AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE

ARH NORTE

PGRH Norte
Cávado, Ave e Leça

Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
RH2

Relatório de Base

Parte 2 - Caracterização e diagnóstico da região hidrográfica

Agosto 2012

PGRH Norte
Cávado, Ave e Leça

PLANO DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO CÁVADO, AVE E LEÇA

RELATÓRIO DE BASE

PARTE 2 - CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

Este projecto foi executado por:

Financiamento:

QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL PORTUGAL 2007.2013

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO MAR, DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE

ARH NORTE

Este documento é parte integrante do ***Relatório de Base*** previsto na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, estando incluído no processo de elaboração do *Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2)*, doravante referido como *Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (PGRH-Cávado, Ave e Leça)*, determinado pelo Despacho n.º 18203/2009, de 6 de Agosto.

Os conteúdos do *Relatório de Base* estão organizados da seguinte forma:

- Parte 1 - Enquadramento e aspectos gerais
- Parte 2 - Caracterização e diagnóstico da região hidrográfica
- Parte 3 - Análise económica das utilizações da água
- Parte 4 - Cenários prospectivos
- Parte 5 - Objectivos
- Parte 6 - Programa de medidas
- Parte 7 - Sistema de promoção, de acompanhamento, de controlo e de avaliação

O *Relatório de Base* constitui um dos documentos do *Relatório Final* do *PGRH-Cávado, Ave e Leça*, o qual inclui a revisão efectuada na sequência dos contributos recebidos no âmbito do período de consulta pública (03.Outubro.2011 a 03.Abril.2012) e integra os seguintes elementos:

- Relatório de Base
- Relatório Técnico – Comissão Europeia
- Relatórios Procedimentais Complementares
  - Parte A – Avaliação ambiental estratégica
  - Parte B – Participação pública
  - Parte C – Sistema de informação e apoio à decisão (SI.ADD)
- Relatório Técnico Resumido – Diário da República

Nota: O presente documento não reflecte, ao nível dos conteúdos, a reorganização institucional recentemente implementada no âmbito do Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, uma vez que a mesma decorreu depois de finalizada a proposta de plano e durante o período de consulta pública.

FICHA TÉCNICA

COORDENAÇÃO NACIONAL *

Agência Portuguesa do Ambiente	Nuno Lacasta * Manuel Lacerda *

COORDENAÇÃO GERAL

Agência Portuguesa do Ambiente	Rui Rodrigues * Fernanda Rocha *
ARH do Norte	António Guerreiro de Brito Arnaldo Machado José Carlos Pimenta Machado * Maria José Moura * Susana Sá (apoio à Coordenação)
Colaboração complementar	João Mamede (apoio à Coordenação)

ESTUDOS TÉCNICOS DE BASE, RELATÓRIOS PARA CONSULTA PÚBLICA E RELATÓRIOS FINAIS

Equipas consultoras

		Tarefas
DHV	António Carmona Rodrigues (Coordenação) João Almeida (Coordenação) Sara Costa (apoio à Coordenação)	Coordenação e Gestão de Projecto
	Adelaide Carinhas, António Almeida, Catarina Diamantino, Catarina Fonseca, Cristóvão Marques, Filipe Saraiva, Hugo Batista, Inês Dias, Isabel Santos, Joana Fernandes, Luisa Teixeira, Marta Martinho, Patricia Silva, Pedro Coelho, Ricardina Fialho, Rita Marina, Sofia Azevedo, Vanessa Pinhal	Elaboração do relatório técnico para consulta pública
	Catarina Diamantino, Cristóvão Marques, Filipe Saraiva, Manuela Morais, Pedro Coelho, Ricardina Fialho, Rita Marina, Romana Rocha, Sara Costa, Sara Lemos	Revisão técnica

***** Após início de actividade da APA, IP, a qual passou a integrar as Administrações de Região Hidrográfica, sucedendo nas suas atribuições, na sequência da publicação do Decreto-Lei n.º 7/2012, de 17 de Janeiro, que define a orgânica do MAMAOT, e do Decreto-Lei n.º 56/2012, de 12 de Março, que estabelece a orgânica da APA, IP.

	Adelaide Carinhas, António Almeida, Catarina Diamantino, Catarina Fonseca, Cristóvão Marques, Filipe Saraiva, Isabel Santos, Joana Fernandes, Luisa Teixeira, Ricardina Fialho, Sara Costa	Avaliação integrada dos contributos das Equipas externas
	Catarina Fonseca, Isabel Santos, Luisa Teixeira, Romana Rocha, Sara Costa	Enquadramento e aspectos gerais Caracterização territorial e institucional Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Sistema de promoção, acompanhamento e avaliação
	Rita Marina	Caracterização socioeconómica
	Eugénia Baptista, Sara Costa, Francisca Gusmão	Uso do solo e ordenamento do território
	Inês Dias, Paula Rodrigues, Sandra Pires, Sofia Azevedo, Vítor Paulo	Usos e necessidades da água
	Gisela Robalo, Inês Dias Lidia Gama, Joana Fernandes	Serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais
	Patricia Silva, Vanessa Pinhal	Cenários prospectivos
	Francisca Gusmão, Hugo Batista, Ruben Ponte, Marta Martinho	Sistemas de Informação Geográfica
Aquaplan Norte (ENGIDRO, SISAQUA, CENOR, AgriproAmbiente, ECHIRON, ATKINS, HIDRA)	*ENGIDRO* António Jorge Monteiro (Coordenação Geral) Ana Nunes, Ana Sofia Graça, Ana Teresa Silva, João Ferreira, Patrícia Ribeiro, Pedro Alvo, Ricardo Germano, Sónia Pinto, Alexandre Bettencourt	Coordenação Geral Zonas protegidas e áreas classificadas Análise de riscos e perigos Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Objectivos e Programa de medidas
	Luís Ribeiro (Coordenação) Ana Buxo, João Nascimento, Maria Paula Mendes, Nuno Barreiras, Teresa Melo, Filipe Miguéns, Tibor Stigter	Caracterização geológica e geomorfológica Massas de água subterrâneas
	Teresa Maria Gamito (Coordenação) António Sanches do Valle, Catarina Zózimo, Filipe Martinho, Henrique Pereira dos Santos, Jorge Caldeira, Lígia Pinto, Maria João Feio, Marina Dolbeth	Massas de água costeiras e de transição
	SISAQUA Carlos Raposo (Coordenação) Helder Rodrigues, João Cabrita, Jorge Oliveira e Carmo, Marlene Antunes, Rita Rêgo, Sara Rapoula	Zonas protegidas e áreas classificadas Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Objectivos e Programa de medidas
	CENOR Mário Samora (Coordenação) Aarão Ferreira, Ana Teresa Dias,	Caracterização climatológica Caracterização hidrográfica e hidrológica

	João Afonso, Liliana Calheiros, Luís Rodrigues, Maria João Brown,, Manuela Portela	Análise de riscos e perigos Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Objectivos e Programa de medidas
	AgriproAmbiente Rui Coelho (Coordenação) David da Fonte, Elisabete Lopes Raimundo, Jorge Inácio, Nuno Formigo	Coordenação Adjunta Massas de água superficiais Avaliação do estado das massas de água Zonas protegidas e áreas classificadas Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Objectivos e Programa de medidas
	ECHIRON Rodrigo Oliveira (Coordenação) Joana Simões	Coordenação Adjunta Análise de riscos e perigos Redes de monitorização Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Objectivos e Programa de medidas
	ATKINS João Feijó Delgado (Coordenação) Ana Sousa, João Henriques, Marta Duarte, Rita Vieira, Victória D'Orey	Caracterização climatológica Caracterização hidrográfica e hidrológica Análise de riscos e perigos Zonas protegidas e áreas classificadas Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Objectivos e Programa de medidas
	HIDRA José Saldanha Matos (Coordenação) Ana Guerreiro, Ruth Lopes	Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Objectivos e Programa de medidas
HCE (Hidroprojecto, CEEETA-ECO, EngiRecursos, AJS&A)	*Hidroprojecto* Maria de Lurdes dos Santos Carvalho V.Silva (Coordenação) Andrea Igreja	Análise económica das utilizações da água Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Objectivos e Programa de medidas Políticas e instrumentos de recuperação de custos
	CEEETA-ECO Ana Cardoso, Cláudio Casimiro, Gabriela Prata Dias, Manuel Fernandes	Análise económica das utilizações da água Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Objectivos e Programa de medidas Políticas e instrumentos de recuperação de custos
	EngiRecursos Paulo Flores Ribeiro	Análise económica das utilizações da água Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Objectivos e Programa de medidas

	AJS&A António José Sá, Carlos Tavares Lima, Ricardo Raimundo	Análise económica das utilizações da água Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Objectivos e Programa de medidas Políticas e instrumentos de recuperação de custos
Simbiente	Carla Melo (Coordenação) Ana Oliveira, Ana Valente, Cláudia Medeiros, Sérgio Almeida, Luís Amen, Sara Rocha, Susana Lacerda	Avaliação ambiental estratégica
Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa - Porto	Pedro Macedo (Coordenação) Conceição Almeida, Margarida Silva, Marta Macedo, Marta Pinto	Participação pública
Instituto Politécnico de Viana do Castelo	Joaquim Alonso (Coordenação) Carlos Guerra, Cláudio Paredes, Ivone Martins, Jorge Ribeiro, Luís Martins, Pedro Castro, Silvia Machado, Sónia Santos	Sistema de informação e apoio à decisão – Coordenação e concepção do sistema; Produção e organização de bases de informação geográfica
Laboratório Nacional de Engenharia Civil	Anabela Oliveira (Coordenação) Danilo Furtado, Gonçalo Jesus Manuel Oliveira, Nuno Charneca	Sistema de informação e apoio à decisão – Modelo de partilha de dados de recursos hídricos
Chimp	Theo Fernandes (Coordenação) Catarina Silva, Sara Mendes	Sistema de informação e apoio à decisão – Aplicações informáticas de gestão do processo de elaboração
ESRI Portugal	Rodrigo Silva (Coordenação) António Sérgio, Bruno António, Denise Figueiredo, Fátima Silva, Miguel Rodrigues, Nuno Gil, Pedro Santos	Sistema de informação e apoio à decisão – Recursos tecnológicos e redes informáticas
SIG 2000	Rui Sequeira (Coordenação) Manuela Martins, Rui Cavaco	Sistema de informação e apoio à decisão – Bases de dados de cadastro de infraestruturas e utilizações dos recursos hídricos

Comissão de Acompanhamento Científico

Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil	José Vieira (coordenação)
Universidade Técnica, Instituto Superior Técnico, Departamento de Engenharia Mecânica	Ramiro Neves
Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente	Rui Santos
Universidade dos Açores, Departamento de Geociências	Virgílio Cruz
Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Biológica	Regina Nogueira
Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Florestal	Teresa Ferreira
Universidade de Lisboa, Instituto de Ciências Sociais	Tiago Saraiva

Acompanhamento técnico

		Tarefas
ARH do Norte	Lara Carvalho, Lurdes Resende, José Carlos Pimenta Machado, Manuela Silva, Maria do Rosário Norton, Maria José Moura, Sérgio Fortuna	Supervisão técnica Revisão técnica
	Ana Maria Oliveira, Ana Paula Araújo, António Afonso, António Carvalho Moreira, Helena Campos e Matos, Helena Valentim, Isabel Ribeiro, Isabel Tavares, Nuno Vidal, Pedro Moura, Manuel Artur Silva Carvalho, Susana Sá, Vítor Andrês	Revisão técnica
	Maria João Magalhães	Avaliação Ambiental Estratégica
	Inês Andrade	Suporte jurídico
	Marianela Campos	Secretariado
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	Rui Cortes (Coordenação), Joaquim Barreira, Simone Varandas, Samantha J. Hugghes	Supervisão técnica Revisão técnica
Simbiente	Sérgio Costa (Coordenação) Ana Padilha, Ana Vilaverde, Daniel Silva, Joaquim Barbosa, Susana Fernandes	Revisão técnica
Colaborações complementares	Inês Correia, João Ferreira, Vitorino José	Revisão técnica
	João Mamede	Sistema de informação e apoio à decisão
	Dora Barros	Participação pública
	José Dias, Manuel Barros	Suporte informático

AGRADECIMENTOS

Aos colegas da ARH do Norte, I.P.

Antónia Fernandes, António Carlos Pinto Ferreira, António Luís Lamas de Oliveira, António Monteiro Silva, Carlos Guedes, Conceição Martins, Etelvina Avelino, Fátima Madureira, Gaspar Chaves, Helena Mota, João Manuel Mendes da Silva, Joaquim Braga, Joaquim Cortes, José Manuel Moreira, Luís Fernandes, Lurdes Machado, Madalena Diogo, Manuela Gomes, Manuel Estêvão, Manuel Jorge Correia, Manuel Moras, Margarida Carvalho, Maria Helena Alves, Maria Helena Mariano, Maria Helena Silva, Paulo Baptista, Raquel Valente

Aos *Membros Efectivos* do Conselho de Região Hidrográfica

Ana Maria Martins de Sousa, António Almor Branco, António Magalhães, Campeã da Mota, Castro Fernandes, Cristina Russo, Duarte Figueiredo, Eduardo Alves, Emílio Brogueira Dias, Fernanda Praça, Fernando Chagas Duarte, Fernando Vasconcelos, Francisco Javier Olazabal, Guedes Marques, Guilherme Pinto, Hélder Fernandes, Humberto Gonçalves, Jaime Melo Baptista, João Cepa, Joaquim Gonçalves, Jorge Pessanha Viegas, José Calheiros, José Franco, José Maria Costa, Lúcia Guilhermino, Luís António Marinheiro, Luís Sá, Manuel Coutinho, Manuel Silva Castro, Martins de Carvalho, Martins Soares, Mendes dos Santos, Nuno Gonçalves, Pedro Macedo Pedro Queiroz, Pedro Teiga, Poças Martins, Ricardo Magalhães, Rocha Afonso, Paulo Gomes, Rui Cortes, Rui Moreira, Rui Rio, Rui Teixeira, Sérgio Lopes, Taveira Pinto, Tentúgal Valente, Veloso Gomes

Aos *Convidados* que participaram nos CRH organizados durante 2009-2012

Abdalla Abdelsalam Ahmed, Adriano Bordalo e Sá, Alexandre Ferreira, Álvaro Carvalho, Álvaro Manuel Carvalho, Ana Cristina Costa, Ana Fontes, Ana Nunes, Andrade e Sousa, Andy Turner, Ángel Fernandez, António Sampaio Duarte, Artur Teixeira, Basílio Martins, André Costa, Carina Arranja, Carlos de Oliveira e Sousa, Carlos Duarte, Cátia Rosas, Cipriano Serrenho, Cláudia Sil, Conceição Almeida, Diana Guedes, Dora Paulo, Eduardo Dantas, Fernanda Pimenta, Fernando Gonçalves, Ferreira Garcia, Francisco Costa, Francisco Dantas, Francisco Godinho, Francisco Lopes, Gabriela Moniz, Gilberto Martins, Helena Teles, Hugo Bastos, Isabel Mina, Isabel Rodrigues, Jacobo Fernández, Joana Felício, Joana Martins, João Avillez, Joaquim de Jesus, Johan Diels, Jorge Mendes, Jorge Oliveira e Carmo, José Luís Pinho, José Manuel Ribeiro, Juan José Dapena, Júlio Sá, Lúcia Desterro, Luciana Peixoto, Luis Fretes, Macarena Ureña Mayenco, Manuela Neves, Manuel Carlos Fernandes, Manuel José Coutinho, Manuel Lopes, Manuel Moras, Maria Adelaide Rodrigues Vaz Machado, Maria Augusta Almeida, Marisa Duarte, Mónica Carvalho, Naim Haie, Pedro Domaniczky, Pedro Mancuello, Pedro Pereira, Ramah Elfithri, Rodrigo Maia, Rogério Rodrigues, Rui Lima, Sandra Silva, Sara Moya, Shahbaz Khan, Sofia Fernandes, Tânia Pereira, Vilma Silva, Vitorino Beleza

Aos colegas das Administrações de Região Hidrográfica, I.P.

Nas pessoas dos Presidentes e Vice-Presidentes, Teresa Fidélis, José Serrano, Manuel Lacerda, Simone Pio, Paula Sarmento, Rosa Catita, Valentina Calixto, Paulo Cruz, e dos Directores Celina Carvalho, Nuno Bravo, António Cunha, Carlos Cupeto, Isabel Guilherme, André Matoso, Sofia Delgado

Aos colegas do Instituto da Água, I.P.

Adérito Mendes, Ana Catarina Mariano, Ana Rita Lopes, Andrea Franco, Arnaldo Nisa, Didier Castro, Felisbina Quadrado, Fernanda Gomes, Fernanda Rocha, João Ferreira, Pedro Mendes, Rui Rodrigues e Simone Martins

Aos colegas da Delegação Portuguesa da Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção de Albufeira

Nas pessoas do ex-Presidente Embaixador Santa Clara Gomes e do actual Presidente Embaixador Costa Pereira

Aos colegas da *Confederación Hidrográfica del Miño-Sil* e da *Confederación Hidrográfica del Duero*

Nas pessoas dos ex-Presidentes Francisco Fernández Liñares e Antonio Gato Casado, dos actuais Presidentes Francisco Marín e José Valín Alonso e de José Álvarez Díaz, Víctor M. Arqued Esquía, Emilio Esteban Rodriguez Merino, Carlos Villalba, José Alonso Seijas e Javier Fernandes Pereira

CARACTERIZAÇÃO GERAL

TERRITORIAL E INSTITUCIONAL

ÍNDICE

1. Caracterização da região hidrográfica 5

1.1. Territorial e institucional 5

1.1.1. Nota introdutória 5

1.1.2. Enquadramento geográfico e administrativo 7

1.1.2.1. Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 7

1.1.2.2. Caracterização de sub-bacias 10

1.1.2.2.1. Sub-bacia do Cávado 12

1.1.2.2.2. Sub-bacia do Ave 13

1.1.2.2.3. Sub-bacia do Leça 14

1.1.2.2.4. Sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro 15

1.1.3. Enquadramento jurisdicional, institucional e normativo 16

1.1.3.1. Enquadramento jurisdicional e institucional 16

1.1.3.2. Enquadramento normativo 18

1.1.4. Enquadramento dos recursos hídricos 27

1.1.4.1. Enquadramento legal 27

1.1.4.2. Enquadramento no PNA e PBH em vigor 30

1.1.4.3. Aproximação à delimitação dos recursos hídricos 31

1.1.5. Referências bibliográficas 33

FIGURAS

Figura 1.1.1 – Enquadramento das regiões hidrográficas do Norte 8

Figura 1.1.2 – Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 9

Figura 1.1.3 – Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça e respectivas sub-bacias 11

Figura 1.1.4 – Troços navegáveis na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 30

QUADROS

Quadro 1.1.1 – Distribuição da área e da população na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça .. 10

Quadro 1.1.2 – Área, população e concelhos abrangidos pelas sub-bacias da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 12

Quadro 1.1.3 – Área efectiva e percentual relativa aos concelhos abrangidos pela sub-bacia do Cávado 13

Quadro 1.1.4 – Área percentual e efectiva abrangida pela sub-bacia do Ave, por concelho 14

Quadro 1.1.5 – Área percentual e efectiva abrangida pela sub-bacia do Leça, por concelho 15

Quadro 1.1.6 – Área percentual e efectiva abrangida pela sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro, por concelho 15

Quadro 1.1.7 – Objectivos ambientais estabelecidos na DQA 16

Quadro 1.1.8 – Normas e diplomas legais relevantes para o desenvolvimento, concepção e planeamento dos recursos hídricos do PGRH-Cávado, Ave e Leça..... 19

Quadro 1.1.9 – Identificação das albufeiras classificadas com e sem POA..... 31

ANEXOS

Anexo I – Concelhos e respectiva população abrangida pela região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

1. Caracterização da região hidrográfica

1.1. Territorial e institucional

1.1.1. Nota introdutória

O presente capítulo desenvolve-se no âmbito da Parte 2 – Caracterização da região hidrográfica, do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (PGRH-Cávado, Ave e Leça), e inclui três pontos principais:

- Enquadramento geográfico e administrativo;
- Enquadramento jurisdicional, institucional e normativo;
- Enquadramento dos recursos hídricos.

O primeiro ponto visa caracterizar a área abrangida pela região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça – RH2 – e descrever as principais características do conjunto das sub-bacias e concelhos. Esta caracterização teve como base as áreas correspondentes e a população residente na região hidrográfica em causa. A unidade de análise do presente documento é a sub-bacia hidrográfica.

O segundo ponto diz respeito à caracterização jurisdicional, institucional e normativa da RH2, com natural enfoque na Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, comummente designada como Directiva-Quadro da Água (DQA), transposta para a ordem jurídica nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro e pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.

Por fim, o ponto relativo ao enquadramento dos recursos hídricos visa identificar as zonas do domínio público hídrico, com base na identificação de troços de rio e albufeiras navegáveis. Para tal recorreu-se à legislação em vigor, bem como ao Plano Nacional da Água (PNA), ao Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) do rio Cávado, ao PBH do rio Ave, ao PBH do rio Leça e aos Planos de Ordenamento de Albufeira (POA) relevantes.

O enquadramento geográfico e administrativo é elaborado com base na informação disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), tendo por referência a Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI) relativa ao Recenseamento Geral da População e da Habitação de 2001 e os Anuários Estatísticos Regionais 2008, bem como as informações disponibilizadas pela Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P. (ARH do Norte, I.P.) no respeitante aos limites geográficos e administrativos.

De forma a possibilitar a agregação da informação por sub-bacia procedeu-se à aplicação do coeficiente de afectação da população das unidades de referenciação geográfica de base abrangidas pelos limites das sub-bacias. Os coeficientes resultaram do cruzamento entre a BGRI do INE e dos respectivos dados censitários dos últimos Censos 2001 e a delimitação das bacias de drenagem das massas de água da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça. A análise foi sempre realizada ao nível da sub-secção estatística, a qual constitui o nível de desagregação máximo dos dados censitários disponibilizados, agregando-se posteriormente os dados concelhios para as várias unidades de análise:

região hidrográfica, sub-bacia hidrográfica e bacia de drenagem da massa de água. Este processo permitiu a obtenção de coeficientes de ponderação de área e coeficientes de ponderação de população. O primeiro diz respeito à área de cada concelho que é abrangida pela unidade de análise. O segundo diz respeito à população residente de cada concelho inserida nas unidades de análise.

Realizou-se ainda uma análise dos concelhos que se encontram total ou parcialmente abrangidos em cada região hidrográfica, e considerou-se que um concelho é totalmente abrangido se a razão entre a área incluída na sub-bacia e a área total do concelho é superior a 0,9999 (99,99%). Caso a razão seja igual ou inferior ao referido valor, o concelho é classificado como parcialmente abrangido.

As sub-bacias delimitadas no âmbito da elaboração do PGRH-Cávado, Ave e Leça tiveram como base as "Bacias" definidas no art. 13.º da DQA e constantes no gestor de informação geográfica no INAG, InterSIG, designadamente os sete polígonos relativos à região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça:

- Ave;
- Cávado;
- Costeiras entre o Ave e o Leça;
- Costeiras entre o Cávado e o Ave;
- Costeiras entre o Leça e o Douro;
- Costeiras entre o Neiva e o Cávado;
- Leça.

No entanto, uma vez que se adoptou como unidade de análise as bacias próprias de cada massa de água, mais concretamente as "Mbacias" delimitadas no âmbito do mesmo art. 13.º da DQA, as "Bacias" constantes no InterSIG não podiam ser utilizadas directamente como unidades agregadoras uma vez que alguns dos seus limites interceptavam as "Mbacias", assinaladamente a "MBacia" COST2, posteriormente dividida nas "Bacias" Costeiras entre o Neiva e o Cávado, Costeiras entre o Cávado e o Ave, Costeiras entre o Ave e o Leça, e, Costeiras entre o Leça e o Douro. Para contornar esta questão, as sub-bacias a utilizar como unidade de agregação de informação no Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte (PGRH-Norte) e, particularmente, para o PGRH-Cávado, Ave e Leça, foram geradas por agregação das "Mbacias" do art. 13.º.

As sub-bacias obtidas foram interceptadas com o limite das regiões hídricas ("REGHID" do art. 13.º da DQA), de forma a só contemplarem o território nacional. Resultou deste processo um conjunto de quatro unidades agregadoras das massas de água na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça:

- Cávado;
- Ave;
- Leça;
- Costeiras entre o Neiva e o Douro.

1.1.2. Enquadramento geográfico e administrativo

1.1.2.1. Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Em Portugal Continental existem oito regiões hidrográficas, sendo quatro destas partilhadas com Espanha: Minho e Lima, Douro, Tejo e Guadiana. No âmbito do PGRH--Norte, as regiões hidrográficas em causa são as correspondentes à área de jurisdição da ARH do Norte, I.P., ou seja, a região hidrográfica do Minho e Lima, a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça e a região hidrográfica do Douro.

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça de acordo com o Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, engloba as bacias hidrográficas dos rios Cávado, Ave e Leça, as bacias hidrográficas das ribeiras da costa ao longo da região hidrográfica e as massas de água subterrâneas, de transição e costeiras adjacentes. Esta região hidrográfica é delimitada pelo território espanhol a Este, o oceano Atlântico a Oeste, a região hidrográfica do Minho e Lima a Norte e a região hidrográfica do Douro a Sul (Figura 1.1.1).

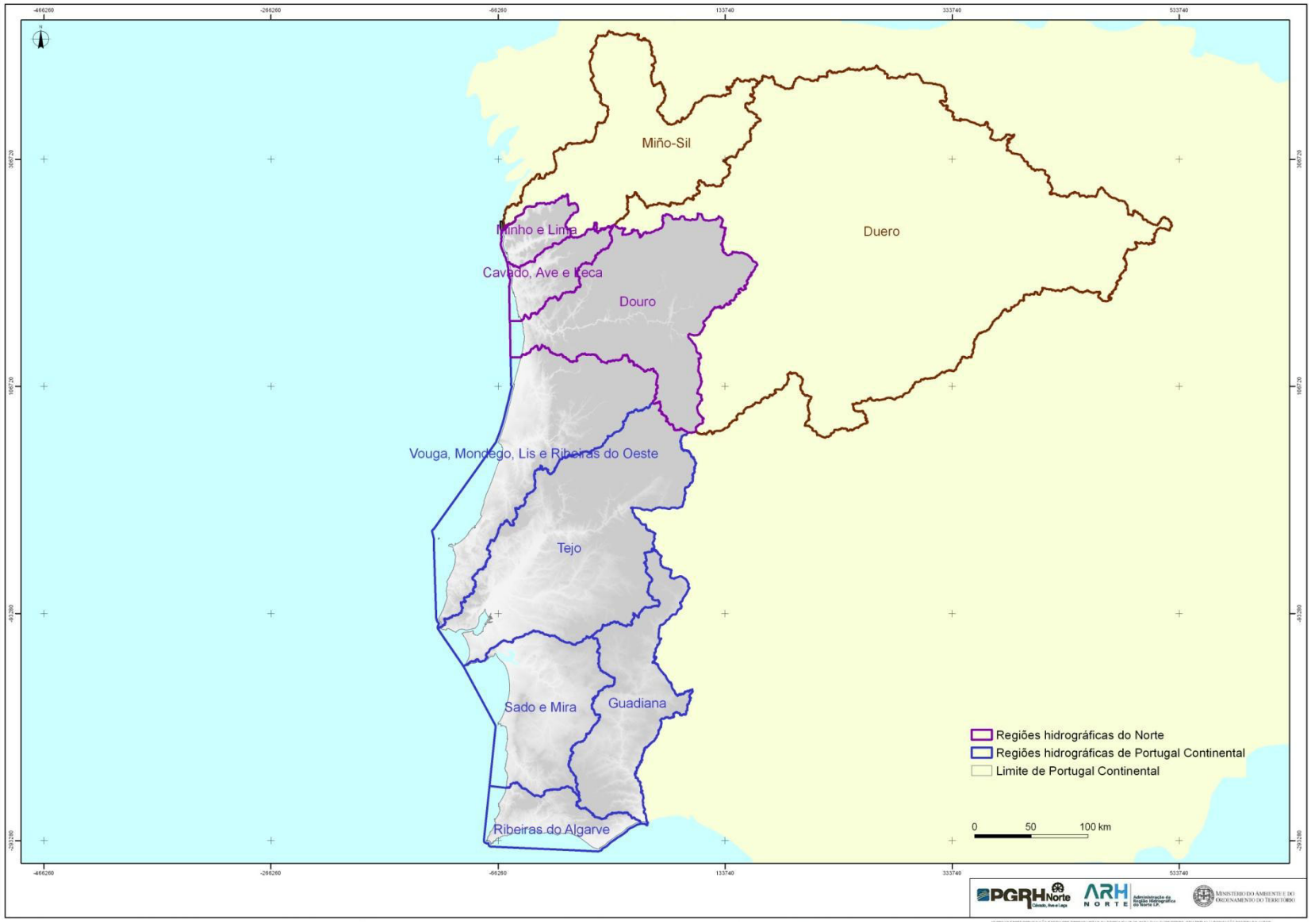


Figura 1.1.1 – Enquadramento das regiões hidrográficas do Norte

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça tem uma área de aproximadamente 3 400 km^2, inserindo-se, na íntegra, em território nacional, como representado na Figura 1.1.2. No seu território, à data do último recenseamento geral da população (2001), residem cerca de 1 409 325 habitantes, distribuídos por 30 concelhos. De acordo com as estimativas do INE para 2008, a população residente na região hidrográfica situa-se nos 1 466 419 habitantes, representando entre 14 e 15% da população residente no Continente em ambos os anos de 2001 e 2008.

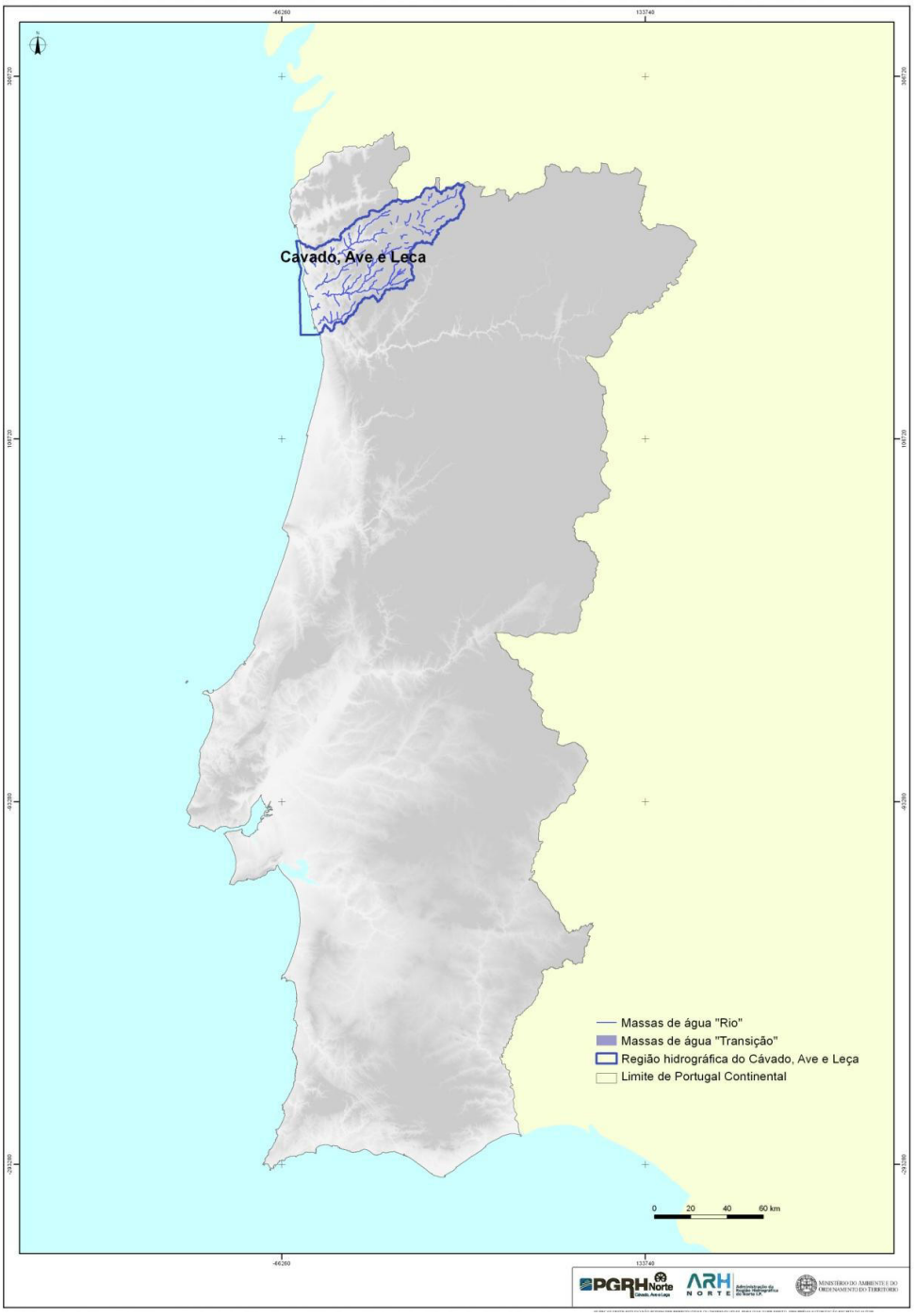


Figura 1.1.2 – Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, envolve quatro distritos. Braga é o distrito com maior extensão territorial e maior número de habitantes, enquanto Viana do Castelo abrange o menor número de habitantes e a menor extensão territorial (Quadro 1.1.1). A densidade populacional média é máxima no Porto e mínima em Viana do Castelo. O distrito de Braga é o que contribui com maior número de concelhos para a região hidrográfica, seguido do Porto. O Quadro presente no Anexo I contém uma abordagem mais detalhada dos concelhos abrangidos pela região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, nomeadamente da população neles residente.

Quadro 1.1.1 – Distribuição da área e da população na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Distrito	Concelhos	Área na região hidrográfica (km^2)	População residente (hab.) (2001)	População residente (hab.) (2008)	Densidade populacional (hab./km^2) (2008)
Braga	14	2 113	769 531	802 232	380
Porto	12	665	629 746	655 209	985
Viana do Castelo	2	2	0,5	0,5	0,3
Vila Real	2	583	10 049	8 978	15

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); Anuários Estatísticos Regionais 2008.

1.1.2.2. Caracterização de sub-bacias

As sub-bacias hidrográficas consideradas, previamente referidas na Nota introdutória do presente documento, integram as principais linhas de água afluentes aos rios Cávado, Ave e Leça, bem como as linhas de água de menor dimensão que drenam directamente para estes rios, e ainda a região hidrográfica de pequenas linhas de água que drenam para o Oceano Atlântico. Desta forma, a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é constituída por quatro sub-bacias hidrográficas, sendo estas a unidade de análise do presente documento (Figura 1.1.3):

- Cávado;
- Ave;
- Leça;
- Costeiras entre o Neiva e o Douro.

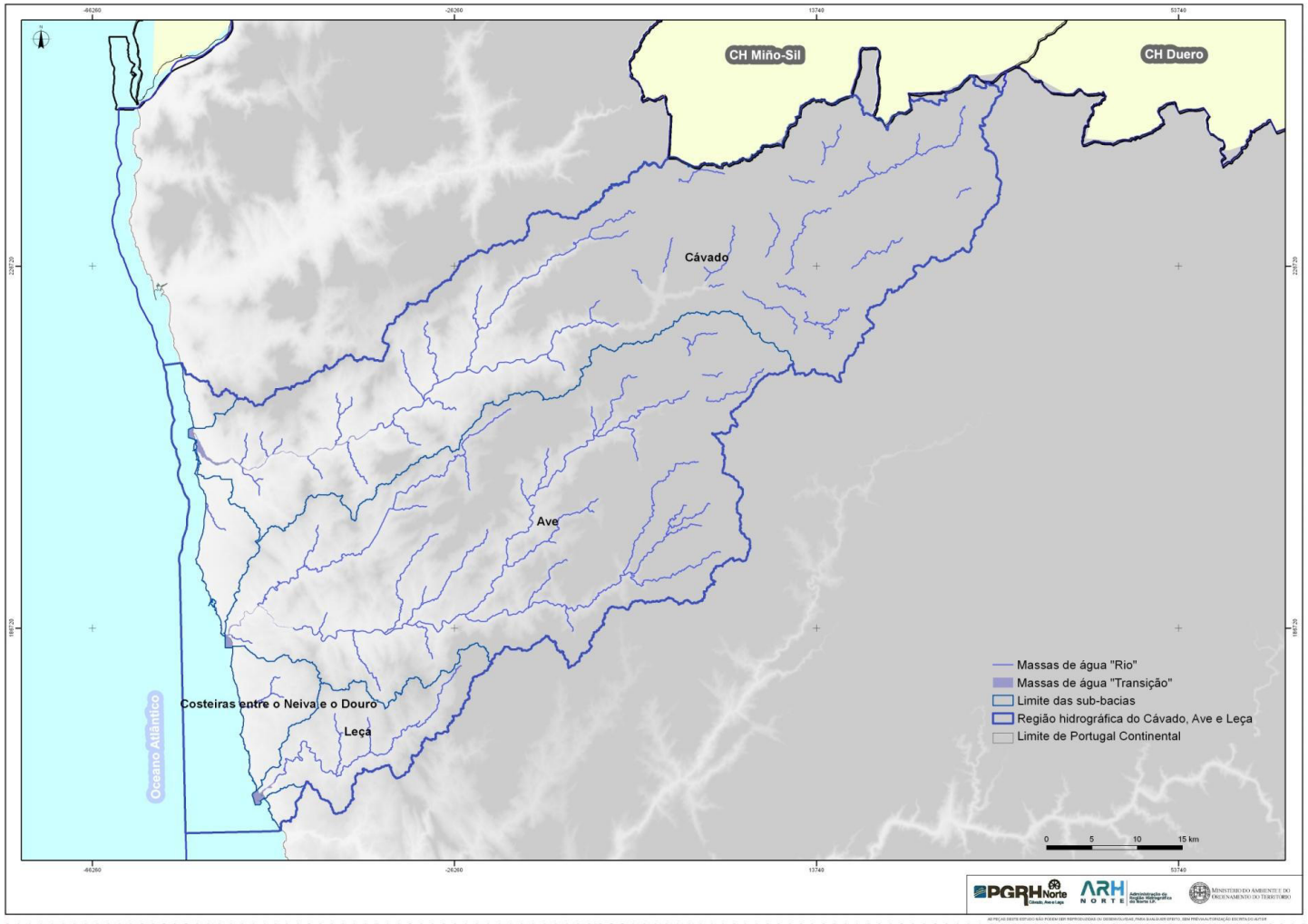


Figura 1.1.3 – Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça e respectivas sub-bacias

As sub-bacias consideradas e respectivas áreas, população residente e número de concelhos abrangidos são apresentadas no Quadro 1.1.2.

Quadro 1.1.2 – Área, população e concelhos abrangidos pelas sub-bacias da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Sub-bacia	População residente (hab.) (2001)	População residente (hab.) (2008)	Área (km^2)	Densidade populacional (hab./km^2) (2008)	Concelhos abrangidos	
					totalmente	parcialmente
Cávado	262 340	271 855	1 593	171	1	13
Ave	654 222	678 232	1 391	488	3	16
Leça	271 732	292 836	190	1 541	0	9
Costeiras entre o Neiva e o Douro	221 040	223 496	188	1 189	0	8

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); Anuários Estatísticos Regionais 2008.

Apesar da sub-bacia com maior extensão ser a do Cávado, é na sub-bacia do Ave que se encontra a maioria dos residentes da região, em números duas a três vezes superiores aos das restantes sub-bacias.

A densidade populacional é máxima na sub-bacia do Leça (1 541 hab./km^2), seguindo-se a sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro (1 189 hab./km^2). Na sub-bacia do Cávado, de menor densidade populacional, encontram-se em média 171 hab./km^2.

As sub-bacias do Cávado e do Ave possuem, respectivamente, um e três concelhos totalmente abrangidos no seu território.

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça verifica-se ainda que:

- A população de nove concelhos (Amares, Braga, Guimarães, Póvoa de Lanhoso, Póvoa de Varzim, Trofa, Vila do Conde, Vila Nova de Famalicão e Vizela) reside, na sua totalidade, na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça. Estes concelhos coincidem com os totalmente abrangidos na região hidrográfica;
- Santo Tirso não é considerado como totalmente abrangido na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça porque, apesar de toda a sua população residir aí, a percentagem de área do concelho abrangida pela região é inferior a 99,99%;
- Na maioria dos concelhos a população residente na região hidrográfica é superior a 75%, sendo que no Porto, em Felgueiras e em Valongo esse valor se situa entre 20 e 55%. Nos restantes concelhos, esse valor é inferior a 10%.

1.1.2.2.1. Sub-bacia do Cávado

A sub-bacia do Cávado tem 1 593 km^2 de área, abrangendo 14 concelhos: Amares, Barcelos, Boticas, Braga, Cabeceiras de Basto, Esposende, Montalegre, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Póvoa do Lanhoso, Póvoa de Varzim, Terras de Bouro, Vieira do Minho e Vila Verde.

A principal linha de água da sub-bacia do Cávado é o rio Cávado. Este percorre aproximadamente 129 km desde a sua nascente, a cerca de 1 520 metros de altitude na Serra do Larouco, até à foz, em Esposende. Os seus principais afluentes são o rio Homem,

que nasce na serra do Gerês, na margem direita, e o rio Rabagão, que nasce entre as serras do Barroso e Larouco, na margem esquerda. Ambos os afluentes drenam áreas próximas de 250 km^2.

No Quadro 1.1.3 apresenta-se a área efectiva e percentual relativa a cada concelho abrangido pela sub-bacia.

Quadro 1.1.3 – Área efectiva e percentual relativa aos concelhos abrangidos pela sub-bacia do Cávado

Concelho	Área abrangida (%)	Área efectiva (km^2)
Amares	100	82
Terras de Bouro	98	272
Vila Verde	70	160
Montalegre	70	564
Barcelos	66	251
Esposende	47	44
Braga	42	77
Vieira do Minho	38	83
Póvoa de Lanhoso	29	38
Boticas	6	18
Ponte da Barca	1	2
Póvoa de Varzim	1	1
Cabeceiras de Basto	0,03	0,1
Ponte de Lima	0,03	0,1

Fonte: adaptado de INE – Censos, 2001

Em 2008, os concelhos mais significativos em termos de população abrangida são Barcelos (97 419 habitantes) e Braga (71 270 habitantes). Relativamente à área, apenas o concelho de Amares se encontra totalmente incluído na sub-bacia do Cávado. Os concelhos com menor área nesta sub-bacia são Cabeceiras de Basto e Ponte de Lima.

1.1.2.2.2. Sub-bacia do Ave

A sub-bacia do Ave tem 1 391 km^2 de área e abrange 19 concelhos: Barcelos, Braga, Cabeceiras de Basto, Celorico de Basto, Fafe, Felgueiras, Guimarães, Lousada, Maia, Montalegre, Paços de Ferreira, Póvoa do Lanhoso, Póvoa de Varzim, Santo Tirso, Trofa, Vieira do Minho, Vila do Conde, Vila Nova de Famalicão e Vizela.

O rio Ave, a principal linha de água da presente sub-bacia, nasce na Serra da Cabreira e percorre 101 km até à foz, em Vila do Conde. Os seus principais afluentes são o rio Este que drena uma área de 247 km^2 e o rio Vizela, que drena 342 km^2.

No Quadro 1.1.4 apresenta-se a área efectiva e percentual relativa a cada concelho abrangido pela sub-bacia.

Quadro 1.1.4 – Área percentual e efectiva abrangida pela sub-bacia do Ave, por concelho

Concelho	Área abrangida (%)	Área efectiva (km^2)
Vizela	100	24
Guimarães	100	242
Vila Nova de Famalicão	100	202
Fafe	91	200
Trofa	86	63
Póvoa de Lanhoso	71	94
Santo Tirso	64	86
Vila do Conde	62	92
Vieira do Minho	61	133
Braga	58	106
Póvoa de Varzim	37	30
Felgueiras	28	33
Barcelos	14	55
Lousada	11	11
Celorico de Basto	7	14
Paços de Ferreira	5	3
Maia	2	2
Cabeceiras de Basto	0,4	1
Montalegre	< 0,01	0,02

Fonte: adaptado de INE – Censos, 2001

Em 2008, os concelhos mais significativos em termos de população abrangida são Guimarães (162 631 habitantes), Vila Nova de Famalicão (134 963 habitantes) e Braga (104 876 habitantes). Guimarães e Vila Nova de Famalicão são ainda dois dos três concelhos totalmente incluídos na sub-bacia do Ave, sendo o terceiro Vizela. O concelho que menos contribui em termos de área e população é Montalegre.

1.1.2.2.3. Sub-bacia do Leça

A sub-bacia do Leça tem 190 km^2 de área e abrange nove concelhos: Gondomar, Maia, Matosinhos, Paços de Ferreira, Porto, Santo Tirso, Trofa, Valongo e Vila do Conde.

A principal linha de água desta sub-bacia é o rio Leça. Este rio nasce no Monte de Santa Luzia, a 420 m de altitude, desaguando no Oceano Atlântico, no Porto de Leixões. Os principais afluentes do rio Leça são as ribeiras do Arquinho e de Leandro.

A área efectiva e percentual relativa a cada concelho abrangido pela sub-bacia encontra-se representada no Quadro 1.1.5.

Quadro 1.1.5 – Área percentual e efectiva abrangida pela sub-bacia do Leça, por concelho

Concelho	Área abrangida (%)	Área efectiva (km^2)
Maia	83	69
Matosinhos	49	30
Santo Tirso	36	49
Valongo	33	25
Trofa	13	10
Porto	11	5
Paços de Ferreira	4	3
Gondomar	0,1	0,2
Vila do Conde	0,02	0,02

Fonte: adaptado de INE – Censos, 2001

Em 2008, o concelho mais significativo em termos populacionais é a Maia (121 498 habitantes), seguido de Matosinhos (79 564 habitantes). Nesta sub-bacia nenhum dos concelhos é totalmente abrangido, sendo Vila do Conde o concelho que menos contribui em área e em população residente.

1.1.2.2.4. Sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro

A sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro tem 188 km^2 de área e abrange oito concelhos: Barcelos, Esposende, Maia, Matosinhos, Póvoa de Varzim, Porto, Trofa e Vila do Conde.

No Quadro 1.1.6 apresenta-se a área efectiva e percentual relativa a cada concelho abrangido pela sub-bacia.

Quadro 1.1.6 – Área percentual e efectiva abrangida pela sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro, por concelho

Concelho	Área abrangida (%)	Área efectiva (km^2)
Póvoa de Varzim	62	51
Matosinhos	48	29
Vila do Conde	38	57
Esposende	33	31
Porto	14	6
Maia	13	11
Barcelos	1	3
Trofa	0,1	0,1

Fonte: adaptado de INE – Censos, 2001

Em 2008, os concelhos mais significativos em termos de população abrangida são Matosinhos (74 208 habitantes), seguido da Póvoa do Varzim (57 867 habitantes) e de Vila do Conde (42 967 habitantes). O concelho que menos contribui em área e população residente é a Trofa.

1.1.3. Enquadramento jurisdicional, institucional e normativo

1.1.3.1. Enquadramento jurisdicional e institucional

A Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, ou Directiva-Quadro da Água, estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água. A DQA foi transposta para a ordem jurídica nacional pela Lei da Água, Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, e pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.

A DQA apresenta um conjunto de objectivos gerais relativos à protecção do ambiente aquático visando, com a sua implementação, o cumprimento dos vários acordos e compromissos internacionais referentes à protecção das águas. Assim, tem como objectivo geral o estabelecimento de um sistema para a protecção das águas de superfície interiores, de transição, costeiras e subterrâneas, promovendo o seu uso sustentável e contribuindo para a mitigação dos efeitos de inundações e secas.

No caso específico das águas utilizadas para captação de água potável os Estados--Membros devem garantir, para além do cumprimento dos objectivos ambientais aplicáveis e das normas de qualidade nos termos do art. 16.º, os requisitos relativos à qualidade da água destinada ao consumo humano da Directiva 98/83/CE do Conselho, de 3 de Novembro de 1998.

Os principais objectivos ambientais estabelecidos na DQA (Quadro 1.1.7) devem ser atingidos até 2015 através da execução de programas de medidas especificados nos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH). A viabilidade das medidas, as suas relações custo-eficácia e os seus custos operacionais são factores a ter em consideração para atingir esses objectivos.

Quadro 1.1.7 – Objectivos ambientais estabelecidos na DQA

Águas		Zonas protegidas
Superficiais	**Subterrâneas**	
Evitar a deterioração do estado das massas de água. Proteger, melhorar e recuperar todas as massas de água com o objectivo de alcançar o bom estado químico e ecológico das águas. Proteger e melhorar todas as massas de água fortemente modificadas e artificiais com o objectivo de alcançar o bom potencial ecológico e o bom estado químico. Reduzir gradualmente a poluição provocada por substâncias prioritárias e eliminar as emissões, as descargas e as perdas de substâncias perigosas prioritárias.	Evitar ou limitar as descargas de poluentes nas massas de água e evitar a deterioração do estado de todas as massas de água. Manter e alcançar o bom estado químico e quantitativo das águas garantindo o equilíbrio entre captações e recargas. Inverter qualquer tendência significativa persistente para aumentar a concentração de poluentes.	Cumprir as normas e os objectivos previstos na DQA até 2015, excepto nos casos em que a legislação que criou as zonas protegidas preveja outras condições.

Fonte: Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (DQA)

A Lei da Água estabelece as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas a nível nacional. De acordo com este diploma legal *"constitui atribuição do Estado promover a gestão sustentada das águas"*. No art. 7.º da Lei da Água é determinado que:

- O Instituto da Água, I. P. (INAG), enquanto autoridade nacional da água, representa o Estado e garante da política nacional das águas;
- A nível de cada região hidrográfica, as Administrações de Região Hidrográfica (ARH) prosseguem atribuições de gestão das águas;
- A representação dos sectores de actividade e dos utilizadores dos recursos hídricos é assegurada através do:
  - Conselho Nacional da Água (CNA), órgão consultivo do Governo em matéria de recursos hídricos, e dos
  - Conselhos de Região Hidrográfica (CRH), órgãos consultivos das ARH para as respectivas bacias hidrográficas nela integradas.
- A articulação dos instrumentos de ordenamento do território com as regras e princípios decorrentes da Lei da Água e dos instrumentos de planeamento das águas e a integração da política da água nas políticas transversais de ambiente são asseguradas em especial pelas comissões de coordenação e desenvolvimento regional (CCDR).

As ARH, criadas pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, e constituídas pelo Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio, têm como objectivo a prossecução das atribuições em matéria de planeamento, licenciamento, fiscalização, monitorização e gestão de infra-estruturas dos recursos hídricos nas respectivas regiões hidrográficas. As ARH são entidades de âmbito regional, dotadas de autonomia administrativa e financeira e património próprio, estando à superintendência e tutela do Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território, podendo as inerentes competências ser delegadas no presidente do INAG.

O período de estruturação das ARH, a cargo das respectivas Comissões Instaladoras, teve início no dia 1 de Junho de 2007. Após a publicação das Portarias n.º 393/2008 e n.º 394/2008, de 5 de Junho, as Comissões Instaladoras cessaram funções, tendo as ARH iniciado o pleno exercício das suas competências no dia 1 de Outubro de 2008.

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, cuja delimitação está presente no Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, está sob jurisdição da ARH do Norte, I.P. e são suas atribuições, na área territorial da sua jurisdição, a protecção e a valorização dos componentes ambientais das águas. A elaboração e execução dos PGRH e dos Planos Específicos de Gestão das Águas (PEGA) são competência das ARH, estando a cargo da ARH do Norte, I.P. o PGRH-Norte, o qual integra o PGRH-Cávado, Ave e Leça.

Às CCDR cabe a execução das políticas de ambiente, de ordenamento do território e cidades e de desenvolvimento regional, a promoção da actuação coordenada dos serviços desconcentrados de âmbito regional e o apoio técnico às autarquias locais e às suas associações.

O INAG tem como competências a elaboração do Plano Nacional da Água (PNA) e a aprovação dos PEGA e dos PGRH, bem como assegurar a coordenação e implementação

dos objectivos ambientais e dos programas de medidas especificados nos planos para cada região hidrográfica.

O CNA, regulamentado através do Decreto-Lei n.º 166/97, de 3 de Julho, tem como competências, entre outras, a apreciação e acompanhamento de planos e projectos relevantes para as águas, entre os quais o PNA e os PGRH, bem como opções estratégicas para a gestão sustentável das águas, incluindo medidas que permitam um melhor desenvolvimento e articulação dos diferentes instrumentos. Neste órgão estão representados departamentos da administração pública, a nível central, regional e local, organizações profissionais, científicas, económicas e não governamentais mais representativas do uso da água, bem como personalidades de reconhecido mérito.

Nos CRH *"estão representados os ministérios, outros organismos da Administração Pública e os municípios directamente interessados e as entidades representativas dos principais utilizadores relacionados com o uso consumptivo e não consumptivo da água na bacia hidrográfica respectiva, bem como as organizações técnicas, científicas e não governamentais representativas dos usos da água na bacia hidrográfica"*. A composição, funcionamento, forma e critérios de indicação, assim como o número de representantes das instituições e entidades que integram os CRH são aspectos fixados pelos estatutos de cada ARH (Portaria n.º 394/2008, de 5 de Junho).

1.1.3.2. Enquadramento normativo

O Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de Fevereiro, procurou consagrar um modelo de planeamento apropriado à protecção e ao aproveitamento eficiente dos recursos hídricos através do PNA e dos PBH. Sucede, porém, que a evolução dos conhecimentos aliada à experiência adquirida na última década, o surgimento de novos desafios de índole ambiental e socioeconómica e os sucessivos diagnósticos sobre os constrangimentos colocados à efectiva aplicação das orientações apontadas no Decreto-Lei, impuseram uma profunda readequação do sistema e paradigma de planeamento. O Decreto-Lei anteriormente referido foi revogado com a entrada em vigor dos actos legislativos previstos nos n.º 1 e 2 do art. 102.º da Lei da Água, onde foi determinado um conjunto significativo de reformas no quadro estratégico e operacional associado ao exercício da política da água, suportando a gestão integrada das massas de águas superficiais e subterrâneas, qualquer que seja o seu regime jurídico.

A Lei da Água prevê a existência de três instrumentos de planeamento dos recursos hídricos: o PNA, os PGRH e os PEGA, nos quais se incluem medidas de protecção e valorização dos recursos hídricos. No n.º 2 do art. 3.º da Lei da Água estabelece-se a região hidrográfica como unidade principal de planeamento e gestão das águas, tendo por base a bacia hidrográfica. Esta opção de planeamento, para além de ir ao encontro do disposto na DQA, a qual prevê a elaboração de um plano por cada região hidrográfica, permite ainda que os PGRH a elaborar em cada região hidrográfica estejam plenamente articulados entre si, alcançando-se, deste modo, uma desejável harmonia no planeamento e gestão das águas ao nível de cada uma das regiões hidrográficas, sem prejuízo da sua necessária articulação e harmonização com o PNA, o qual se encontra em revisão.

A elaboração do PGRH-Cávado, Ave e Leça foi determinada no Despacho n.º 18203/2009, de 6 de Agosto, estando o seu conteúdo estabelecido na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro.

Para além destes diplomas legais são de particular relevância para o desenvolvimento, concepção e planeamento dos recursos hídricos do PGRH-Cávado, Ave e Leça um conjunto

de normas e diplomas comunitários e do direito interno, referentes a sub-domínios específicos (Quadro 1.1.8).

Quadro 1.1.8 – Normas e diplomas legais relevantes para o desenvolvimento, concepção e planeamento dos recursos hídricos do PGRH-Cávado, Ave e Leça

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
Recursos hídricos – utilização, planeamento e gestão		
	Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto, alterada pela Lei n.º 54/2007, de 31 de Agosto	Bases da política de ordenamento do território e de urbanismo
	Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 53/2000, de 7 de Abril, pelo Decreto-Lei n.º 310/2003, de 10 de Dezembro, pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, pela Lei n.º 56/2007, de 31 de Agosto, pelo Decreto-Lei n.º 316/2007, de 19 de Setembro e pelo Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro	Regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial
	Decreto Regulamentar n.º 17/2002, de 15 de Março	Plano de Bacia Hidrográfica do Cávado
	Decreto Regulamentar n.º 19/2002, de 20 de Março	Plano de Bacia Hidrográfica do Ave
	Decreto Regulamentar n.º 18/2002, de 19 de Março	Plano de Bacia Hidrográfica do Leça
	Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de Abril	Plano Nacional da Água
	Decreto-Lei n.º 124/2004, de 25 de Maio	Regulamento da náutica de recreio
	Resolução do Conselho de Ministros n.º 113/2005, de 30 de Junho	Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água
	Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro, rectificada pela Declaração de Rectificação n.º 4/2006, de 16 de Janeiro	Titularidade dos recursos hídricos
Directiva 2000/60/CE, do Parlamento e do Conselho Europeu, de 23 de Outubro	Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, rectificada pela Declaração de Rectificação n.º 11-A/2006, de 23 de Fevereiro	Bases e quadro institucional para a gestão sustentável da água
Directiva 2000/60/CE, do Parlamento e do Conselho Europeu, de 23 de Outubro	Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março	Quadro de acção comunitária no domínio da política da água, em desenvolvimento do regime fixado na Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro; complementa a transposição da Directiva n.º 2000/60/CE;

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
	Despacho n.º 2339/2007, de 14 de Fevereiro	Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2007-2013
	Despacho n.º 8277/2007, de 9 de Maio	Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais
	Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 391-A/2007, de 21 de Dezembro, pelo Decreto-Lei n.º 93/2008, de 4 de Junho, pela Declaração de Rectificação n.º 32/2008, de 11 de Junho e pelo Decreto-Lei n.º 245/2009, de 22 de Setembro	Regime da utilização dos recursos hídricos
	Decreto-Lei n.º 311/2007, de 19 de Outubro	Regime de constituição e gestão dos empreendimentos de fins múltiplos
	Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro	Delimitação georreferenciada das regiões hidrográficas
	Decreto-Lei n.º 348/2007, de 19 de Outubro	Associações de utilizadores do domínio público hídrico
	Decreto-Lei n.º 353/2007, de 26 de Outubro	Procedimento de delimitação do domínio público hídrico
	Portaria n.º 1450/2007, de 12 de Novembro	Regras do regime de utilização dos recursos hídricos
	Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho	Regime económico e financeiro dos recursos hídricos
	Decreto-Lei n.º 100/2008, de 16 de Junho	Procedimentos relativos ao destino a dar às áreas compreendidas no domínio público hídrico do Estado em relação a usos com este compatíveis, nos termos legais, ou quando deixem de estar afectas exclusivamente ao interesse público do uso das águas
	Decreto-Lei n.º 129/2008, de 21 de Julho	Regime dos planos de ordenamento dos estuários
	Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto	Reserva ecológica nacional
	Decreto-Lei n.º 182/2008, de 4 de Setembro	Programa nacional de barragens de elevado potencial hidroeléctrico
	Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de Maio	Regime de protecção das albufeiras de águas públicas de serviço público e das lagoas ou lagos de águas públicas
	Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio	Reclassificação das albufeiras de águas públicas de serviço

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
		público
	Despacho n.º 484/2009, de 8 de Janeiro	Aplicação da taxa de recursos hídricos
	Despacho n.º 2434/2009, de 19 de Janeiro	Taxa de recursos hídricos
	Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de Março	Reserva agrícola nacional
	Despacho n.º 14872/2009, de 2 de Julho	Normas para a utilização dos recursos hídricos públicos e particulares
	Portaria n.º 702/2009, de 6 de Julho	Delimitação dos perímetros de protecção das captações destinadas ao abastecimento público de água para consumo humano
	Portaria n.º 703/2009, de 3 de Agosto	Regulamento de organização e funcionamento do registo das associações de utilizadores do domínio público hídrico
	Decreto-Lei n.º 172/2009, de 3 de Agosto	Criação do fundo de protecção dos recursos hídricos
	Despacho n.º 18203/2009, de 6 de Agosto	Elaboração do plano de gestão das bacias hidrográficas que integram a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
	Portaria n.º 1021/2009, de 10 de Setembro	Elementos que devem instruir os pedidos de autorização relativos a actos ou actividades condicionados nas albufeiras, lagoas e lagos de águas públicas e respectivas zonas terrestres de protecção, bem como as taxas devidas pela emissão de autorizações
	Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro	Regulamentação do n.º 2 do art. 29.º da Lei da Água e estabelece o conteúdo dos planos de gestão de bacia hidrográfica
	Decreto-Lei n.º 137/2009, de 8 de Junho	Primeira prorrogação o prazo para a regularização dos títulos de utilização de recursos hídricos
	Decreto-Lei n.º 82/2010, de 2 de Julho	Segunda prorrogação do prazo para a regularização dos títulos de utilização de recursos hídricos e dispensa os utilizadores desses recursos da prestação da caução para recuperação ambiental quando

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
		constituam garantia financeira
	Portaria n.º 486/2010, de 13 de Julho	Aprovação do regulamento de gestão do fundo de protecção dos recursos hídricos
Qualidade das águas		
Directiva 75/440/CEE, do Conselho, de 16 de Junho Directiva 76/160/CEE, do Conselho, de 8 de Dezembro Directiva 76/464/CEE, do Conselho, de 4 de Maio Directiva 78/659/CEE do Conselho, de 18 de Julho Directiva 79/869/CEE, do Conselho, de 9 de Outubro Directiva 79/923/CEE, do Conselho, de 30 de Outubro Directiva 80/68/CEE, do Conselho, de 17 de Dezembro Directiva 80/778/CEE, do Conselho, de 15 de Julho, alterada pela Directiva 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro	Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, alterado pelos Decretos-Lei n.º 52/99 a 56/99, de 20 de Fevereiro, pelo Decreto-Lei n.º 431/99, de 22 de Outubro e pelo Decreto-Lei n.º 243/2001, de 5 de Setembro (revogado pelo Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto)	Normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos
Directiva 75/440/CEE, do Conselho, de 16 de Junho	Portaria n.º 462/2000, de 25 de Março	Plano de acção orgânico com vista à melhoria da qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano
Directiva 80/778/CEE, do Conselho, de 15 de Julho, alterada pela Directiva 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro	Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto	Regime da qualidade da água destinada ao consumo humano
Directiva 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Fevereiro	Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho	Regime jurídico de identificação, gestão, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação ao público
Directiva n.º 2008/105/CE, de 16 de Dezembro	Resolução legislativa n.º 2009/C 286 E/35 de 17 de Junho	Normas de qualidade ambiental (NQA) para substâncias prioritárias e para outros poluentes
	Portaria n.º 175/2010, de 23 de Março	Critérios para cálculo das taxas relativas à atribuição de regulação da qualidade da água para consumo humano
Abastecimento de água, drenagem e tratamento de águas residuais urbanas		

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
	Decreto-Lei n.º 379/93, de 5 de Novembro, alterado pela Lei n.º 176/99, de 25 de Outubro, pelo Decreto-Lei n.º 439-A/99, de 29 de Outubro, pelo Decreto-Lei n.º 14/2002, de 26 de Janeiro, pelo Decreto-Lei n.º 03/2003, de 23 de Maio e pelo Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto	Regime de exploração e gestão dos sistemas multimunicipais e municipais de captação, tratamento e distribuição de água para consumo público, de recolha, tratamento e rejeição de efluentes e de recolha e tratamento de resíduos sólidos
	Decreto-Lei n.º 319/94, de 24 de Dezembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 195/2009, de 20 de Agosto	Regime jurídico da concessão da exploração e gestão dos sistemas multimunicipais de captação, tratamento e abastecimento de água para consumo público
	Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto	Regime jurídico dos serviços municipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais e de gestão de resíduos
	Decreto-Lei n.º 195/2009, de 20 de Agosto	Regime jurídico dos serviços de âmbito multimunicipal de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais e de gestão de resíduos
Zonas sensíveis		
Directiva 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, alterada pela Directiva 98/15/CE, da Comissão, de 21 de Fevereiro, e pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Setembro	Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 348/98, de 9 de Novembro, pelo Decreto-Lei n.º 261/99, de 7 de Julho, pelo Decreto-Lei n.º 172/2001, de 26 de Maio, pelo Decreto-Lei n.º 149/2004, de 22 de Junho e pelo Decreto-Lei n.º 198/2008, de 8 de Outubro	Tratamento de águas residuais urbanas
Conservação da natureza		
Directiva 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril, alterada pela Directiva 91/244/CEE, da Comissão, de 6 de Março, pela Directiva 94/24/CE, do Conselho, de 8 de Junho, e pela Directiva 97/49/CE, da Comissão, de 29 de Junho Directiva 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, alterada pela Directiva 97/62/CE, do Conselho, de 27	Decreto-Lei n.º 140/99, de 4 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro	Conservação das aves selvagens e dos habitats

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
de Outubro		
	Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho	Regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade
Agricultura, pescas e indústria		
	Portaria n.º 809/90, de 10 de Setembro	Descargas provenientes de matadouros e unidades de processamento de carnes
	Portaria n.º 512/92, de 22 de Junho	Descargas do sector dos curtumes
	Portaria n.º 1030/93, de 14 de Outubro	Descargas no meio receptor natural de unidades industriais do sector dos tratamentos de superfície
Directiva 87/217/CEE, do Conselho de 19 de Março	Portaria n.º 1049/93, de 19 de Outubro	Descargas de actividades industriais que envolvam manuseamento de amianto
Directiva 78/176/CEE, do Conselho, de 20 de Fevereiro Directiva 82/883/CEE, do Conselho, de 3 de Dezembro Directiva 92/112/CEE, do Conselho, de 15 de Dezembro	Portaria n.º 1147/94, de 26 de Dezembro	Descargas da indústria de dióxido de titânio
	Portaria n.º 176/96, de 3 de Outubro	Valores permitidos para a concentração de metais pesados nas lamas utilizadas na agricultura
	Portaria n.º 423/97, de 25 de Junho	Descargas do sector têxtil, excluindo lanifícios
Directiva 91/676/CEE, do Conselho, de 12 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de Março	Protecção das águas contra poluição por nitratos de origem agrícola
Directiva 84/156/CEE, do Conselho, de 8 de Março, revogada pela Directiva 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 52/99, de 20 de Fevereiro	Valores-limite, objectivos de qualidade, métodos de referência e processo de controlo para a descarga de mercúrio
Directiva 83/513/CEE, do Conselho, de 26 de Setembro, revogada pela Directiva 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 53/99, de 20 de Fevereiro	Valores-limite, objectivos de qualidade, métodos de referência e processo de controlo para a descarga de cádmio
Directiva 84/491/CEE, do Conselho, de 9 de Outubro, revogada pela Directiva 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 54/99, de 20 de Fevereiro	Valores-limite, objectivos de qualidade, métodos de referência e processo de controlo para a descarga de hexaclorociclo-hexano

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
Directiva 86/280/CEE, do Conselho, de 12 de Junho, revogada pela Directiva 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro Directiva 88/347/CEE, de 16 de Junho	Decreto-Lei n.º 56/99, de 26 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 390/99, de 30 de Setembro	Valores-limite, objectivos de qualidade, métodos de referência e processo de controlo para a descarga de certas substâncias perigosas
	Portaria n.º 429/99, de 15 de Junho	Normas de descarga do sector químico
Directiva 82/176/CEE, do Conselho, de 22 de Março	Decreto-Lei n.º 431/99, de 22 de Outubro	Valores-limite, objectivos de qualidade, métodos de referência e processo de controlo para a descarga de mercúrio dos sectores da electrólise dos cloretos alcalinos
Directiva 76/464/CE, do Conselho, de 4 de Maio	Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de Novembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 261/2003, de 21 de Outubro	Poluição causada por determinadas substâncias perigosas lançadas no meio aquático
	Portaria n.º 39/2000, de 28 de Janeiro	Programa específico para evitar ou eliminar a poluição proveniente de fontes múltiplas de hexaclorobutadieno
	Portaria n.º 91/2000, de 19 de Fevereiro	Programa específico para evitar ou eliminar a poluição proveniente de fontes múltiplas de clorofórmio
Directiva 96/82/CE, do Conselho, de 9 de Dezembro, alterada pela Directiva 2003/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 164/2001, de 23 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 69/2003, de 10 de Abril e pelo Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho	Regime jurídico da prevenção e controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas
	Portaria n.º 50/2005, de 20 de Janeiro	Programas de redução e controlo de determinadas substâncias perigosas
	Decreto-Lei n.º 118/2006, de 21 de Junho	Regime a que obedece a utilização de lamas de depuração em solos agrícolas
	Lei n.º 7/2008, de 15 de Fevereiro	Lei da pesca nas águas interiores
Directiva 2008/1/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Janeiro	Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto	Regime jurídico relativo à prevenção e controlo integrados da poluição

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
	Decreto-Lei n.º 209/2008, de 29 de Outubro, rectificado pela Declaração de Rectificação 77-A/2008, de 26 de Dezembro e pela Declaração de Rectificação n.º 15/2009, de 10 de Fevereiro	Regime de exercício da actividade industrial (REAI)
	Decreto-Lei n.º 214/2008, de 10 de Novembro, rectificado pela Declaração de Rectificação 1-A/2009, de 9 de Janeiro	Regime de exercício da actividade pecuária (REAP)
	Portaria n.º 631/2009, de 9 de Junho	Normas regulamentares a que obedece a gestão dos efluentes das actividades pecuárias o armazenamento, transporte e valorização de outros fertilizantes
Directiva 86/278/CEE, do Conselho, de 12 de Junho	Decreto-Lei n.º 276/2009, de 2 de Outubro	Regime de utilização de lamas de depuração em solos agrícolas
	Portaria n.º 833/2005, de 16 de Setembro, alterada pela Portaria n.º 1433/2006, de 27 de Dezembro	Limites da zona vulnerável n.º 1, Esposende – Vila do Conde
Energia		
	Decreto-Lei n.º 189/88, de 27 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 313/95 de 24 de Novembro, pelo Decreto-Lei n.º 56/97, de 14 de Março, pelo Decreto-Lei n.º 168/99, de 8 de Maio, pelo Decreto-Lei n.º 68/2002, de 25 de Março e pelo Decreto-Lei n.º 33-A/2005, de 16 de Fevereiro	Produção de energia eléctrica
Barragens		
	Decreto-Lei n.º 409/93, de 14 de Dezembro	Regulamento de pequenas barragens
	Decreto-Lei n.º 344/2007, de 15 de Outubro	Regulamento de segurança de barragens
Avaliação de impacte ambiental		
Directiva 85/337/CEE, do Conselho de 27 de Junho, alterada pela Directiva 97/11/CE, do Conselho, de 3 de Março	Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 74/2001, de 26 de Fevereiro, pelo Decreto-Lei n.º 69/2003, de 10 de Abril, pelo Decreto-Lei n.º 97/2005, de 8 de Novembro e pelo Decreto-Lei n.º 83/2007, de 9 de Maio	Regime jurídico da avaliação do impacte ambiental dos projectos públicos e privados susceptíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente
Avaliação ambiental estratégica		
Directiva 2001/42/CE, do Parlamento Europeu e do	Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de Junho	Regime a que fica sujeita a avaliação dos efeitos de

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
Conselho, de 27 de Junho Directiva 2003/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Maio		determinados planos e programas no ambiente
Alterações climáticas		
Resolução do Parlamento Europeu de 10 de Abril de 2008		Livro Verde da Comissão intitulado «Adaptação às alterações climáticas na Europa — possibilidades de acção da União Europeia»
Resíduos		
Directiva 2004/35/CE, de 21 de Abril	Decreto-Lei n.º 147/2008 de 29 de Julho	Regime jurídico da responsabilidade por danos ambientais
Directiva 1999/31/CE, do Conselho, de 26 de Abril, alterada pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003, de 29 de Setembro, e aplica a Decisão n.º 2003/33/CE, do Conselho, de 19 de Dezembro de 2002	Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de Agosto	Regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e os requisitos gerais a observar na concepção, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros, incluindo as características técnicas específicas para cada classe de aterros
	Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro	Regime jurídico da gestão de resíduos das explorações de depósitos minerais e de massas minerais (resíduos de extracção)

1.1.4. Enquadramento dos recursos hídricos

1.1.4.1. Enquadramento legal

Os recursos hídricos são um conjunto de bens que, pela sua natureza, são submetidos a um regime legislativo de carácter especial. Os recursos hídricos, em função da natureza jurídica subjacente aos bens que os compõem, dividem-se em recursos hídricos pertença de particulares e em domínio público hídrico.

Os recursos hídricos pertença de particulares encontram-se definidos no Capítulo IV do Código Civil, nos artigos 1385.º e seguintes. A lei atribui ao Estado a capacidade de intervir nos bens incluídos nos recursos hídricos pertença de particulares mediante a sujeição a um título de utilização e/ou emissão de parecer vinculativo relativo às utilizações que sobre ele recaírem estando, deste modo, ao seu alcance condicionar ou mesmo proibir determinados usos.

O domínio público hídrico é uma figura de relevância maior, encontrando-se consagrado no art. 84.º da Constituição da República e definido no art. 2.º da Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro, que estabelece a titularidade dos recursos hídricos. O domínio público hídrico,

como constante na referida Lei, compreende *"o domínio público marítimo, o domínio público lacustre e fluvial e o domínio público das restantes águas"* podendo *"pertencer ao Estado, às Regiões Autónomas e aos municípios e freguesias."*

De acordo com o disposto no art. 5.º da mesma Lei, o domínio público hídrico lacustre e fluvial compreende:

"a) Cursos de água navegáveis ou flutuáveis, com os respectivos leitos, e ainda as margens pertencentes a entes públicos;

b) Lagos e lagoas navegáveis ou flutuáveis, com os respectivos leitos, e ainda as margens pertencentes a entes públicos;

c) Cursos de água não navegáveis nem flutuáveis, com os respectivos leitos e margens, desde que localizados em terrenos públicos, ou os que por lei sejam reconhecidos como aproveitáveis para fins de utilidade pública, como a produção de energia eléctrica, irrigação, ou canalização de água para consumo público;

d) Canais e valas navegáveis ou flutuáveis, ou abertos por entes públicos, e as respectivas águas;

e) Albufeiras criadas para fins de utilidade pública, nomeadamente produção de energia eléctrica ou irrigação, com os respectivos leitos;

f) Lagos e lagoas não navegáveis ou flutuáveis, com os respectivos leitos e margens, formados pela natureza em terrenos públicos;

g) Lagos e lagoas circundados por diferentes prédios particulares ou existentes dentro de um prédio particular, quando tais lagos e lagoas sejam alimentados por corrente pública;

h) Cursos de água não navegáveis nem flutuáveis nascidos em prédios privados, logo que transponham abandonados os limites dos terrenos ou prédios onde nasceram ou para onde foram conduzidos pelo seu dono, se no final forem lançar-se no mar ou em outras águas públicas."

No mesmo diploma legal definem-se ainda os conceitos de leito e de margem, nos artigos 10.º e 11.º, respectivamente. Leito é *"o terreno coberto pelas águas quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades. No leito compreendem-se os mouchões, lodeiros e areias nele formados por deposição aluvial"*. *"O leito das águas do mar, bem como das demais águas sujeitas à influência das marés, é limitado pela linha da máxima preia-mar de águas vivas equinociais"* sendo esta definida *"em função do espraiamento das vagas em condições médias de agitação do mar"* e em função das *"condições de cheias médias"*, respectivamente. *"O leito das restantes águas é limitado pela linha que corresponde à estrema dos terrenos que as águas cobrem em condições de cheias médias, sem transbordar para o solo natural, habitualmente enxuto. Essa linha é definida, conforme os casos, pela aresta ou crista superior do talude marginal ou pelo alinhamento da aresta ou crista do talude molhado das motas, cômoros, valados, tapadas ou muros marginais"*. Margem é *"uma faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas"*. A largura da margem varia consoante a navegabilidade e flutuabilidade das águas por ela contidas, sendo ainda dependente da entidade que tem jurisdição sobre ela. Assim, a margem das águas do mar e das águas navegáveis ou flutuáveis sujeitas à jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias à data de entrada em vigor da Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro, têm a largura de 50 m. Quando a margem apresentar *"natureza de praia em extensão superior"* aos 50 m, a sua área estender-se-á "até onde o terreno apresentar tal natureza". Para as restantes águas navegáveis ou

flutuáveis a largura da margem é de 30 m, enquanto nas águas não navegáveis nem flutuáveis é de 10 m. São incluídas nas águas não navegáveis as torrentes, barrancos e córregos de caudal descontínuo.

A delimitação do domínio público hídrico, essencial para uma correcta gestão, carece de uma clarificação inequívoca das áreas a ele afectas. Nesse sentido importa definir os conceitos que devem ser adoptados para a delimitação do leito e da margem. Neste âmbito deve ser mencionado que, no que concerne ao Domínio Público Marítimo, a ARH do Algarve, I.P. desenvolveu uma metodologia para a demarcação do leito e da margem das águas do mar no litoral Sul do Algarve que mereceu a aprovação da Autoridade Nacional da Água pelo Despacho n.º 12/2010, de 25 de Janeiro, cujos critérios deverão ser adoptados no restante território nacional. Todavia, no que concerne ao domínio público lacustre e fluvial e ao domínio público das restantes águas, não existem ainda critérios para s sua demarcação aprovados pela Autoridade Nacional da Água.

O estudo referido baseia-se em dados recolhidos ao longo de 14 anos de observações e medições experimentais e sistemáticas, ilustrando a complexidade associada à definição de metodologias de delimitação do domínio público hídrico.

A competência para *"a delimitação dos leitos e margens dominiais confinantes com terrenos de outra natureza"*, definida no art. 17.º da Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro, "*compete ao Estado, que a ela procede oficiosamente, quando necessário, ou a requerimento dos interessados"*. O processo de delimitação cabe às comissões de delimitação, culminando com a publicação em Diário da República após homologação por Resolução do Conselho de Ministros. O disposto no referido artigo foi posteriormente regulamentado com a publicação do Decreto-Lei n.º 353/2007, de 26 de Outubro, que define a delimitação do domínio público hídrico como *"o procedimento administrativo pelo qual é fixada a linha que define a estrema dos leitos e margens do domínio público hídrico confinantes com terrenos de outra natureza"* e estabelece o regime a que fica sujeito o referido procedimento.

Compete ainda ao Estado, de acordo com o art. 20.º da Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro, *"organizar e manter actualizado o registo das águas do domínio público, procedendo às classificações necessárias para o efeito, nomeadamente da navegabilidade e flutuabilidade dos cursos de água, lagos e lagoas, as quais devem ser publicadas no Diário da República"*.

É importante referir que as noções de leito e de margem, bem como a definição das competências da delimitação do domínio público hídrico, mantêm-se inalteradas desde o Decreto-Lei n.º 468/71, de 5 de Novembro, denotando a existência de dificuldades, por parte do Estado, em transpor as noções de leito e de margem para a realidade no terreno. Esta falta de clareza pode causar constrangimentos múltiplos para as entidades responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, nomeadamente em termos de licenciamento e fiscalização dos usos e ocupações do leito e da margem, dificultando a aplicação da legislação relativa aos regimes de utilização (Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio) e do regime económico e financeiro (Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho) dos recursos hídricos.

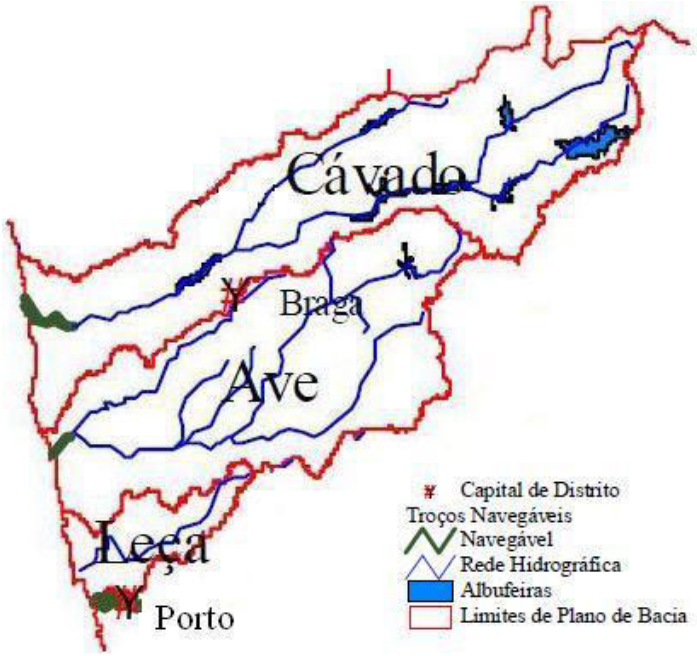
1.1.4.2. Enquadramento no PNA e PBH em vigor

O PNA, juntamente com o PBH do rio Cávado, o PBH rio Ave e o PBH do rio Leça, apresentam-se como instrumentos determinantes na gestão dos recursos hídricos nacionais ainda em vigor, pelo que importa avaliar a abordagem desenvolvida nestes documentos relativamente à demarcação dos recursos hídricos.

O PNA realiza o enquadramento legal do tema, definindo recursos hídricos e, adicionalmente, leito e margem. Ressalva-se que em 2001, quando o PNA foi elaborado, o quadro legal que definia os recursos hídricos era ainda o Decreto-Lei n.º 468/71, de 5 de Novembro. O PNA aborda ainda a navegabilidade, figurando os rios Cávado, Ave e Leça numa representação cartográfica que permite inferir a sua navegabilidade.

Os PBH dos rios Cávado, Ave e Leça, cujas áreas de estudo estão contidas na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, abordam os documentos legais respeitantes ao domínio público hídrico e privado e definem os principais conceitos com estes relacionados. O PBH do rio Cávado, o PBH do rio Ave e o PBH do rio Leça também abordam a questão dos recursos hídricos através da navegabilidade, dando relevância às características, condições e locais que permitem a navegação.

Segundo o PNA e os PBH anteriormente referidos pode-se concluir que, na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, os três rios referidos têm troços classificados como navegáveis (Figura 1.1.4). O rio Cávado é classificado de navegável no seu troço terminal, nos cerca de 5 km que vão da foz ao Marachão, e a navegação comercial não tem expressão. O rio Ave é referido como navegável até 50 m a jusante da ponte da Vila do Conde, localizada na Estrada Nacional 13, sendo que a montante desta ponte a navegação só é possível para barcos de fundo chato. O rio Leça não é apresentado como navegável no PNA e no respectivo PBH apenas se refere a existência de condições que permitem a navegabilidade na área Portuária do rio Leça, onde se regista tráfego fluvio-marítimo comercial.



Fonte: adaptado de PNA

Figura 1.1.4 – Troços navegáveis na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Em resumo, o PNA e os PBH dos rios Cávado, Ave e Leça não abordam a demarcação dos recursos hídricos, apenas apresentando informação indicativa do que pode ser navegável.

1.1.4.3. Aproximação à delimitação dos recursos hídricos

Os conceitos de margem, leito e navegabilidade constantes na legislação são essenciais para a demarcação do domínio público lacustre e fluvial. No entanto, face ao exposto nos pontos anteriores e à escala do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, bem como à inexistência de critérios claros e consensuais para a demarcação do domínio público lacustre e fluvial, no presente ponto é feita uma descrição dos troços passíveis de serem navegáveis e às albufeiras.

Na ausência de dados relativamente à navegação fluvial na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, considera-se que, apesar da sua antiguidade, as informações constantes no PNA e nos PBH dos rios Cávado, Ave e Leça são as mais credíveis. Não obstante, a ARH do Norte, I.P., para efeito de gestão dos recursos hídricos, considera navegável o rio Cávado entre a foz e o açude da Azenha do Angelino, o rio Ave entre a foz e o primeiro açude, situado imediatamente a montante da ponte sobre a Estrada Nacional 13, e o rio Leça na área sob a jurisdição da Administração dos Portos do Douro e Leixões, S.A.. A ARH do Norte, I.P. considera que as albufeiras públicas classificadas são, de forma geral e sem prejuízo do estipulado nos Planos de Ordenamento de Albufeira (POA), navegáveis.

O Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de Maio, estabelece o regime de protecção das albufeiras de águas públicas de serviço público e das lagoas ou lagos de águas públicas, tendo como principal objectivo a protecção e valorização destes recursos hídricos. A Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio, procede à reclassificação das albufeiras de águas públicas de serviço público existentes à data da entrada em vigor do referido Decreto-Lei em albufeiras de utilização protegida, albufeiras de utilização condicionada ou albufeiras de utilização livre.

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça existem 12 albufeiras de águas públicas de serviço público reclassificadas pela Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio, listadas no Quadro 1.1.9. Das 12 albufeiras existentes, apenas uma tem o POA aprovado, a albufeira de Caniçada, sendo definida como navegável por embarcações com e sem motor.

Quadro 1.1.9 – Identificação das albufeiras classificadas com e sem POA

Designação	Sub-bacia	POA
Caniçada	Cávado	Sim
Andorinhas	Ave	Não
Ermal		
Queimadela		
Alto Cávado	Cávado	
Alto Rabagão		
Paradela		

Designação	Sub-bacia	POA
Peniche		
Ruães		
Salamonde		
Venda Nova		
Vilarinho das Furnas		

Fonte: INAG

1.1.5. Referências bibliográficas

Decreto Regulamentar n.º 17/2002, de 15 de Março. Diário da República n.º 63 – I Série B. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto Regulamentar n.º 18/2002, de 19 de Março. Diário da República n.º 66 – I Série B. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto Regulamentar n.º 19/2002, de 20 de Março. Diário da República n.º 67 – I Série B. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de Maio. Diário da República n.º 94 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de Abril. Diário da República n.º 90 – I Série A. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 166/97, de 2 de Julho. Diário da República n.º 105 – I Série A. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio. Diário da República n.º 108 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio. Diário da República n.º 105 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro. Diário da República n.º 202 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 353/2007, de 26 de Outubro. Diário da República n.º 207 – I Série. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de Fevereiro. Diário da República n.º 44 – I Série A. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 468/71, de 5 de Novembro. Diário da República n.º 260 – I Série. Ministério da Marinha e das Obras Públicas. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro. Diário da República n.º 219 – I Série A. Assembleia da República. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro. Diário da República n.º 249 – I Série A. Assembleia da República. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março. Diário da República n.º 64 – I Série A. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho. Diário da República n.º 111 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Despacho n.º 18203/2009, de 6 de Agosto. Diário da República n.º 151 – II Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000. Jornal Oficial das Comunidades Europeias L327.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Recenseamento Geral da População e Habitação 2001, Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI).

Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro. Diário da República n.º 202 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Portaria n.º 393/2008, de 5 de Junho. Diário da República n.º 108 – I Série. Ministérios das Finanças e da Administração Pública e do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Portaria n.º 394/2008, de 5 de Junho. Diário da República n.º 108 – I Série. Ministérios das Finanças e da Administração Pública e do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio. Diário da República n.º 94 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/2002, de 7 de Maio. Diário da República n.º 105 – I Série B. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

ANEXO I – CONCELHOS E RESPECTIVA POPULAÇÃO ABRANGIDA PELA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO CÁVADO, AVE E LEÇA

Concelho	Área total (km^2)	Área afecta à RH		População residente (hab.) (2001)	População residente na RH (hab.)	
		(km^2)	%		2001	2008
Amares	82	82	100	18 521	18 521	19 852
Barcelos	379	309	82	122 096	110 961	113 196
Boticas	322	18	6	6 417	73	65
Braga	183	183	100	164 192	164 192	176 147
Cabeceiras de Basto	242	1	0,5	17 846	4	4
Celorico de Basto	181	14	7	20 466	1 163	1 123
Esposende	95	76	79	33 325	28 108	29 987
Fafe	219	200	91	52 757	52 119	52 952
Felgueiras	116	33	28	57 595	10 736	10 993
Gondomar	131	0,2	0,1	164 096	1 361	1 442
Guimarães	242	242	100	159 576	159 576	162 631
Lousada	96	11	11	44 712	3 200	3 416
Maia	83	81	98	120 111	112 714	132 185
Matosinhos	62	60	97	167 026	151 742	153 772
Montalegre	806	564	70	12 762	9 976	8 913
Paços de Ferreira	72	6	9	52 985	1 152	1 225
Ponte da Barca	182	2	1	12 909	0,2	0
Ponte de Lima	321	0,1	0,03	44 343	0,3	0
Porto	42	11	26	263 131	53 491	43 926
Póvoa de Lanhoso	133	133	100	22 772	22 772	24 229
Póvoa de Varzim	82	82	100	63 470	63 470	66 652
Santo Tirso	136	135	99	72 396	72 323	69 849
Terras de Bouro	278	272	98	8 350	8 292	7 454
Trofa	73	73	100	37 581	37 581	40 678
Valongo	76	25	33	86 005	47 593	53 754
Vieira do Minho	218	216	99	14 724	14 548	13 909
Vila do Conde	149	149	100	74 391	74 391	77 317
Vila Nova de Famalicão	202	202	100	127 567	127 567	134 963
Vila Verde	229	160	70	46 579	39 133	41 311
Vizela	24	24	100	22 595	22 595	24 476

CARACTERIZAÇÃO GERAL

CLIMATOLÓGICA

ÍNDICE

1. Caracterização geral da região hidrográfica 9

1.2. Climatológica 9

1.2.1. Nota introdutória 9

1.2.2. Estações udométricas/udográficas 9

1.2.3. Precipitação 13

1.2.3.1. Análise dos dados de base 13

1.2.3.2. Precipitações médias anuais e mensais 15

1.2.3.2.1. Preenchimento de falhas 15

1.2.3.2.2. Postos udométricos e período de referência seleccionados 16

1.2.3.2.3. Precipitação mensal 21

1.2.3.2.4. Precipitação anual 32

1.2.3.2.5. Análise comparativa com os Planos de Bacia Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 38

1.2.3.3. Diárias máximas anuais 38

1.2.3.4. Máximas anuais para diferentes durações 44

1.2.3.4.1. Máximas anuais com 24 h 44

1.2.3.4.2. Máximas anuais com durações inferiores a 24 h 44

1.2.4. Temperatura 53

1.2.4.1. Nota introdutória 53

1.2.4.2. Temperatura média 54

1.2.4.3. Temperatura máxima média 63

1.2.4.4. Temperatura mensal em ano seco e húmido 67

1.2.4.5. Temperatura mínima média 68

1.2.4.6. Amplitude térmica 72

1.2.5. Humidade 73

1.2.6. Vento 77

1.2.7. Insolação 84

1.2.8. Evaporação 88

1.2.9. Evapotranspiração potencial 93

1.2.10. Classificação climática 97

1.2.10.1. Nota introdutória 97

1.2.10.2. Classificação a nível regional - Koppen 97

1.2.10.3. Classificação a nível local - Thornthwaite 97

2. Referências bibliográficas 102

FIGURAS

Figura 1.2.1 – Postos seleccionadas 20
Figura 1.2.2 – Precipitação média mensal – Outubro 24
Figura 1.2.3 – Precipitação média mensal – Novembro 24
Figura 1.2.4 – Precipitação média mensal – Dezembro 25
Figura 1.2.5 – Precipitação mensal – Janeiro 25
Figura 1.2.6 – Precipitação média mensal – Fevereiro 26
Figura 1.2.7 – Precipitação média mensal – Março 26
Figura 1.2.8 – Precipitação média mensal – Abril 27
Figura 1.2.9 – Precipitação média mensal – Maio 27
Figura 1.2.10 – Precipitação média mensal – Junho 28
Figura 1.2.11 – Precipitação média mensal – Julho 28
Figura 1.2.12 – Precipitação média mensal – Agosto 29
Figura 1.2.13 – Precipitação mensal – Setembro 29
Figura 1.2.14 – Postos pluviométricos cujas precipitações diárias máximas anuais foram analisadas no presente plano. Atribuição dos mesmos expoentes β por área de influência. 46
Figura 1.2.15 – Distribuição espacial dos valores de P_1/P_{24} (%) 49
Figura 1.2.16 – Distribuição espacial dos valores de P_2/P_{24} (%) 49
Figura 1.2.17 – Distribuição espacial dos valores de P_3/P_{24} (%) 50
Figura 1.2.18 – Distribuição espacial dos valores de P_4/P_{24} (%) 50
Figura 1.2.19 – Distribuição espacial dos valores de P_5/P_{24} (%) 51
Figura 1.2.20 – Distribuição espacial dos valores de P_6/P_{24} (%) 51
Figura 1.2.21 – Distribuição espacial dos valores de P_{12}/P_{24} (%) 52
Figura 1.2.22 – Distribuição espacial dos valores de P_{48}/P_{24} (%) 52
Figura 1.2.23 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da temperatura 53
Figura 1.2.24 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Janeiro 56
Figura 1.2.25 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Fevereiro 56
Figura 1.2.26 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Março 57
Figura 1.2.27 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Abril 57
Figura 1.2.28 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Maio 58
Figura 1.2.29 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Junho 58
Figura 1.2.30 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Julho 59
Figura 1.2.31 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Agosto 59
Figura 1.2.32 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Setembro 60
Figura 1.2.33 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Outubro 60
Figura 1.2.34 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Novembro 61
Figura 1.2.35 - Distribuição espacial da temperatura média mensal – Dezembro 61
Figura 1.2.36 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da humidade 74
Figura 1.2.37 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização do vento 78
Figura 1.2.38 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da insolação 85

Figura 1.2.39 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da evaporação de piche....89
Figura 1.2.40 – Classificação climática de Koppen (Universidade de Belbourne) 97

QUADROS

Quadro 1.2.1 – Estações udométricas/udográficas....10
Quadro 1.2.2 – Características das estações meteorológicas....13
Quadro 1.2.3 – Percentagem de falhas na precipitação média mensal, utilizando os dados de base do SNIRH, para as bacias hidrográficas pertencentes à RH2 14
Quadro 1.2.4 – Percentagem de falhas dos postos por bacia, no período de 1931/32 a 2009/2010 14
Quadro 1.2.5 – Estações seleccionadas para análise da precipitação 17
Quadro 1.2.6 – Precipitação média mensal ponderada nas bacias hidrográficas pertencentes à RH2 21
Quadro 1.2.7 – Precipitação média mensal ponderada nas bacias hidrográficas pertencentes à RH2 22
Quadro 1.2.8 - Valores de precipitação média obtidos através do IM, pertencentes à RH2 23
Quadro 1.2.9 – Precipitação em mês seco, P20....30
Quadro 1.2.10 – Precipitação em mês húmido, P80 30
Quadro 1.2.11 – Valores da precipitação anual para vários períodos de retorno 33
Quadro 1.2.12 – Precipitação média anual ponderada 1932/33 e 2001/02....33
Quadro 1.2.13 – Anos secos, intermédios e húmidos....37
Quadro 1.2.14 – Parâmetros estatísticos das amostras das precipitações diárias máximas anuais 38
Quadro 1.2.15 – Precipitação diária máxima anual estimada pela distribuição de Gumbel para diferentes períodos de retorno 41
Quadro 1.2.16 – Precipitação diária máxima anual ponderada nas bacias e na RH2 43
Quadro 1.2.17 – Expoente da equação $P_t/P_{24} = (t/t_{24})^{\beta}$ 44
Quadro 1.2.18 – Valores do quociente P_t/P_{24} 46
Quadro 1.2.19 – Temperatura média mensal em cada estação....54
Quadro 1.2.20 – Temperatura média mensal ponderada na RH2....62
Quadro 1.2.21 – Temperatura máxima média mensal em cada estação....63
Quadro 1.2.22 – Temperatura máxima média mensal ponderada na RH2 65
Quadro 1.2.23 – Temperatura mínima média mensal em cada estação 68
Quadro 1.2.24 – Temperatura mínima média mensal ponderada na RH2 70
Quadro 1.2.25 – Humidade relativa média mensal em cada estação....74
Quadro 1.2.26 – Humidade relativa média mensal ponderada na RH2 76
Quadro 1.2.27 – Velocidade do vento média mensal em cada estação 78
Quadro 1.2.28 – Velocidade do vento média mensal ponderada na RH2 80
Quadro 1.2.29 – Insolação média mensal na estação 85
Quadro 1.2.30 – Insolação média mensal ponderada na RH2 86
Quadro 1.2.31 – Evaporação de píche média mensal em cada estação....89
Quadro 1.2.32 – Evaporação de piche média mensal ponderada na RH2 91
Quadro 1.2.33 – Evapotranspiração potencial média mensal em cada estação....94

Quadro 1.2.34 – Evapotranspiração potencial média mensal ponderada na RH2 95
Quadro 1.2.35 – Valores de referência para os índices climáticos 98
Quadro 1.2.36 – Balanço hidrológico 99
Quadro 1.2.37 – Valores de referência para os índices climáticos 100
Quadro 1.2.38 – Classificação climática de Thornthwaite 100

GRÁFICOS

Gráfico 1.2.1 – Distribuição do intervalo de falhas anuais 16
Gráfico 1.2.2 – Distribuição da precipitação mensal na região hidrográfica RH2 21
Gráfico 1.2.3 –Precipitação média mensal ponderada na RH2 30
Gráfico 1.2.4 – Precipitação mensal para ano húmido, seco e médio - Cávado 31
Gráfico 1.2.5 – Precipitação mensal para ano húmido, seco e médio - Ave 31
Gráfico 1.2.6 – Precipitação mensal para ano húmido, seco e médio - Leça 32
Gráfico 1.2.7 – Ajustamento da precipitação anual na RH2 a leis estatísticas 32
Gráfico 1.2.8 – Diagrama cronológico das precipitações anuais na RH2 entre 1932/33 e 2001/02 35
Gráfico 1.2.9 – Histograma das frequências relativas da precipitação anual na RH2 entre 1932/33 e 2001/02 36
Gráfico 1.2.10 – Diagrama cronológico das precipitações anuais na RH2 entre 1932/33 e 2001/02 37
Gráfico 1.2.11 - Variação da precipitação máxima diária anual média (mm) 40
Gráfico 1.2.12 - Temperatura média mensal em cada estação 54
Gráfico 1.2.13 – Temperatura média anual em cada estação 55
Gráfico 1.2.14 – Temperatura média mensal ponderada na RH2 63
Gráfico 1.2.15 - Temperatura máxima média mensal em cada estação 64
Gráfico 1.2.16 – Temperatura máxima média anual em cada estação 65
Gráfico 1.2.17 – Temperatura máxima média mensal ponderada na RH2 66
Gráfico 1.2.18 - Regime termo-pluviométrico mensal médio verificado na RH 2 67
Gráfico 1.2.19 – Precipitação mensal para ano seco, húmido e médio 68
Gráfico 1.2.20 – Temperatura mensal para ano seco, húmido e médio 68
Gráfico 1.2.21 - Temperatura mínima média mensal em cada estação 69
Gráfico 1.2.22 – Temperatura mínima média anual em cada estação 70
Gráfico 1.2.23 – Temperatura mínima média mensal ponderada na RH2 71
Gráfico 1.2.24 – Temperatura em cada estação 72
Gráfico 1.2.25 – Amplitude térmica mensal em cada estação 73
Gráfico 1.2.26 – Humidade relativa média mensal em cada estação 75
Gráfico 1.2.27 – Humidade relativa média anual 75
Gráfico 1.2.28 – Humidade relativa média mensal ponderada na RH2 77
Gráfico 1.2.29 – Velocidade do vento média mensal em cada estação 79
Gráfico 1.2.30 – Velocidade do vento média anual 80
Gráfico 1.2.31 – Velocidade do vento média mensal ponderada na RH2 81
Gráfico 1.2.32 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Braga / Posto Agrário 82
Gráfico 1.2.33 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Montalegre 82

Gráfico 1.2.34 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Porto / Pedras Rubras 83
Gráfico 1.2.35 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Braga / Posto Agrário 83
Gráfico 1.2.36 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Montalegre 84
Gráfico 1.2.37 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Porto / Pedras Rubras 84
Gráfico 1.2.38 – Insolação média mensal na estação 86
Gráfico 1.2.39 – Insolação média mensal ponderada na RH2 88
Gráfico 1.2.40 –Evaporação de piche média mensal em cada estação 90
Gráfico 1.2.41 – Evaporação de piche média anual 91
Gráfico 1.2.42 – Evaporação de piche média mensal ponderada na RH2 92
Gráfico 1.2.43 – Evapotranspiração potencial média mensal em cada estação 94
Gráfico 1.2.44 – Evapotranspiração potencial média anual 95
Gráfico 1.2.45 – Evapotranspiração potencial média mensal ponderada na RH2 96

ANEXOS

Anexo I – Falhas existentes nas séries de precipitação do SNIRH entre 1931/1932 e 2009/2010

Anexo II – Série da precipitação mensal

Anexo III – Peças Desenhadas

RH2_P2_S1_2_RT_D001_a - Estações udométricas/udográficas

RH2_P2_S1_2_RT_D002_a - Precipitação média anual

RH2_P2_S1_2_RT_D003_a - Precipitação anual em ano seco para P20

RH2_P2_S1_2_RT_D004_a - Precipitação anual em ano húmido para P80

RH2_P2_S1_2_RT_D005_a - Precipitação diária máxima anual média

RH2_P2_S1_2_RT_D006_a - Precipitação diária máxima anual para o período de retorno de 10 anos

RH2_P2_S1_2_RT_D007_a - Precipitação diária máxima anual para o período de retorno de 100 anos

RH2_P2_S1_2_RT_D008_a - Precipitação diária máxima anual para o período de retorno de 1000 anos

RH2_P2_S1_2_RT_D009_b - Temperatura média anual

RH2_P2_S1_2_RT_D010_a - Temperatura máxima média anual

RH2_P2_S1_2_RT_D011_a - Temperatura mínima média anual

RH2_P2_S1_2_RT_D012_a - Humidade média anual relativa do ar às 9 h

RH2_P2_S1_2_RT_D013_a - Velocidade do vento média anual

RH2_P2_S1_2_RT_D014_a - Insolação média anual

RH2_P2_S1_2_RT_D015_b – Evaporação de piche média anual

RH2_P2_S1_2_RT_D016_b - Evapotranspiração potencial média anual

SIGLAS E ACRÓNIMOS

ARH – Administrações das Regiões Hidrográficas

ARH do Norte, I.P. – Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P.

CCDR-Norte – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte

EVT – Evapotranspiração

IDW – Inverse Distance Weighting

IM – Instituto de Meteorologia

INAG – Instituto da Água

PBH – Plano de Bacia Hidrográfica

RH – Região Hidrográfica

SIG – Sistema de Informação Geográfica

t – duração da precipitação

T– período de retorno

1. Caracterização geral da região hidrográfica

1.2. Climatológica

1.2.1. Nota introdutória

O objecto do presente relatório é a caracterização e quantificação dos recursos hídricos à escala da região hidrográfica (RH) que engloba um conjunto de bacias hidrográficas incluídas na área de jurisdição da Administração da Região Hidrográfica do Norte. I.P. (ARH do Norte, I.P.).

A região hidrográfica em estudo constitui a RH2 e engloba as seguintes sub-bacias:

- Cávado.
- Ave.
- Leça.
- Costeiras entre o Neiva e o Cávado.
- Costeiras entre o Cávado e o Ave.
- Costeiras entre o Ave e Leça.
- Costeiras entre o Leça e o Douro.

O clima da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça foi caracterizado recorrendo às variáveis climáticas precipitação, temperatura, humidade, vento, insolação, evaporação e evapotranspiração.

Para além da descrição dos regimes médios anuais e mensais, a caracterização da precipitação e temperatura também será efectuada para anos secos e anos húmidos e no caso da precipitação também para situações extremas.

Com base na análise das variáveis climáticas mencionadas procedeu-se à classificação climática, tendo-se considerado a classificação de Köpen, num contexto mais regional e a classificação de Thornthwaite no contexto da RH.

1.2.2. Estações udométricas/udográficas

A caracterização do clima foi realizada recorrendo aos dados das estações udométricas/udográficas, que se localizam na RH2 bem como de estações localizadas nas RH adjacentes.

No Quadro 1.2.1 apresenta-se a listagem e as principais características das estações existentes na RH2.

Quadro 1.2.1 – Estações udométricas/udográficas

Nome	Tipo	Coord_X (m) ETRS 89	Coord_Y (m) ETRS 89	Alt. (m)	Bacia	Ent. Resp.	Per. Func.	Estado
Algeriz (04G/04)	UG	-20114.48	213948.53	146	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1979	Activa
Arada (05H/03)	UG	-7471.28	189984.19	196	Ave	INAG	Desde 1931	Activa
Barcelos (04F/01)	CL	-40893.79	206249.74	36	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1932	Activa
Barragem de Guilhofrei (04I/01)	UG	1052.75	211360.01	374	Ave	INAG	Desde 1939	Activa
Bouça da Mó (03I/02)	UD	-2807.24	234560.98	551	Cávado/Rib. Costeiras	CCDR-NORTE	1948-1999	Extinta
Brancelhe (04I/02)	UG	-12.82	218207.96	379	Ave	INAG	Desde 1931	Activa
Caldelas (03G/04)	UG	-20624.74	221786.31	93	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1931	Activa
Casais da Veiga (Ex: Padornelos) (02K/01)	UG	31330.75	243268.27	1065	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1944	Activa
Castelões (05G/03)	UG	-24569.35	193242.36	147	Ave	INAG	Desde 1979	Activa
Cibões (03H/05)	UG	-12512.28	230869.02	531	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1980	Activa
Covide (Ex. Junceda) (03H/02)	UG	-2924.44	230241.71	895	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1948	Activa
Ermesinde (06F/03)	UG	-35602.95	172328.46	73	Leça	INAG	Desde 1979	Activa
Ermida (03I/07)	UG	1351.13	225304.95	337	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1949	Activa
Escudeiros (05G/05)	UG	-24348.80	201281.66	190	Ave	INAG	Desde 1980	Activa
Esposende (04E/02)	UG	-53586.33	206838.35	6	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1979	Activa
Fafe (05H/01)	CL	-6767.50	197233.35	259	Ave	INAG	Desde 1931	Suspensa
Faria (05F/03)	UG	-44488.82	200883.82	65	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1980	Activa
Fontela (04H/02)	UG	-9126.54	204115.62	335	Ave	INAG	Desde 1980	Activa
Gerez (03I/05)	UD	-2809.37	229007.58	664	Cávado/Rib. Costeiras	CCDR-NORTE	1900-1964	Extinta
Gondizalves (04G/06)	CL	-26643.75	208077.02	90	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1980	Activa
Gontim (04I/05)	UG	2444.53	206239.08	695	Ave	INAG	Desde 1980	Activa
Gralhós (03K/02)	UG	32984.54	234791.11	910	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1944	Activa

Nome	Tipo	Coord_X (m) ETRS 89	Coord_Y (m) ETRS 89	Alt. (m)	Bacia	Ent. Resp.	Per. Func.	Estado
Leça da Palmeira (06E/02)	UG	-46636.52	169829.99	17	Leça	INAG	Desde 1979	Activa
Leonte (03I/03)	UG	-1075.61	232709.39	874	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1941	Suspensa
Lordelo (05G/06)	UG	-19035.55	189208.55	110	Ave	INAG	Desde 1979	Activa
Loureiro (05I/03)	UG	-1012.39	190676.76	479	Ave	INAG	Desde 1979	Activa
Moreira do Rei (05I/04)	UG	1564.35	201178.49	505	Ave	INAG	Desde 1980	Activa
Outeiro (03J/02)	UG	15789.22	235402.67	845	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1934	Activa
Parada (05F/02)	UG	-41755.89	187940.72	59	Ave	INAG	Desde 1979	Activa
Paradela do Rio (03J/03)	UG	15787.22	232109.83	834	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1942	Activa
Pedra Bela (03I/06)	UG	-36.18	226538.89	714	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1946	Activa
Penedo (04I/06)	UG	-2425.75	221154.84	536	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1949	Activa
Pincães (03I/08)	UG	6774.76	225982.82	479	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1949	Activa
Pitões (02J/01)	UG	15305.92	241056.02	1077	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1932	Activa
Portela do Homem (03I/01)	UG	-36.23	238262.75	844	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1948	Suspensa
Portela do Vade (03G/03)	UG	-23497.74	227502.78	219	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1932	Activa
Póvoa de Varzim (05E/03)	UG	-52187.24	191864.67	18	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1979	Activa
Póvoa do Lanhoso (04H/01)	UG	-11017.19	211306.56	173	Ave	INAG	Desde 1979	Suspensa
Salamonde (03I/09)	UG	3664.43	223146.15	600	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1949	Activa
Salto (04J/02)	CL	15933.71	218226.74	837	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1948	Activa
Sameiro (04G/02)	UG	-19621.83	207746.03	559	Ave	INAG	Desde 1932	Activa
Santo Tirso (05G/02)	CL	-27932.03	186486.16	54	Ave	CCDR-NORTE	1924-1982	Extinta
São Bento da Porta Aberta	UG	-6193.63	225006.67	357	Cávado/Rib.	INAG	Desde	Activa

Nome	Tipo	Coord_X (m) ETRS 89	Coord_Y (m) ETRS 89	Alt. (m)	Bacia	Ent. Resp.	Per. Func.	Estado
(03H/03)					Costeiras		1950	
São Vicente de Chã (03K/03)	UG	29122.62	234938.87	901	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1943	Activa
Sezelhe (03J/01)	UG	21833.91	237893.68	969	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1943	Activa
Taipas (05G/04)	UG	-17364.42	201847.72	115	Ave	INAG	Desde 1979	Activa
Telhado (03J/06)	UG	23429.41	226268.87	1042	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1944	Activa
Turiz (04G/03)	UG	-25914.94	217391.60	70	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1980	Activa
Ucha (04F/03)	UG	-31958.72	211677.39	52	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1980	Activa
Venda Nova (03J/07)	UG	12338.51	222693.12	707	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1940	Activa
Viade (03J/04)	UG	22486.67	231973.54	919	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1943	Activa
Viatodos (05F/01)	UG	-34848.83	198424.55	83	Ave	INAG	Desde 1931	Activa
Vila Chã (Mindelo) (06E/03)	UG	-48707.37	180733.93	37	Ave	INAG	Desde 1979	Activa
Vila da Ponte (03J/05)	UG	19842.99	227337.84	745	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1915	Activa
Vilaça (04G/05)	UG	-29114.73	204569.48	140	Ave	INAG	Desde 1980	Activa
Vilar Do Chão (04I/04)	UG	3737.60	216081.19	592	Ave	INAG	Desde 1979	Activa
Xertelo (03I/04)	UG	10247.46	229168.73	711	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1949	Activa
Zebral (04I/03)	UG	9102.49	220991.44	857	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	Desde 1949	Activa

Legenda: UG – Udográfica

UM – Udométrica

CL – Climatológica

Fonte: SNIRH

A designação da bacia associada a cada estação está de acordo com o constante no Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), da responsabilidade do Instituto da Água (INAG).

Na RH2 existem 58 estações, das quais 50 se encontram activas, 3 extintas e 4 encontram-se suspensas.

A única entidade responsável pelos postos/estações que se encontram activas é o Instituto da Água (INAG). Destas apenas 3 (Barcelos, Gondizalves e Salto) são climatológicas e as restantes 47 são udográficas, funcionando de forma automática.

Para além dos postos e das estações apresentadas anteriormente, existem estações climatológicas da responsabilidade do Instituto de Meteorologia (IM) que foram consideradas no presente estudo, cujas características se apresentam no Quadro 1.2.2.

Quadro 1.2.2 – Características das estações meteorológicas

Estação	Latitude (N)	Longitude (O)	Altitude (m)
Porto / Pedras Rubras	41° 14'	08°41'	70
Montalegre	41° 49'	07°47'	1005
Braga / P. Agrário	41° 33'	08°24'	190

Fonte: IM

1.2.3. Precipitação

1.2.3.1. Análise dos dados de base

Neste capítulo efectuou-se a análise dos dados base da precipitação na região hidrográfica RH2, sendo a análise subdividida por bacia e determinando para cada uma, os seguintes parâmetros:

- precipitação mensal e anual;
- precipitação de curta duração.

Para a caracterização das precipitações na região sob jurisdição da ARH do Norte, I.P., que inclui a RH1, a RH2 e a RH3 foram analisados todos os postos pluviométricos, localizados no interior destas regiões e alguns outros existentes nas regiões adjacentes. Numa primeira fase do trabalho seleccionou-se a totalidade da informação disponibilizada no SNIRH para 401 postos da região Norte e adjacentes - Centro e Tejo no período de 1931/1932 a 2009/2010.

Salienta-se que a informação associada aos postos udométricos do SNIRH permite caracterizar integralmente a região hidrográfica em estudo. Face ao exposto, na análise das precipitações, optou-se por utilizar apenas os dados do SNIRH e não considerar os dados do IM, uma vez que apenas se dispõem das normais climatológicas e não das séries temporais com os valores da precipitação mensal no período de referência. Não obstante, validaram-se os dados do IM nos resultados médios obtidos na região hidrográfica.

No âmbito deste relatório apenas são apresentadas as análises efectuadas nos postos pertencentes à região hidrográfica RH2, não obstante os postos adjacentes terem sido utilizados para a definição espacial da área em estudo, conforme já referido.

O número de postos com informação disponível associada a cada bacia hidrográfica da RH2, de acordo com informação disponibilizada pelo SNIRH, e a percentagem de registos e, falhas respectivas, no período de 1931/1932 a 2009/2010 apresenta-se no Quadro 1.2.3.

Quadro 1.2.3 – Percentagem de falhas na precipitação média mensal, utilizando os dados de base do SNIRH, para as bacias hidrográficas pertencentes à RH2

Bacia Hidrográfica	Número de postos	Falhas médias por posto udométrico (%)
Cávado	36	34%
Ave	19	50%
Leça	2	68%

Como se pode constatar, os dados de base apresentam percentagens elevadas de falhas médias mensais por posto udométrico. Efectuando a mesma análise para a totalidade dos postos pertencentes à região hidrográfica RH2 (57 postos), verifica-se que existem 40% de falhas dos valores de precipitação mensal no período de 1932/1933 a 2009/2010.

No Quadro 1.2.4, apresenta-se a distribuição de falhas nos intervalos definidos, considerando o período integral.

Quadro 1.2.4 – Percentagem de falhas dos postos por bacia, no período de 1931/32 a 2009/2010

Intervalos de falhas mensais	Bacia Hidrográfica		
	Cávado	Ave	Leça
<=120	13.89%	26.32%	0.00%
120 < F <= 240	30.56%	5.26%	0.00%
240 < F <= 360	27.78%	0.00%	0.00%
360 < F <= 480	0.00%	0.00%	0.00%
480 < F <= 600	2.78%	5.26%	0.00%
600 < F <= 720	25.00%	57.89%	100.00%
720 < F <= 840	0.00%	0.00%	0.00%
840 < F <= 948	0.00%	5.26%	0.00%

Das bacias hidrográficas pertencentes região hidrográfica RH2, a bacia do Cávado é a que apresenta a série de precipitações mensais com menor percentagem de falhas, verificando-se que a maioria dos seus postos apresenta falhas mensais inferiores a 360 meses (equivalente a 30 anos). Nesta bacia os primeiros postos foram instalados em 1931, tendo-se verificado um aumento substancial do número de postos de monitorização em 1948 e 1980.

Na bacia do Ave verifica-se que a maioria dos postos que a integram apresenta falhas mensais que se enquadram no intervalo entre 600 e 720 (equivalente de 50 a 60 anos sem registos). Constata-se que o ano hidrológico de 1978/79 marca o início da monitorização de 84% dos postos pertencentes à bacia do Ave. Já na bacia do Leça verifica-se a totalidade dos postos (2) iniciaram o seu período de registos em 1979.

Nas bacias do Cávado, Ave e Leça verifica-se que desde 2002/03 até à actualidade ocorreu um aumento substancial do número de falhas nos valores das precipitações mensais, face às duas décadas anteriores. (ver Anexo I)

1.2.3.2. Precipitações médias anuais e mensais

1.2.3.2.1. Preenchimento de falhas

Com base nos dados recolhidos, foi desenvolvido um processo de preenchimento das falhas dos registos. A metodologia que seguidamente se apresenta foi aplicada recorrendo a um programa de cálculo automático. Para efectuar este procedimento, utilizaram-se os postos pertencentes à RH2 e às regiões hidrográficas adjacentes, nomeadamente RH1 e RH3.

O modelo desenvolvido para preenchimento das falhas de registos de precipitação num posto num dado mês ou para completamento da respectiva amostra de precipitações utiliza a análise de regressão linear simples aplicada aos registos naquele mês, no posto com falhas e num outro posto que lhe seja geograficamente próximo.

Para o efeito, procede-se à identificação dos 30 postos geograficamente mais próximos do posto com falhas. Designando por P1 este último posto e por P1.i, com i=1,2,3,...,29,30, os 30 postos que lhe são mais próximos, a análise seguidamente descrita é aplicada a cada mês em que P1 exibe falhas.

Para cada um destes meses, os postos P1.i são ordenados para que, independentemente da maior ou menor distância a P1, as correlações entre os registos mensais no posto P1 e nos sucessivos postos P1.i diminuam com o incremento do índice i. Ou seja, designando por CORREL1.i a correlação entre registos de precipitação no mês em causa nos postos P1 e P1.i verifica-se

$$CORREL1.1 \geq CORREL1.2 \geq CORREL1.3 \geq \quad \geq CORREL1.29 \geq CORREL1.30$$

O preenchimento das falhas exibidas pelo posto P1 utiliza os registos, em primeiro lugar, no posto P1.1. Se não houver simultaneidade de registos nos dois postos que permita o preenchimento da totalidade das falhas do posto P1, ensaia-se o preenchimento das falhas ainda não preenchidas por utilização dos registos no mês em causa no posto P1.2 e assim sucessivamente.

Se os 30 postos mais próximos não permitirem preencher todas as falhas do posto P1, pode optar-se por aumentar o número de postos utilizados na análise de correlações entre registos mensais, considerando outros postos progressivamente mais afastados de P1. Esta opção não foi, contudo, implementada por se ter constatado que, para além daquele limite de proximidade, a distância entre o posto com falhas e o posto utilizado no preenchimento poderia ser de tal forma grande que deixaria de ter significado forçar uma relação entre as respectivas séries de registos mensais de precipitação.

Identificado o posto P1.i a utilizar no preenchimento de algumas das falhas de P1, segue-se o preenchimento propriamente dito, por aplicação às séries de precipitação no mês em consideração nos postos P1 e P1.i do modelo de regressão linear simples sem termo aleatório.

Salienta-se que o preenchimento de falhas por utilização de um posto geograficamente próximo só foi efectuado se a correlação entre as séries de registos mensais neste posto e no posto com falha fosse superior a 0,8. Exceptuaram-se os meses de Julho, Agosto e Setembro, em que o limite inferior daquele coeficiente foi fixado em 0,6 por, de facto, serem

inferiores as correlações expectáveis entre séries de registos relativas a cada um destes meses.

1.2.3.2.2. Postos udométricos e período de referência seleccionados

A selecção dos postos udométricos foi efectuada após o preenchimento das falhas de precipitação mensal conforme a metodologia indicada no capítulo anterior.

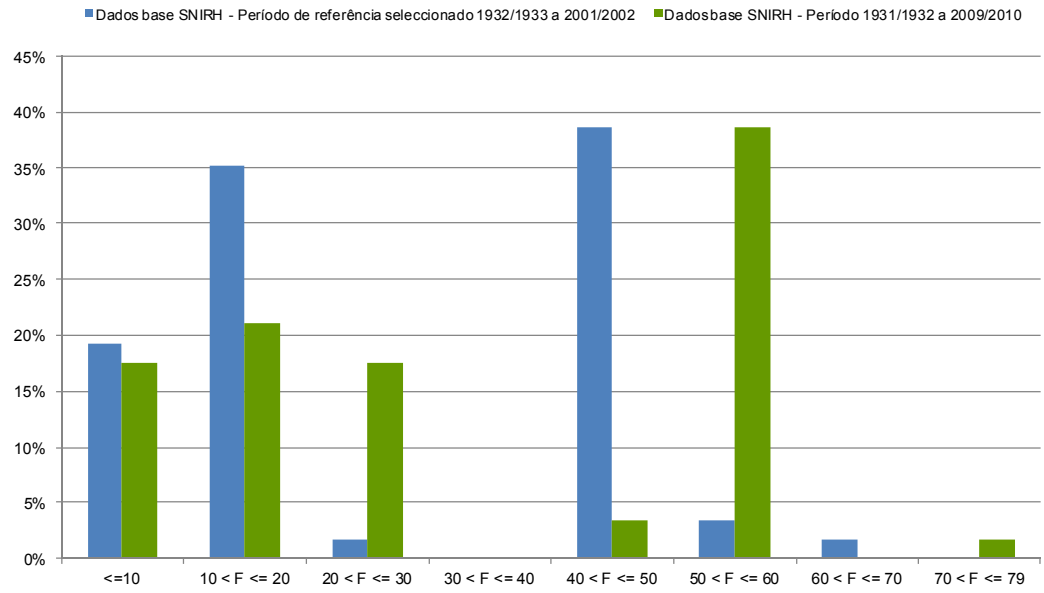
A escolha dos postos a utilizar, bem como a definição do período de referência, assentou num critério que implica que as falhas existentes (nesse mesmo período) serão integralmente preenchidas pelos restantes postos com dados correlacionáveis.

Após o processamento dos dados de base no programa referido, estabeleceu-se o período de referência de 1932/33 a 2001/2002 (70 anos hidrológicos). A decisão de não estender o período de análise, para além de 2002, resultou da existência de um elevado número de falhas, na maior parte dos postos, no ano hidrológico 2002/2003.

O período de referência adoptado é coincidente para as regiões hidrográficas pertencentes à ARH do Norte, I.P. (RH1, RH2 e RH3), pretendendo-se que este período fosse longo, e que paralelamente permitisse que os postos udométricos seleccionados apresentassem uma distribuição geográfica razoavelmente uniforme em todo o território.

A análise comparativa (Gráfico 1.2.1) entre o número de falhas existentes no período integral retirado do SNIRH (1931/32 a 2009/10) e o período considerado de referência para o estudo (1932/33 a 2001/2002) permitiu interpretar as vantagens/desvantagens que se obteriam com o prolongamento do período.

Gráfico 1.2.1 – Distribuição do intervalo de falhas anuais



O prolongamento do período de análise iria conduzir a um aumento do número de falhas a colmatar, situação esta que decorre do facto de o período entre 2002/03 e 2009/10 se encontrar bastante incompleto.

Após o processo de preenchimento de falhas, foi possível completar integralmente os registos em 53 dos 57 postos pertencentes à RH2. Para complementar a definição espacial do território, acrescentaram-se 3 postos que se consideraram relevantes (assinalados com * no quadro seguinte). Nestes últimos, o programa de preenchimento das falhas não colmatou

integralmente as falhas nas séries de precipitações, deixando parcialmente incompleto o mês de Junho. Nestes 3 postos, considerou-se aceitável utilizar o valor da média mensal obtida apenas na série preenchida.

No quadro seguinte são apresentados os postos seleccionados para análise. A contagem dos anos completos (antes do preenchimento) apresentada no quadro respeita ao período de referência entre os anos hidrológicos de 1932/1933 e 2001/2002.

Quadro 1.2.5 – Estações seleccionadas para análise da precipitação

Nome	Coord_X (m) ETRS 89	Coord_Y (m) ETRS 89	Alt. (m)	Bacia	Ent. Resp.	Anos comp.
Algeriz (04G/04)	-20114.48	213948.53	146	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	17
Arada (05H/03)	-7471.28	189984.19	196	Ave	INAG	68
Barcelos (04F/01)	-40893.79	206249.74	36	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	69
Barragem de Guilhofrei (04I/01)	1052.75	211360.01	374	Ave	INAG	51
Bouça da Mó (03I/02)	-2807.24	234560.98	551	Cávado/Rib. Costeiras	CCDR-Norte	28
Brancelhe (04I/02)	-12.82	218207.96	379	Ave	INAG	69
Caldelas (03G/04)	-20624.74	221786.31	93	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	69
Casais da Veiga (Ex: Padornelos) (02K/01)*	31330.75	243268.27	1065	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	53
Castelões (05G/03)	-24569.35	193242.36	147	Ave	INAG	21
Cibões (03H/05)	-12512.28	230869.02	531	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	22
Covide (Ex. Junceda) (03H/02)	-2924.44	230241.71	895	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	53
Ermesinde (06F/03)	-35602.95	172328.46	73	Leça	INAG	19
Ermida (03I/07)	1351.13	225304.95	337	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	51
Escudeiros (05G/05)	-24348.80	201281.66	190	Ave	INAG	21
Esposende (04E/02)	-53586.33	206838.35	6	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	20
Fafe (05H/01)	-6767.50	197233.35	259	Ave	INAG	69
Faria (05F/03)	-44488.82	200883.82	65	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	21
Gerez (03I/05)	-2809.37	229007.58	664	Cávado/Rib. Costeiras	CCDR-Norte	28
Gondizalves (04G/06)	-26643.75	208077.02	90	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	20
Gontim (04I/05)	2444.53	206239.08	695	Ave	INAG	22

Nome	Coord_X (m) ETRS 89	Coord_Y (m) ETRS 89	Alt. (m)	Bacia	Ent. Resp.	Anos comp.
Gralhós (03K/02)	32984.54	234791.11	910	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	57
Leça da Palmeira (06E/02)*	-46636.52	169829.99	17	Leça	INAG	14
Leonte (03I/03)	-1075.61	232709.39	874	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	59
Lordelo (05G/06)	-19035.55	189208.55	110	Ave	INAG	22
Loureiro (05I/03)	-1012.39	190676.76	479	Ave	INAG	19
Moreira do Rei (05I/04)	1564.35	201178.49	505	Ave	INAG	19
Outeiro (03J/02)	15789.22	235402.67	845	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	66
Parada (05F/02)	-41755.89	187940.72	59	Ave	INAG	22
Paradela do Rio (03J/03)	15787.22	232109.83	834	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	59
Pedra Bela (03I/06)	-36.18	226538.89	714	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	55
Penedo (04I/06)	-2425.75	221154.84	536	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	52
Pincães (03I/08)	6774.76	225982.82	479	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	51
Pitões (02J/01)	15305.92	241056.02	1077	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	54
Portela do Homem (03I/01)	-36.23	238262.75	844	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	45
Portela do Vade (03G/03)	-23497.74	227502.78	219	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	69
Póvoa de Varzim (05E/03)	-52187.24	191864.67	18	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	20
Póvoa do Lanhoso (04H/01)	-11017.19	211306.56	173	Ave	INAG	21
Salamonde (03I/09)	3664.43	223146.15	600	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	51
Salto (04J/02)	15933.71	218226.74	837	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	52
Sameiro (04G/02)	-19621.83	207746.03	559	Ave	INAG	69
São Bento da Porta Aberta (03H/03)	-6193.63	225006.67	357	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	51
São Vicente de Chã (03K/03)	29122.62	234938.87	901	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	56
Sezelhe (03J/01)	21833.91	237893.68	969	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	57
Taipas (05G/04)	-17364.42	201847.72	115	Ave	INAG	20
Telhado (03J/06)	23429.41	226268.87	1042	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	54
Turiz (04G/03)	-25914.94	217391.60	70	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	22

Nome	Coord_X (m) ETRS 89	Coord_Y (m) ETRS 89	Alt. (m)	Bacia	Ent. Resp.	Anos comp.
Ucha (04F/03)	-31958.72	211677.39	52	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	22
Venda Nova (03J/07)	12338.51	222693.12	707	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	51
Viade (03J/04)	22486.67	231973.54	919	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	57
Viatodos (05F/01)	-34848.83	198424.55	83	Ave	INAG	70
Vila Chã (Mindelo) (06E/03)*	-48707.37	180733.93	37	Ave	INAG	22
Vila da Ponte (03J/05)	19842.99	227337.84	745	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	65
Vilaça (04G/05)	-29114.73	204569.48	140	Ave	INAG	20
Vilar Do Chão (04I/04)	3737.60	216081.19	592	Ave	INAG	20
Xertelo (03I/04)	10247.46	229168.73	711	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	51
Zebral (04I/03)	9102.49	220991.44	857	Cávado/Rib. Costeiras	INAG	52
*	Postos que foram seleccionadas para permitir a análise espacial do território, embora a totalidade das falhas não tenha sido preenchida					

Das estações seleccionadas, para a análise da precipitação mensal 18 postos situam-se na bacia do Ave, 36 estações pertencem à bacia do Cávado e 2 estações à bacia do Leça.

A Figura 1.2.1 ilustra a localização das estações seleccionadas para o estudo da precipitação, enquanto no RH2_P2_S1_RT_D001_a se apresenta um desenho com a totalidade das estações existentes na RH2, identificando as estações seleccionadas e não seleccionadas.

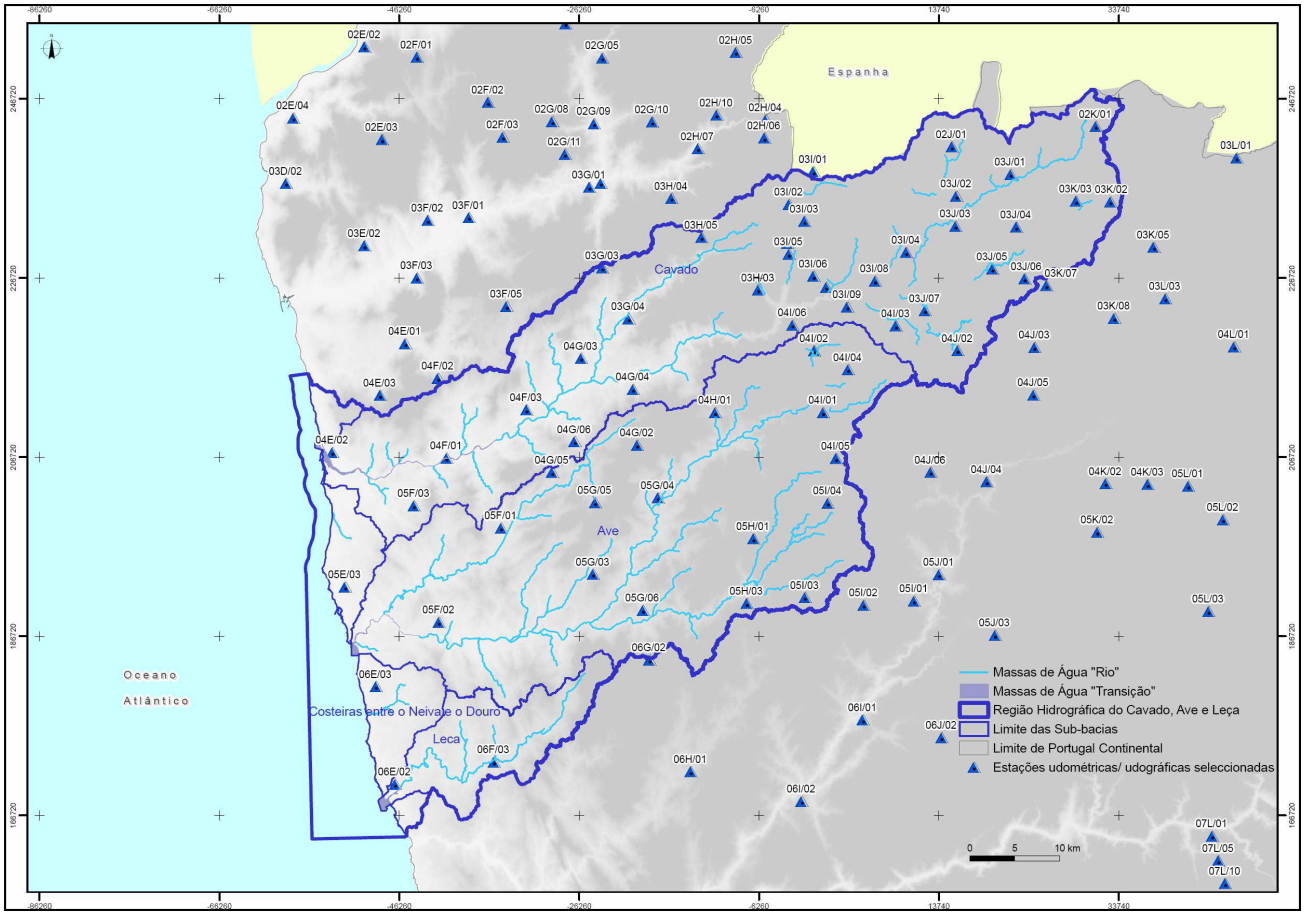


Figura 1.2.1 – Postos seleccionadas

1.2.3.2.3. Precipitação mensal

Neste subcapítulo, analisa-se o comportamento mensal da precipitação na região hidrográfica e respectivas bacias. Através deste estudo foi possível delimitar os meses mais chuvosos e os meses mais secos dentro do período estudado.

No Quadro 1.2.6, apresenta-se a precipitação média mensal nas bacias hidrográficas pertencentes à RH2. Em cada uma das bacias apresentam-se os valores médios, máximos e mínimos da série, assim como o desvio padrão da amostra.

Quadro 1.2.6 – Precipitação média mensal ponderada nas bacias hidrográficas pertencentes à RH2

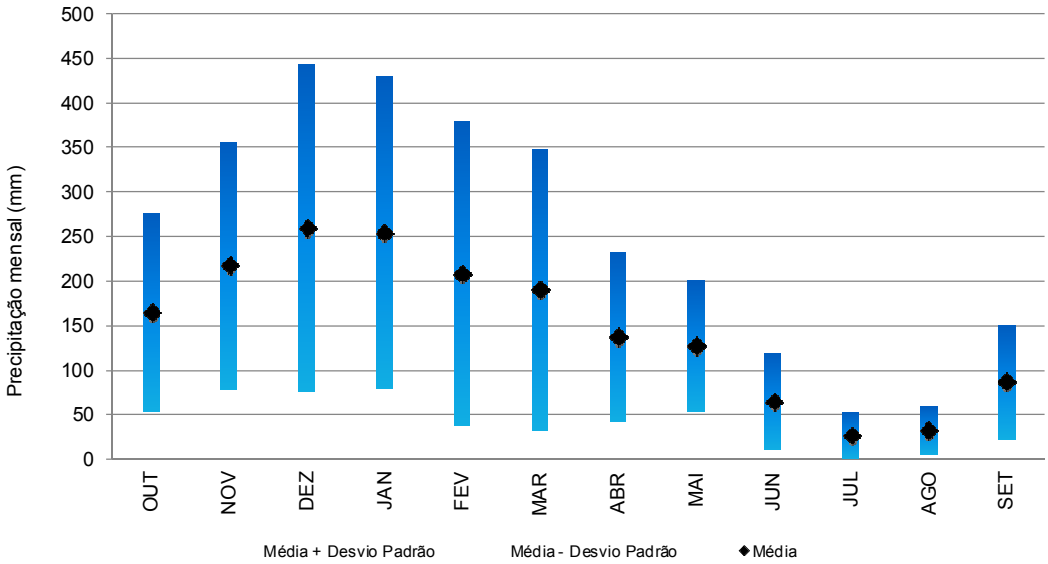
Bacia	Parâmetros	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Cávado	Média	185	239	295	292	233	214	154	144	74	31	38	99
	Mínimo	14	0	38	6	10	1	27	13	6	1	1	2
	Máximo	594	715	1084	827	771	964	475	376	341	168	144	355
	Desvio padrão	124	156	207	205	192	183	105	83	61	29	33	75
Ave	Média	156	211	245	237	201	181	133	123	64	26	30	81
	Mínimo	8	0	21	6	12	1	22	10	5	1	1	3
	Máximo	500	605	844	614	620	758	445	330	317	131	97	280
	Desvio padrão	107	131	175	159	161	145	93	71	56	25	25	58
Leça	Média	123	168	182	181	155	145	108	92	43	15	16	65
	Mínimo	13	0	9	3	3	0	5	5	3	0	0	0
	Máximo	325	518	703	479	568	650	380	246	244	82	79	203
	Desvio padrão	83	119	129	131	133	119	78	54	40	18	15	46
Costeiras entre o Neiva e o Douro	Média	175	215	271	253	219	179	132	126	64	30	34	96
	Mínimo	26	0	20	8	4	0	15	8	3	0	0	1
	Máximo	490	570	1016	659	704	680	393	374	273	119	114	296
	Desvio padrão	104	135	185	153	185	130	86	77	45	25	28	69

Da análise do quadro anterior, verifica-se que os valores médios mensais na bacia hidrográfica do Cávado são superiores aos das restantes bacias pertencentes à RH2.

No Anexo II apresenta-se a série de precipitação mensal obtida após o preenchimento de falhas para os postos seleccionados.

A distribuição da precipitação mensal na RH2 é apresentada no Gráfico 1.2.2.

Gráfico 1.2.2 – Distribuição da precipitação mensal na região hidrográfica RH2



Nota-se pela análise do Gráfico 1.2.2 que os seis meses mais chuvosos (Outubro, Novembro, Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março) são os que apresentam um valor médio de precipitação acima de 165 mm. Os seis meses mais secos (Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto e Setembro) são os que apresentam um valor médio inferior a 138 mm.

No Quadro 1.2.7 sistematizam-se os resultados das precipitações médias mensais ponderadas na região hidrográfica.

Quadro 1.2.7 – Precipitação média mensal ponderada nas bacias hidrográficas pertencentes à RH2

Bacia	Parâmetros	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
RH2	Média	165	218	261	255	209	191	138	128	65	27	33	87
	Mínimo	14	0	29	6	10	1	30	15	6	1	2	2
	Máximo	517	632	948	690	671	840	451	341	313	142	114	308
	Desvio padrão	111	139	185	175	171	158	95	73	55	26	27	64

Como seria expectável a precipitação no semestre seco é bastante reduzida, apresentando os valores mínimos nos meses de Julho e Agosto.

Como referido anteriormente, validaram-se os valores médios de precipitação obtidos através do IM. No quadro seguinte apresentam-se os 4 postos com informação pertencentes a esta região hidrográfica.

Quadro 1.2.8 - Valores de precipitação média obtidos através do IM, pertencentes à RH2

	Precipitação média mensal - IM (mm)											
Posto	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Porto / Pedras Rubras	126.6	142.9	166.1	156.8	154.5	101.5	96.7	78.6	49.0	14.6	21.1	59.0
Montalegre	144.6	166.2	223.7	213.7	219.7	139.1	118.3	95.0	65.0	19.6	19.1	63.0
Braga / P. Agrário	147.0	166.7	213.3	212.7	208.6	143.0	123.8	108.0	67.4	20.4	25.7	77.9

Conforme já referido, não se consideraram para a análise das séries de precipitação os valores disponibilizados pelo IM uma vez que apenas se dispunha de normais climatológicas. No entanto, procedeu-se a uma análise comparativa entre os valores do IM e os valores obtidos no presente estudo.

Assim, analisando os valores anteriores constata-se que a gama de valores do IM se enquadra nos resultados ponderados na região hidrográfica.

Graficamente nas figuras seguintes apresenta-se, mensalmente, a distribuição das precipitações médias na RH. Geograficamente constata-se a existência de uma maior pluviosidade nas zonas interiores, sendo o mais de Julho o que apresenta uma precipitação média mais baixa.

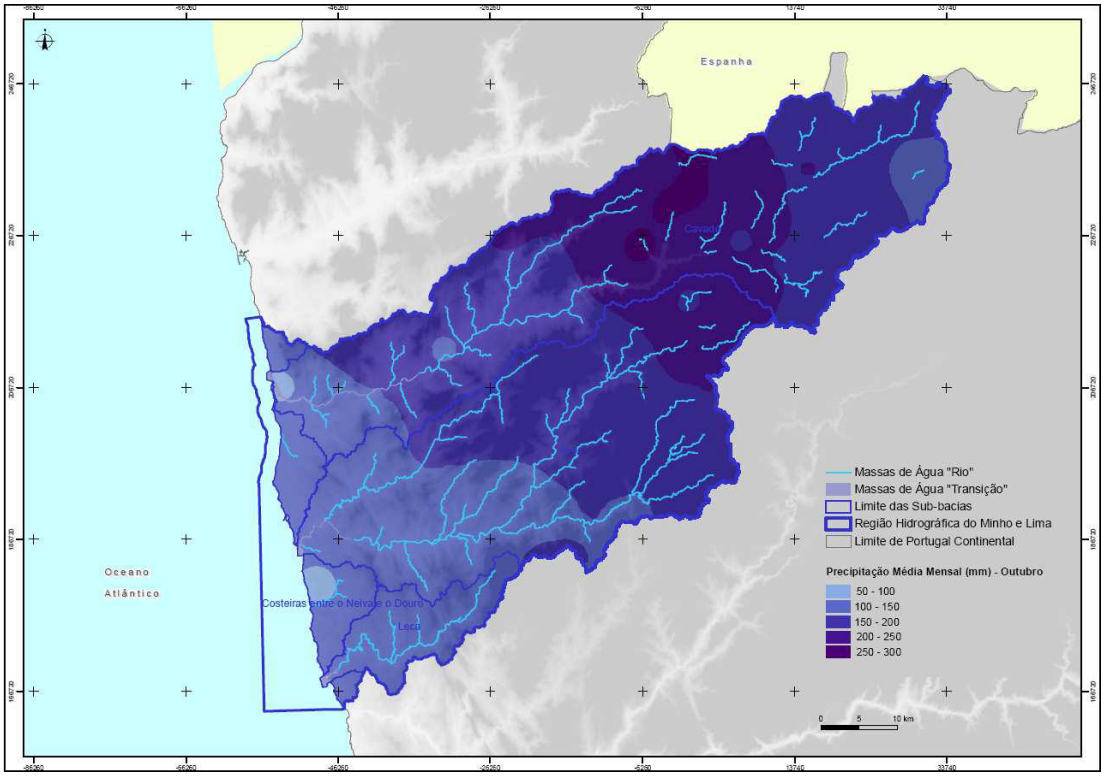


Figura 1.2.2 – Precipitação média mensal – Outubro

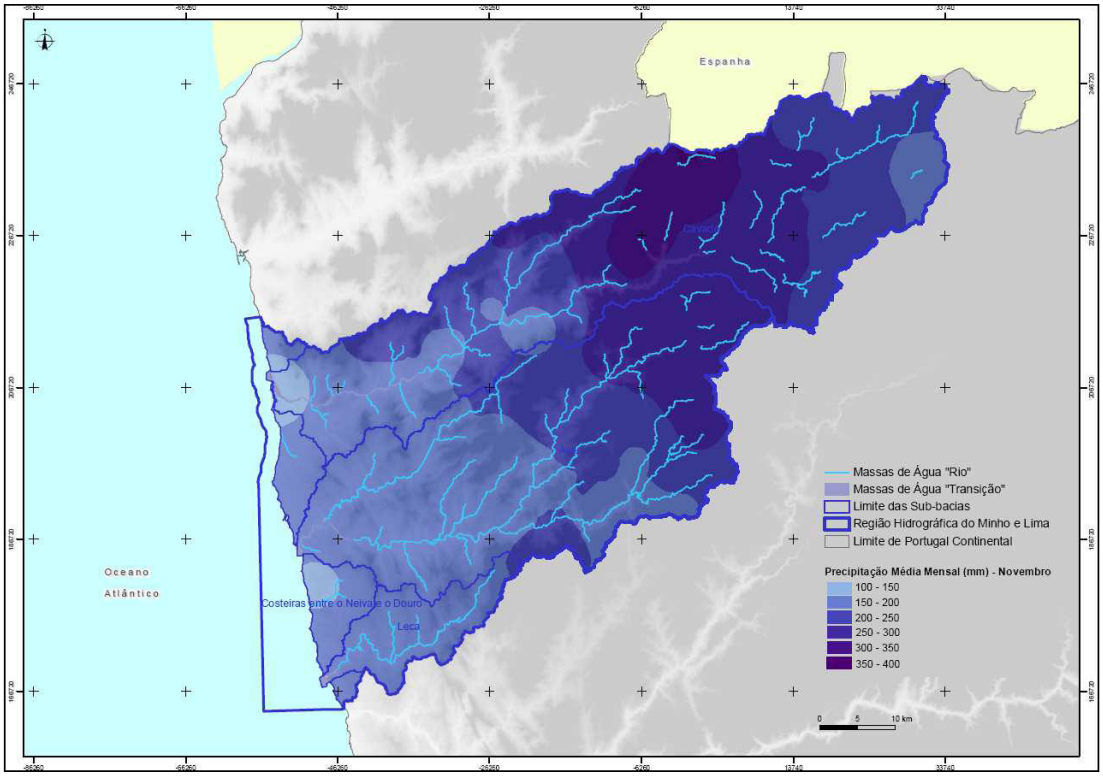


Figura 1.2.3 – Precipitação média mensal – Novembro

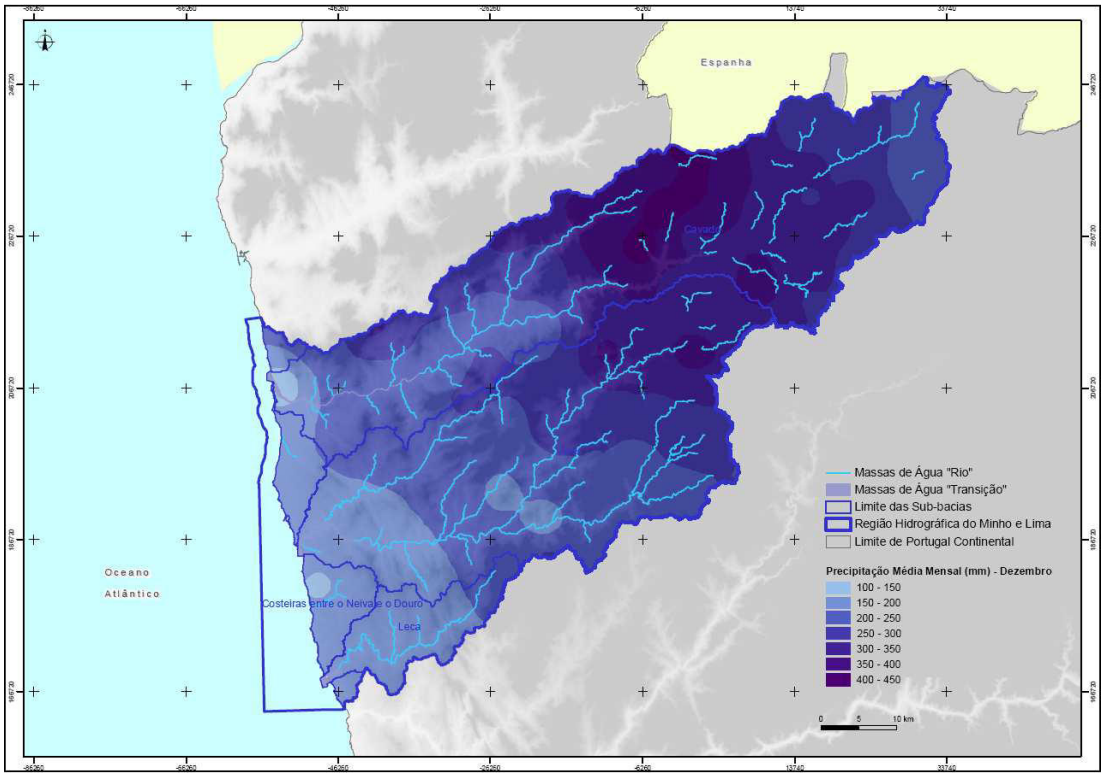


Figura 1.2.4 – Precipitação média mensal – Dezembro

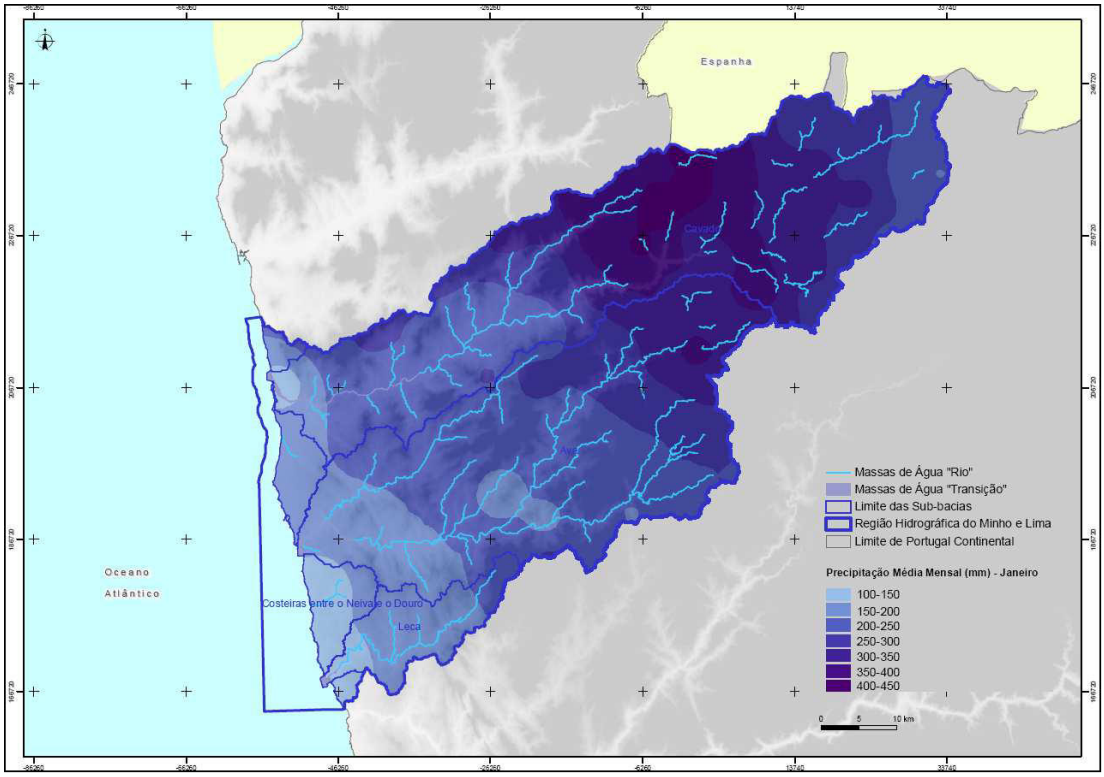


Figura 1.2.5 – Precipitação mensal – Janeiro

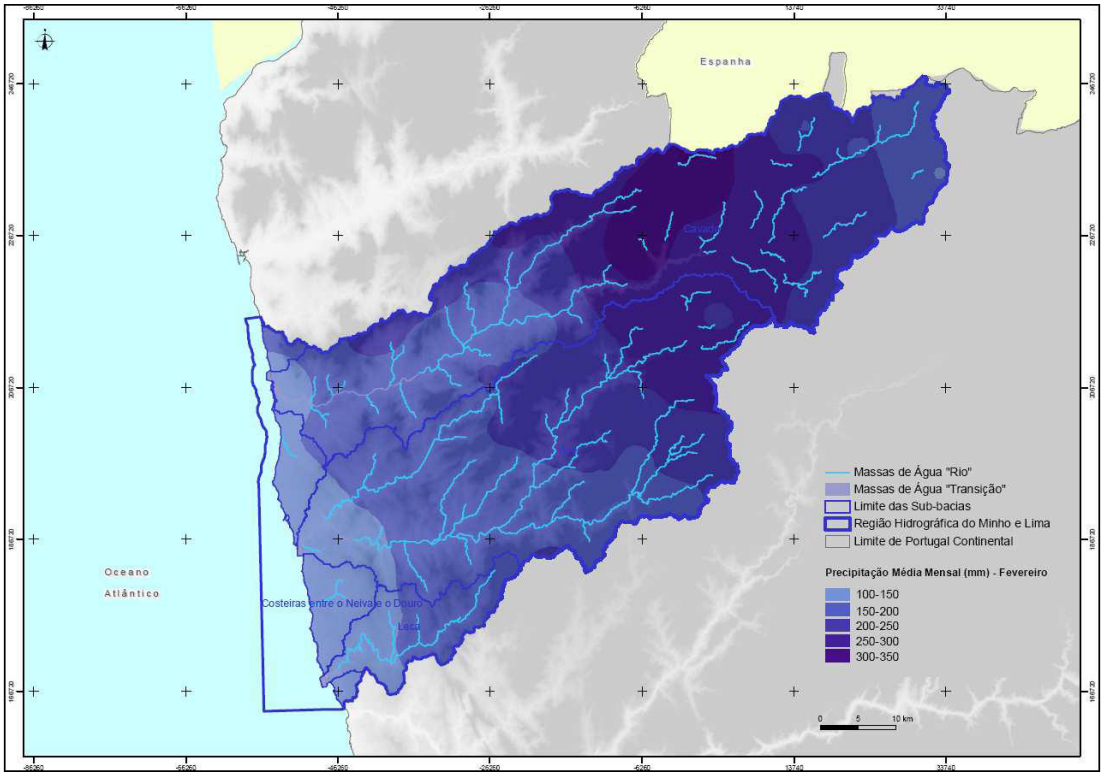


Figura 1.2.6 – Precipitação média mensal – Fevereiro

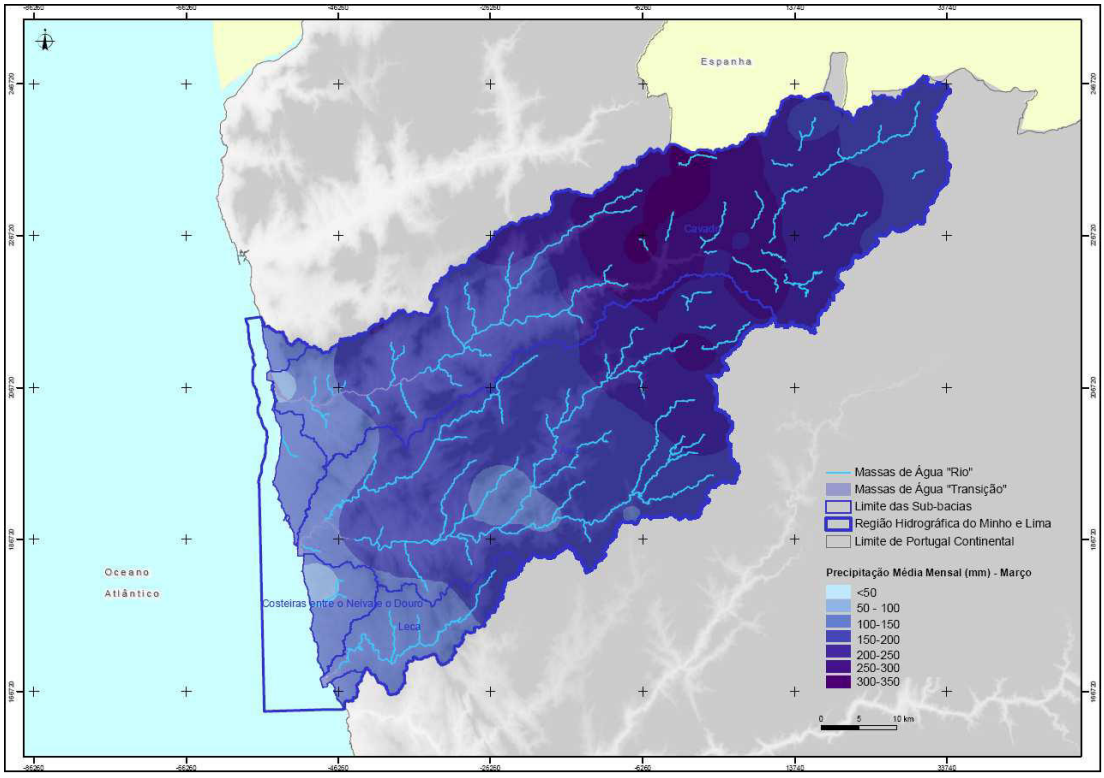


Figura 1.2.7 – Precipitação média mensal – Março

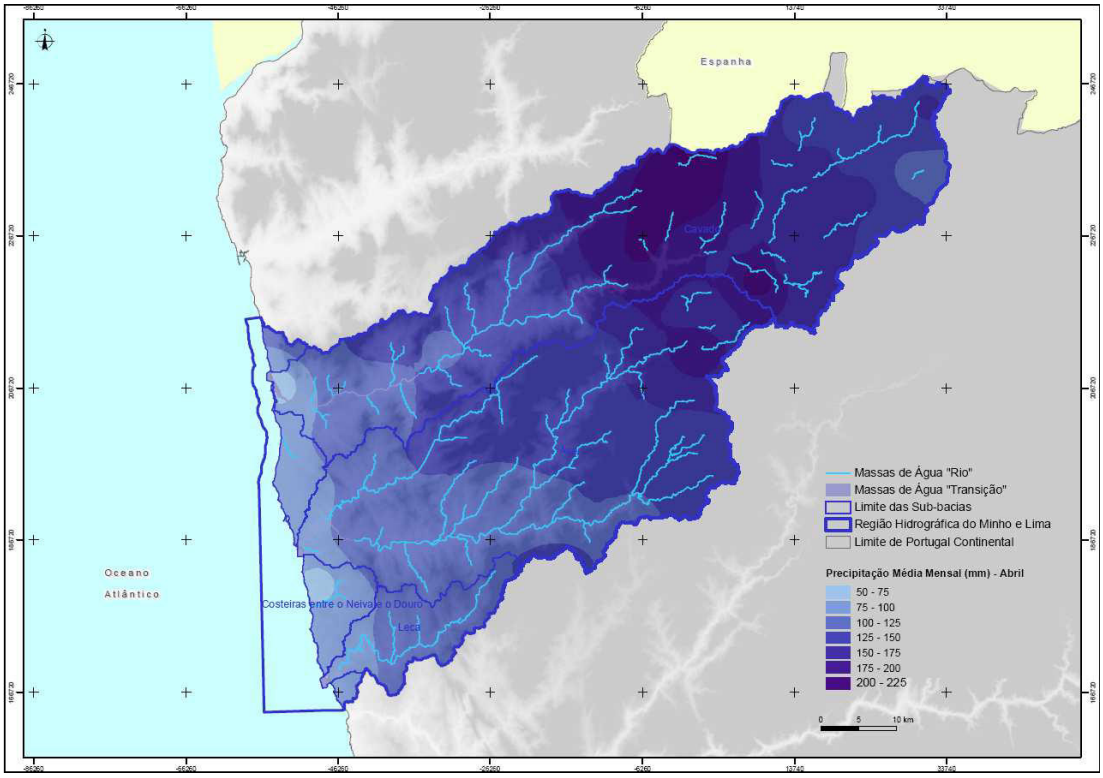


Figura 1.2.8 – Precipitação média mensal – Abril

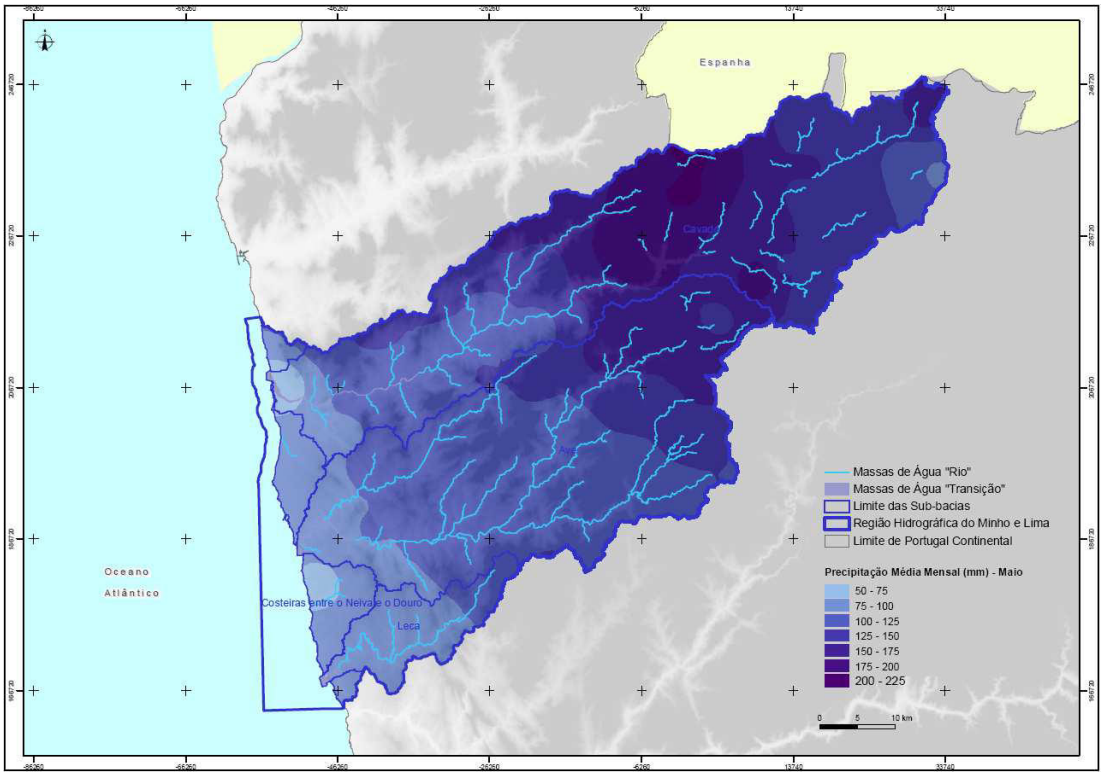


Figura 1.2.9 – Precipitação média mensal – Maio

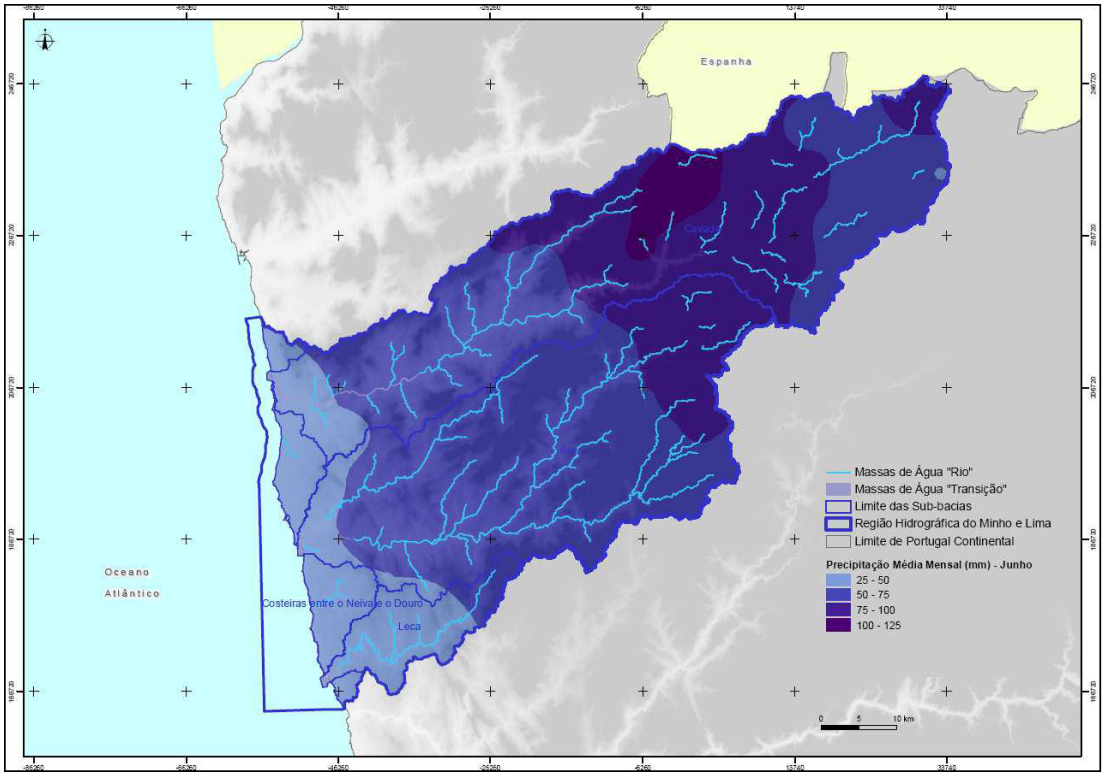


Figura 1.2.10 – Precipitação média mensal – Junho

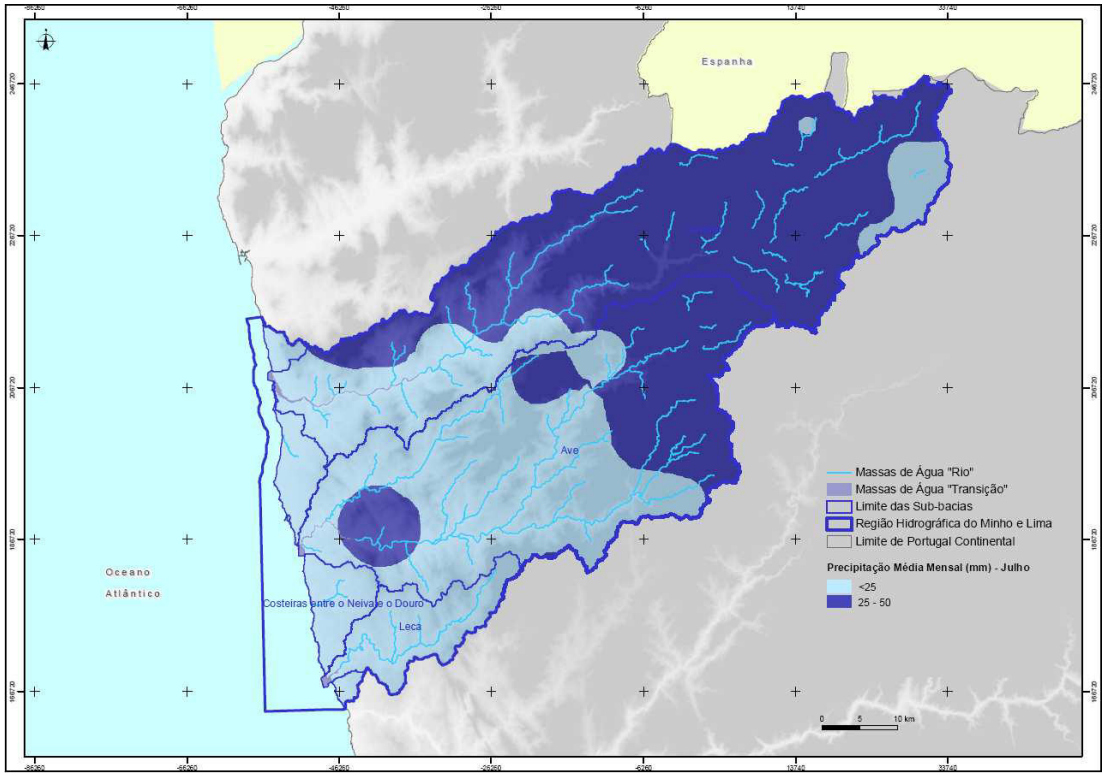


Figura 1.2.11 – Precipitação média mensal – Julho

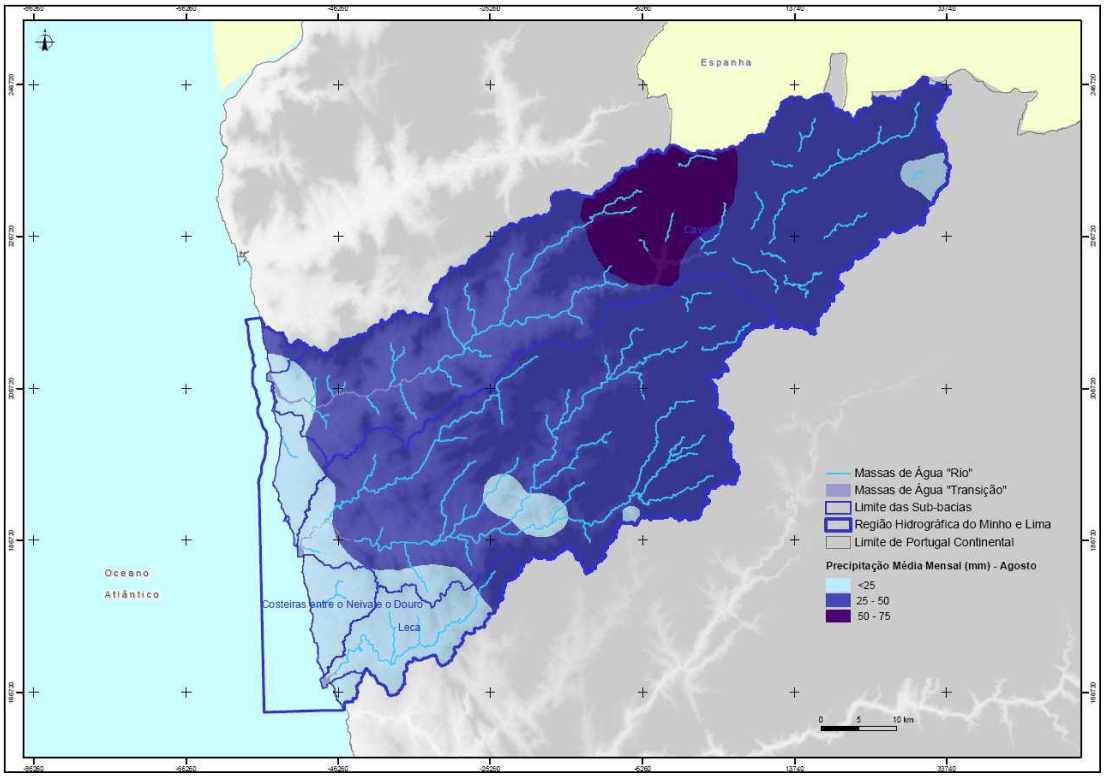


Figura 1.2.12 – Precipitação média mensal – Agosto

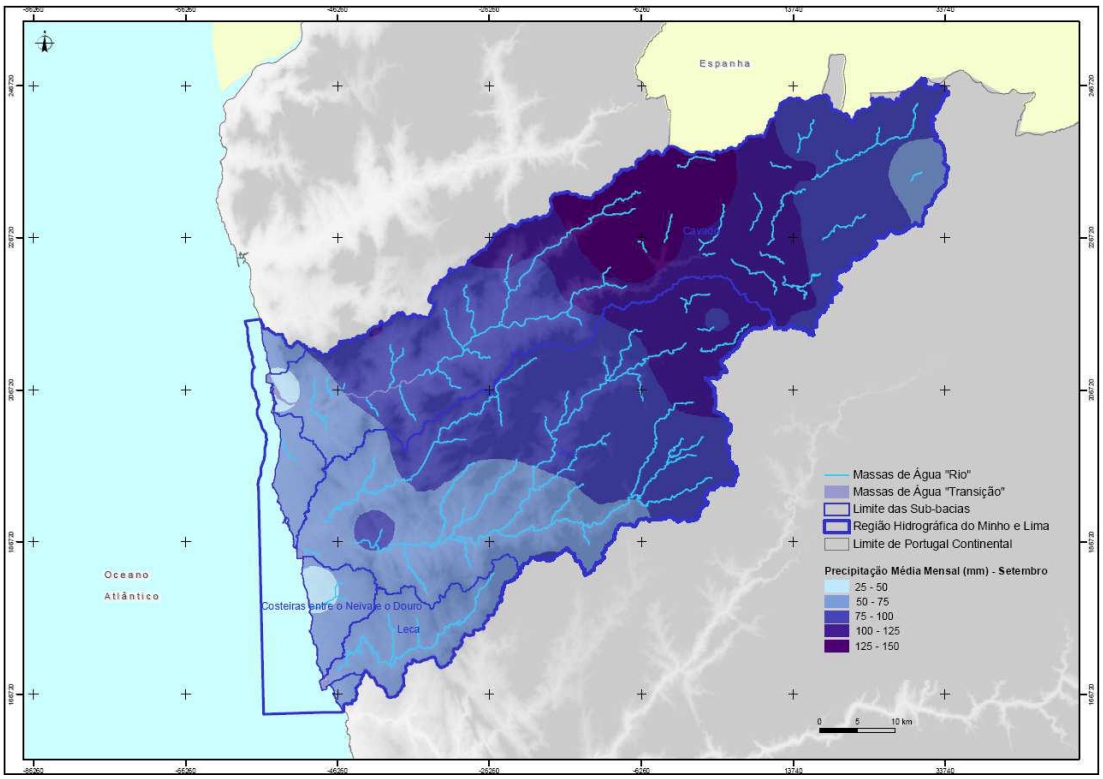
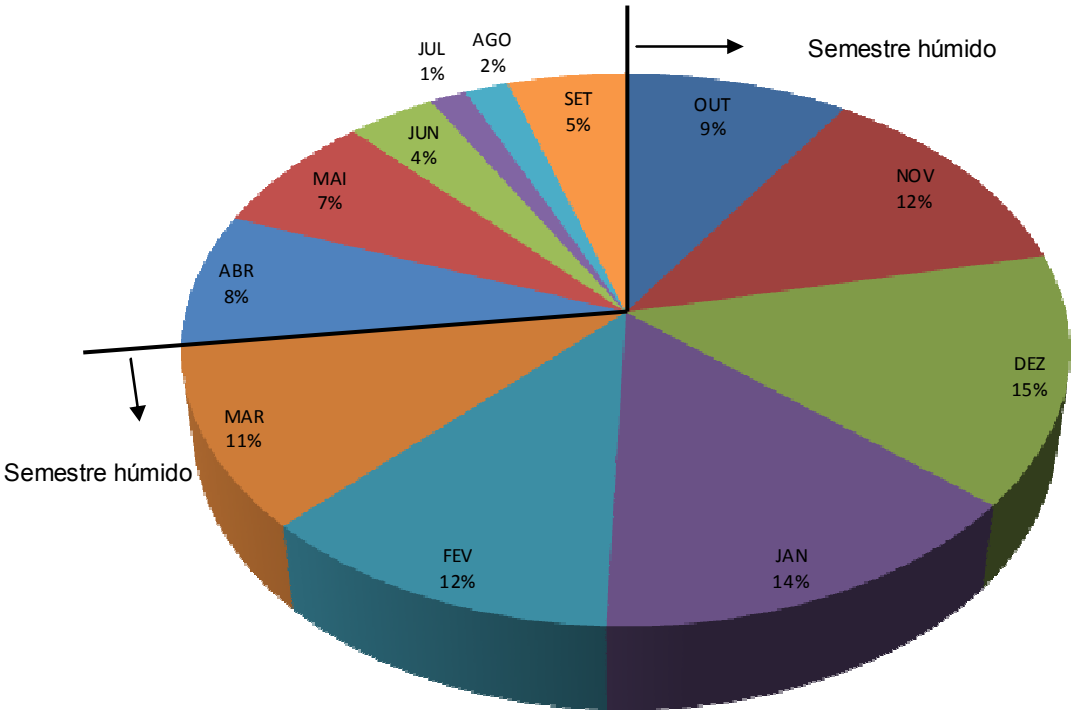


Figura 1.2.13 – Precipitação mensal – Setembro

No gráfico seguinte apresenta-se a distribuição da média mensal.

Gráfico 1.2.3 –Precipitação média mensal ponderada na RH2



O semestre húmido representa 73% da precipitação média anual, sendo de destacar os meses de Dezembro e Janeiro com maior pluviosidade.

Nos quadros seguintes apresentam-se os valores da precipitação mensal para os percentis P20 e P80 em ano seco e húmido, respectivamente.

Quadro 1.2.9 – Precipitação em mês seco, P20

	Mês seco (P20)											
Sub-bacia	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**
Cávado	265	367	424	444	443	372	219	210	114	47	65	152
Ave	217	305	364	395	380	293	201	181	101	37	52	125
Leça	180	257	261	283	266	252	157	130	72	23	22	105
Costeiras entre o Neiva e o Douro	153	212	243	246	199	158	116	107	44	28	35	84
RH2	**239**	**320**	**374**	**405**	**404**	**322**	**206**	**182**	**103**	**38**	**56**	**135**

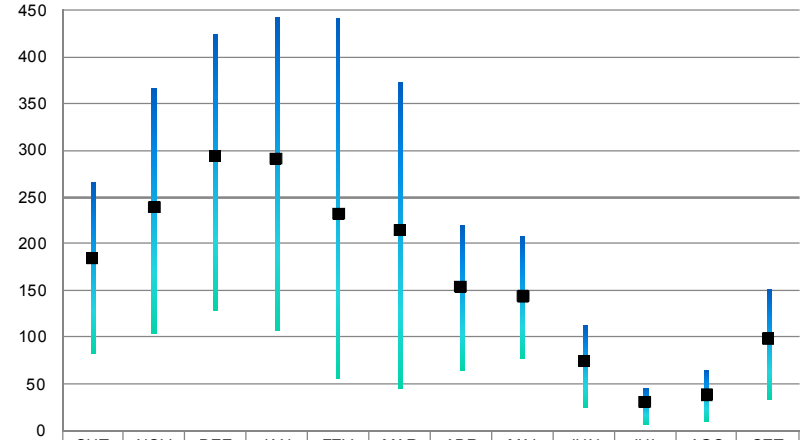
Quadro 1.2.10 – Precipitação em mês húmido, P80

	Mês húmido (P80)											
Sub-bacia	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**
Cávado	83	105	130	108	56	47	65	78	27	7	11	33
Ave	72	102	96	91	59	45	52	62	18	7	8	32

	Mês húmido (P80)											
Sub-bacia	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**
Leça	45	66	79	62	43	43	45	48	11	2	4	20
Costeiras entre o Neiva e o Douro	44	64	71	59	33	32	30	42	21	3	4	20
RH2	**74**	**104**	**113**	**94**	**54**	**50**	**54**	**66**	**23**	**6**	**10**	**32**

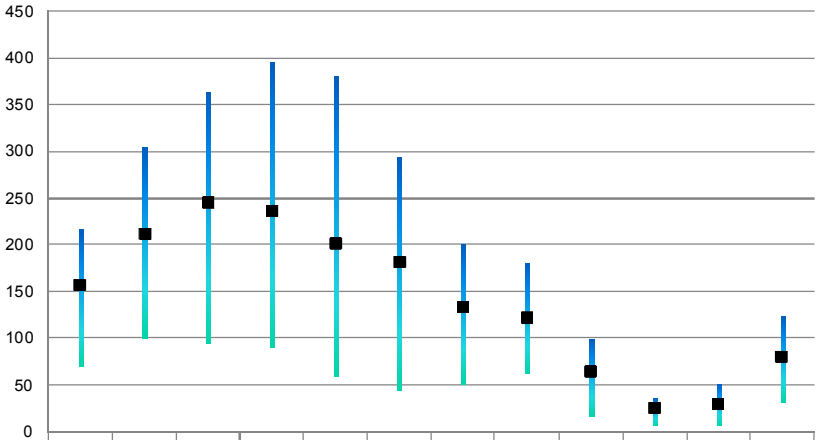
A variação da precipitação mensal para ano húmido, seco e médio para as principais bacias hidrográficas da RH2 – Cávado, Ave e Leça – apresenta-se nos gráficos seguintes.

Gráfico 1.2.4 – Precipitação mensal para ano húmido, seco e médio - Cávado



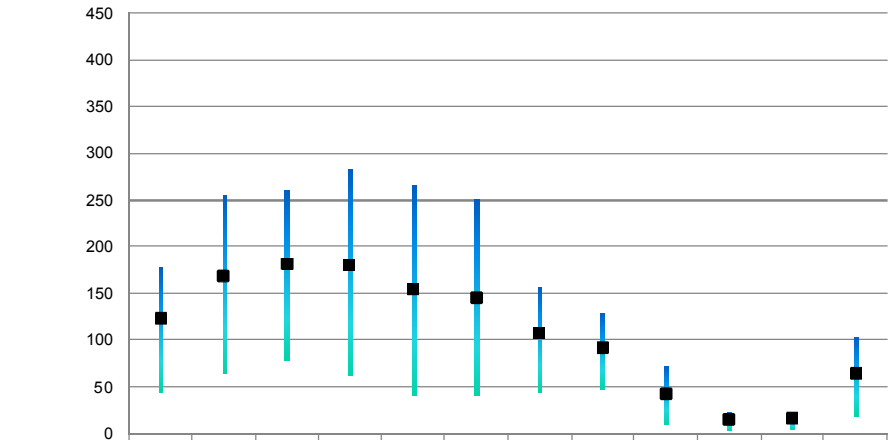
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Cávado - húmido	265	367	424	444	443	372	219	210	114	47	65	152
Cávado - seco	83	105	130	108	56	47	65	78	27	7	11	33
Cávado - médio	185	239	295	292	233	214	154	144	74	31	38	99

Gráfico 1.2.5 – Precipitação mensal para ano húmido, seco e médio - Ave



	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Ave - húmido	217	305	364	395	380	293	201	181	101	37	52	125
Ave - seco	72	102	96	91	59	45	52	62	18	7	8	32
Ave - médio	156	211	245	237	201	181	133	123	64	26	30	81

Gráfico 1.2.6 – Precipitação mensal para ano húmido, seco e médio - Leça



	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Leça - húmido	180	257	261	283	266	252	157	130	72	23	22	105
Leça - seco	45	66	79	62	43	43	45	48	11	2	4	20
Leça - médio	123	168	182	181	155	145	108	92	43	15	16	65

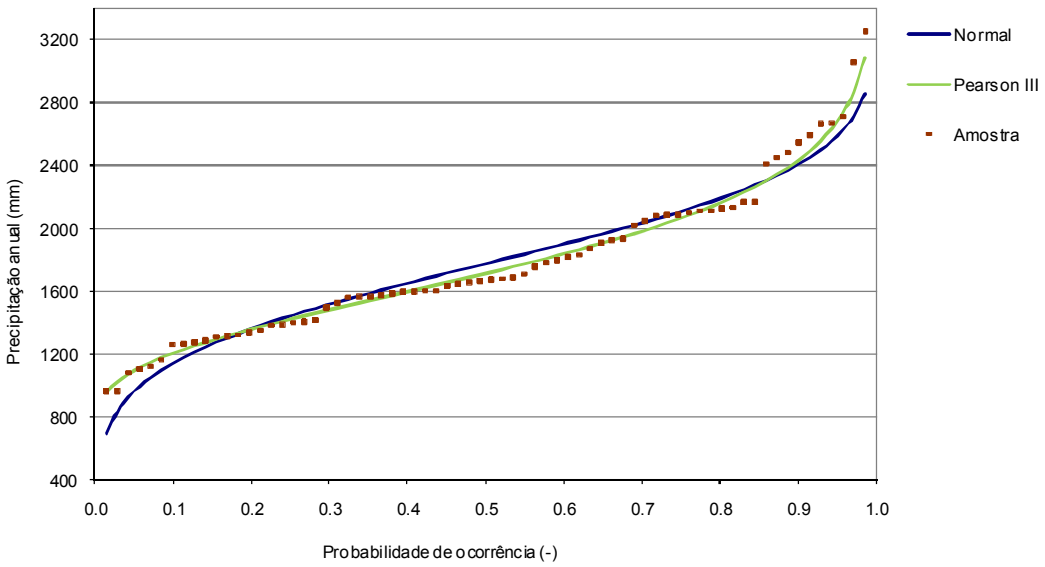
Analisando os gráficos anteriores constata-se que no Cávado existe uma maior variabilidade dos valores, comparativamente com o Ave e Leça, com maior relevância entre Outubro e Março.

1.2.3.2.4. Precipitação anual

A obtenção da precipitação anual sobre a região RH2 e respectivas bacias hidrográficas, resultou da análise das precipitações mensais obtidas na totalidade dos postos seleccionados.

Efectuando a análise estatística dos valores de precipitação anual na região hidrográfica, obtiveram-se as estimativas associadas a diversos períodos de retorno por ajustamento de leis estatísticas de Pearson III e Normal, de acordo com o Gráfico 1.2.7.

Gráfico 1.2.7 – Ajustamento da precipitação anual na RH2 a leis estatísticas



Conforme se pode constatar por análise do Gráfico 1.2.7 a amostra apresenta melhor ajustamento à lei de Pearson III.

Os valores da precipitação anual ajustados pela lei de Pearson III e Normal, para vários períodos de retorno, apresentam-se no Quadro 1.2.11.

Quadro 1.2.11 – Valores da precipitação anual para vários períodos de retorno

T	f	Normal	Pearson III
2	0.50	1777.92	**1713.79**
2.33	0.57	1865.49	**1800.74**
5	0.80	2190.95	**2161.06**
10	0.90	2406.84	**2433.64**
20	0.95	2585.14	**2679.68**
25	0.96	2637.07	**2754.99**
50	0.98	2785.80	**2979.87**
100	0.99	2919.58	**3193.97**
500	1.00	3190.39	**3662.35**
1000	1.00	3294.46	**3855.02**

No Quadro 1.2.12 apresenta-se a série de valores da precipitação anual na região hidrográfica RH2, constando o respectivo diagrama cronológico no Gráfico 1.2.8, que se lhe segue.

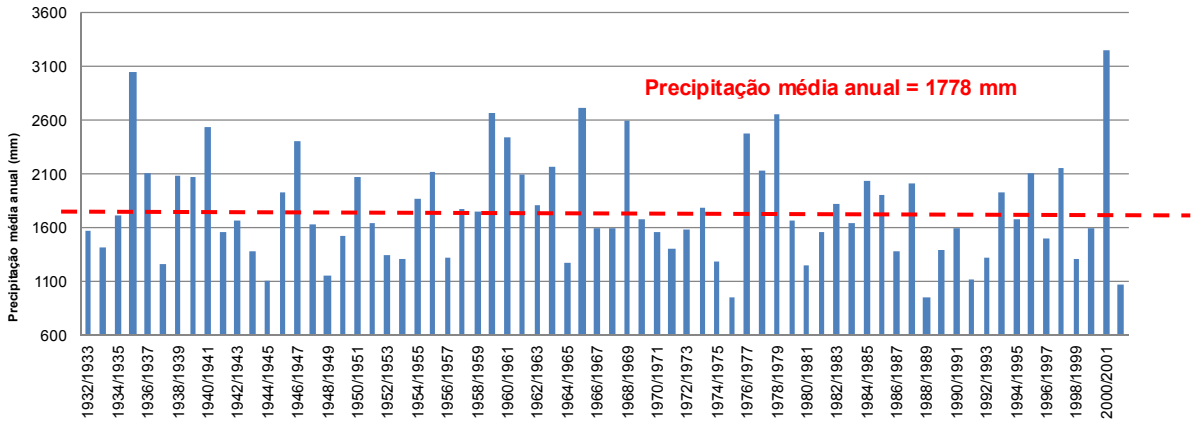
Quadro 1.2.12 – Precipitação média anual ponderada 1932/33 e 2001/02

Ano hidrológico	Precipitação anual nas bacias hidrográficas pertencentes à RH2				Precipitação anual ponderada na RH2
	Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	
1932/1933	1804	1442	1067	961	1573
1933/1934	1637	1290	1077	851	1419
1934/1935	1925	1626	1196	1020	1713
1935/1936	3541	2753	2235	1867	3055
1936/1937	2418	1980	1512	1221	2112
1937/1938	1438	1190	900	859	1268
1938/1939	2273	2097	1441	1126	2088
1939/1940	2331	1986	1487	1307	2083
1940/1941	2758	2519	1970	1417	2545
1941/1942	1770	1494	1205	856	1567
1942/1943	1870	1637	1005	883	1674
1943/1944	1544	1367	945	787	1388
1944/1945	1222	1097	665	619	1107
1945/1946	2183	1853	1283	1076	1938

Ano hidrológico	Precipitação anual nas bacias hidrográficas pertencentes à RH2				Precipitação anual ponderada na RH2
	Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	
1946/1947	2707	2283	1860	1326	2409
1947/1948	1848	1569	1134	822	1633
1948/1949	1319	1129	637	778	1163
1949/1950	1707	1533	1047	916	1527
1950/1951	2269	2115	1434	1161	2080
1951/1952	1875	1597	1277	1070	1656
1952/1953	1549	1310	760	845	1350
1953/1954	1451	1273	881	803	1310
1954/1955	2158	1725	1418	1048	1872
1955/1956	2475	1916	1580	1202	2123
1956/1957	1537	1255	709	750	1322
1957/1958	2101	1629	1163	938	1780
1958/1959	2038	1660	1095	930	1756
1959/1960	3007	2565	1869	1525	2670
1960/1961	2751	2385	1697	1523	2449
1961/1962	2454	1950	1291	1145	2100
1962/1963	2101	1651	1473	1050	1816
1963/1964	2472	2038	1650	1319	2169
1964/1965	1452	1200	898	801	1275
1965/1966	3091	2513	2146	1575	2711
1966/1967	1820	1517	1109	1004	1601
1967/1968	1766	1574	1096	902	1598
1968/1969	2903	2456	1969	1554	2598
1969/1970	1936	1559	1196	1009	1680
1970/1971	1763	1487	1084	888	1560
1971/1972	1584	1329	1079	825	1407
1972/1973	1826	1462	1113	939	1586
1973/1974	2034	1682	1414	965	1799
1974/1975	1424	1226	998	855	1286
1975/1976	1109	879	846	610	969
1976/1977	2656	2441	1908	1705	2481
1977/1978	2341	2047	1691	1337	2132
1978/1979	2997	2471	2063	1626	2664
1979/1980	1853	1591	1218	1103	1669
1980/1981	1404	1202	981	804	1263
1981/1982	1708	1526	1184	935	1563
1982/1983	2063	1729	1326	1064	1832

Ano hidrológico	Precipitação anual nas bacias hidrográficas pertencentes à RH2				Precipitação anual ponderada na RH2
	Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	
1983/1984	1782	1616	1312	1063	1648
1984/1985	2329	1883	1531	1314	2046
1985/1986	2161	1778	1387	1125	1908
1986/1987	1481	1375	977	950	1382
1987/1988	2224	1988	1345	1256	2020
1988/1989	1002	998	749	684	968
1989/1990	1490	1391	1012	1109	1400
1990/1991	1739	1548	1246	1129	1598
1991/1992	1265	1069	652	712	1122
1992/1993	1430	1323	1074	875	1336
1993/1994	2129	1847	1362	1170	1925
1994/1995	1937	1545	1272	922	1687
1995/1996	2337	1969	1783	1390	2110
1996/1997	1681	1415	1027	827	1497
1997/1998	2376	2027	1888	1367	2165
1998/1999	1460	1233	1058	719	1316
1999/2000	1750	1535	1293	863	1602
2000/2001	3716	2917	2412	1850	3253
2001/2002	1203	1018	918	728	1081
Média Anual	**1996**	**1690**	**1294**	**961**	**1778**

Gráfico 1.2.8 – Diagrama cronológico das precipitações anuais na RH2 entre 1932/33 e 2001/02



Do gráfico anterior constata-se que o ano em que se verificou o menor valor de precipitação foi 1988/1989 (968 mm), seguido do ano de 1975/76 (com 968 mm).

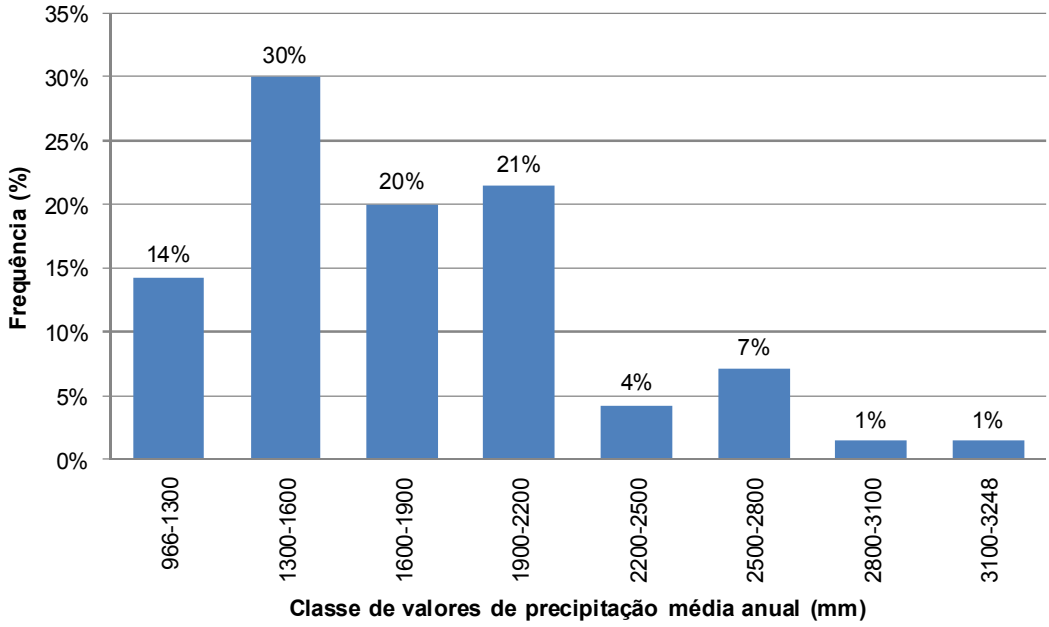
Os anos mais húmidos foram os de 2000/01 (3253 mm) e de 1935/36 (3055 mm).

O maior período de anos consecutivos com precipitação anual inferior à média ocorreu entre 1988/89 e 1992/93 (média da precipitação anual neste período de 1282 mm). Registam-se também dois períodos com quatro anos consecutivos com precipitação anual inferior à média - entre 1941/42 e 1944/45 (média de 1431 mm) e 1969/70 e 1972/73 (média de 1556 mm).

O maior período de anos consecutivos com precipitação anual superior à média registou-se entre 1959/60 e 1963/64 (média da precipitação anual neste período de 2236 mm).

No Gráfico 1.2.9, apresenta-se um histograma da frequência de valores da precipitação anual na bacia hidrográfica, para o que foram consideradas classes com 300 mm de amplitude (com excepção das classes mais baixa e mais alta, com menor amplitude).

Gráfico 1.2.9 – Histograma das frequências relativas da precipitação anual na RH2 entre 1932/33 e 2001/02



Da análise do gráfico anterior, observa-se que os valores mais frequentes da precipitação anual se concentram entre os 1300 mm e os 1600 mm, representando cerca de 30% das ocorrências.

A caracterização dos anos secos e húmidos foi efectuada considerando os valores de precipitação ponderada sobre a região hidrográfica.

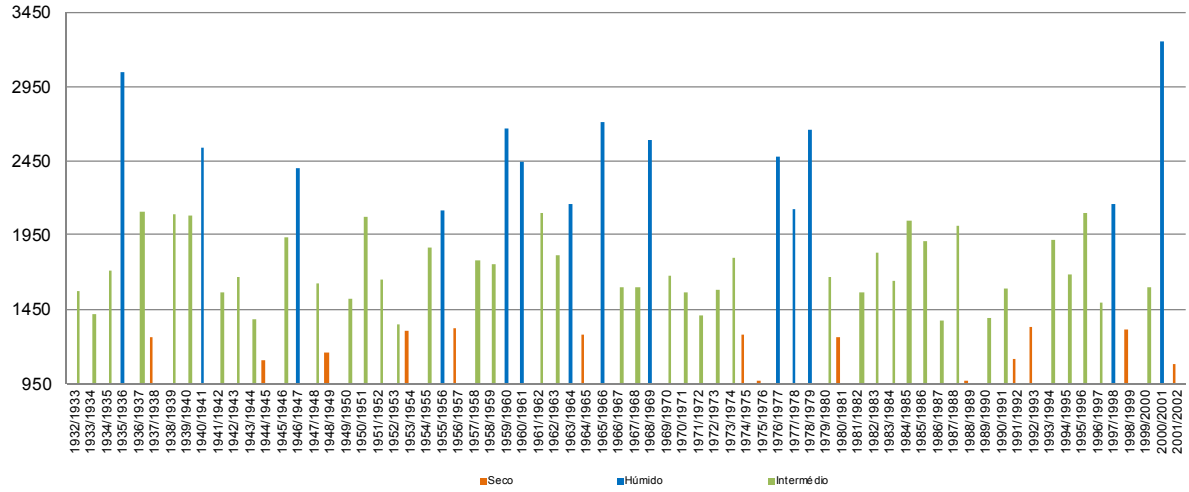
Os valores excedidos em 80% dos anos, designados por anos secos, apresentam a precipitação média anual abaixo de 1344 mm (correspondente a 75% da precipitação média anual na RH2).

Os valores excedidos em 20% dos anos correspondem a anos húmidos, ou seja apresentam valores de precipitação acima de 2111 mm (que corresponde a 119% da precipitação média anual na RH2).

Os anos intermédios são aqueles que apresentam valores de precipitação entre os estabelecidos como anos húmidos e secos.

No gráfico seguinte representa-se o diagrama cronológico das precipitações, assinalando-se a laranja os anos secos e a azul os anos húmidos.

Gráfico 1.2.10 – Diagrama cronológico das precipitações anuais na RH2 entre 1932/33 e 2001/02



No quadro que se segue efectua-se a caracterização das amostras dos anos secos, intermédios e húmidos.

Quadro 1.2.13 – Anos secos, intermédios e húmidos

Parâmetros	Anos secos	Anos intermédios	Anos húmidos
Nº de anos	14	42	14
Média	1196	2525	1717
Mínimo	966	2120	1347
Máximo	1332	3248	2109
Desvio padrão	129	337	229

Nos termos do presente relatório e de acordo com a caracterização da distribuição espacial da precipitação anual média foi efectuado o mapa de isolinhas de precipitação média, com recurso a um SIG. Para tal, inseriram-se os valores discretos da precipitação mensal nos postos seleccionados e procedeu-se à interpolação utilizando o método IDW (*Inverse Distance Weighting*).

A partir dos dados existentes, e com o apoio de postos fora da RH2, como já mencionado, foram elaborados num ambiente de SIG, os seguintes mapas, com a distribuição espacial dos valores das variáveis em estudo: precipitação média anual (RH2_P2_S1_RT_D002_a), precipitação em ano seco para P20 (RH2_P2_S1_RT_003_a), precipitação em ano húmido para P80 (RH2_P2_S1_RT_004_a).

1.2.3.2.5. Análise comparativa com os Planos de Bacia Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

A análise comparativa dos resultados obtidos anteriormente nos planos bacia, cujo período de referência era 1941/42 a 1990/91 (50 anos hidrológicos) com os valores obtidos no presente estudo, cujo período de referência é 1932/33 a 2001/02 (70 anos hidrológicos) permite analisar a variação dos valores médios da precipitação. Esta comparação que assenta em valores médios deverá ter em consideração os seguintes aspectos:

- Os períodos de análise e os postos seleccionados são distintos;
- A delimitação das bacias hidrográficas utilizadas nos planos bacia não é coincidente com as actuais delimitações, diferindo na integração parcial das zonas costeiras.

No Plano de Bacia Hidrográfica (PB do Cávado) consta o valor de 2169 mm de precipitação média anual na respectiva bacia, tendo-se obtido $PGRH2_{Cávado}$ = 1996 mm no âmbito deste estudo. Igual comparação foi efectuada nas bacias hidrográficas do Ave e do Leça onde os valores de precipitação média obtidos são $PGRH2_{Ave}$= 1690 m; PBH_{Ave}= 1791 mm e $PGRH2_{Leça}$= 1294 m; $PBH_{Leça}$= 1340 mm, respectivamente

Como se pode verificar a ordem de grandeza da precipitação média anual calculada é semelhante. Os valores estimados no presente estudo são inferiores variando a diferenças entre 3 e 7%

1.2.3.3. Diárias máximas anuais

A precipitação diária máxima anual foi caracterizada recorrendo aos postos udométricas/udográficas, apresentadas no Quadro 1.2.1, que dispõem de mais de 20 anos de registos, independentemente de os dados constituírem ou não séries contínuas. Para a região em análise, foram seleccionadas 50 estações, 33 na sub-bacia do Cávado, 15 na sub-bacia do Ave e 1 na sub-bacia do Leça e 1 na sub-bacia Costeira entre o Neiva e o Douro, em consonância com a delimitação das bacias em vigor na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P..

Com base nas séries dos registos da precipitação diária máxima anual foi efectuada, para cada uma das estações, a análise estatística da precipitação máxima diária (medida das 9h às 9h), determinando-se, por ajustamento de leis estatísticas (Gumbel, Lognormal e Pearson III), os valores da precipitação total em 24 horas para diferentes períodos de retorno.

No Quadro 1.2.14 apresentam-se alguns parâmetros estatísticos (média, desvio padrão, coeficiente de variação e coeficiente de assimetria) das amostras de precipitações diárias máximas anuais analisadas nas sub-bacias da RH2.

Quadro 1.2.14 – Parâmetros estatísticos das amostras das precipitações diárias máximas anuais

Nome	Dimensão	Média (mm)	Desvio Padrão (mm)	Coeficiente de variação	Coeficiente de assimetria
Sub-bacia do Cávado					
Barcelo (04F/01)	71	74.38	19.40	0.26	1.00
Bouça da Mó (03I/02)	28	131.39	34.15	0.26	1.04
Caldelas (03G/04)	67	82.13	19.32	0.24	0.33
Casais da Veiga (02K/01)	55	57.13	24.96	0.44	1.05
Cibões (03H/05)	22	101.15	33.84	0.33	0.14
Covide (03H/02)	51	130.89	38.33	0.29	0.27

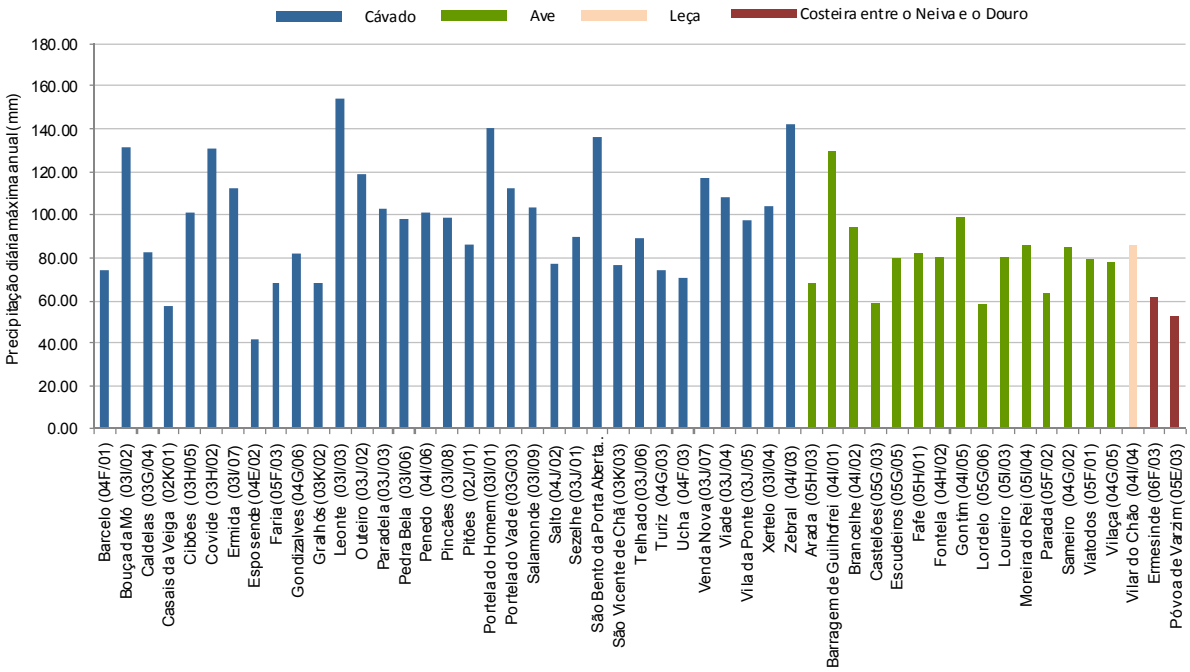
Nome	Dimensão	Média (mm)	Desvio Padrão (mm)	Coeficiente de variação	Coeficiente de assimetria
Ermida (03I/07)	54	112.47	34.58	0.31	1.34
Esposende (04E/02)	24	41.51	12.90	0.31	1.93
Faria (05F/03)	25	68.44	18.81	0.27	0.13
Gondizalves (04G/06)	22	81.57	19.66	0.24	0.57
Gralhós (03K/02)	62	68.07	30.27	0.44	2.37
Leonte (03I/03)	60	154.62	37.27	0.24	-0.23
Loureiro (05I/03)	20	80.48	18.65	0.23	0.28
Outeiro (03J/02)	67	118.60	42.10	0.36	1.04
Paradela (03J/03)	63	102.30	33.92	0.33	0.34
Pedra Bela (03I/06)	56	97.75	39.70	0.41	0.63
Penedo (04I/06)	56	100.88	30.62	0.30	0.70
Pincães (03I/08)	52	98.23	31.41	0.32	0.02
Pitões (02J/01)	56	86.52	25.62	0.30	0.02
Portela do Homem (03I/01)	49	140.34	42.60	0.30	1.04
Portela do Vade (03G/03)	69	112.85	29.91	0.27	0.22
Salamonde (03I/09)	54	103.47	31.50	0.30	0.62
Salto (04J/02)	46	76.76	23.46	0.31	0.71
Sezelhe (03J/01)	56	89.50	38.46	0.43	1.49
São Bento da Porta Aberta (03H/03)	59	136.43	49.80	0.37	0.01
São Vicente de Chã (03K/03)	54	76.23	26.47	0.35	1.28
Telhado (03J/06)	55	88.72	22.98	0.26	0.19
Turiz (04G/03)	23	74.03	19.13	0.26	0.70
Ucha (04F/03)	23	70.89	14.77	0.21	0.35
Venda Nova (03J/07)	51	117.42	33.19	0.28	0.49
Viade (03J/04)	55	107.97	33.26	0.31	0.38
Vila da Ponte (03J/05)	73	97.41	32.60	0.33	0.22
Xertelo (03I/04)	54	103.81	30.21	0.29	0.62
Zebral (04I/03)	52	142.17	41.67	0.29	0.63
Sub-bacia do Ave					
Arada (05H/03)	70	68.15	19.47	0.29	1.29
Barragem de Guilhofrei (04I/01)	50	129.35	54.62	0.42	0.56
Brancelhe (04I/02)	70	94.08	32.24	0.34	0.43
Castelões (05G/03)	26	58.40	16.11	0.28	0.82

Nome	Dimensão	Média (mm)	Desvio Padrão (mm)	Coeficiente de variação	Coeficiente de assimetria
Escudeiros (05G/05)	26	79.38	24.64	0.31	0.00
Fafe (05H/01)	69	81.32	25.16	0.31	1.05
Fontela (04H/02)	22	80.43	21.83	0.27	0.79
Gontim (04I/05)	28	98.76	30.70	0.31	0.03
Lordelo (05G/06)	24	58.28	22.09	0.38	0.67
Moreira do Rei (05I/04)	24	85.66	20.19	0.24	0.23
Parada (05F/02)	26	63.06	33.91	0.54	2.93
Sameiro (04G/02)	69	85.06	23.40	0.28	0.43
Viatodos (05F/01)	72	78.90	19.82	0.25	0.27
Vilaça (04G/05)	23	77.83	20.18	0.26	0.90
Vilar do Chão (04I/04)	20	85.39	29.60	0.35	0.05
Sub-bacia do Leça					
Ermesinde (06F/03)	22	61.66	13.80	0.22	0.46
Sub-bacia Costeira entre o Neiva e o Douro					
Póvoa de Varzim (05E/03)	20	52.77	15.72	0.30	0.86

Analisando o quadro anterior constata-se que a precipitação diária máxima anual média varia entre 41.51 mm, em Esposende, e os 142.17 mm, em Zebral.

A variação da precipitação máxima diária anual média ilustra-se no Gráfico 1.2.11.

Gráfico 1.2.11 - Variação da precipitação máxima diária anual média (mm)



De acordo com o Gráfico 1.2.11 constata-se que a maior parte das estações (45) apresenta valores médios superiores a 60 mm, existindo 17 estações em que a precipitação é

superior a 100 mm. Os valores mais baixos registam-se, para além da estação de Esposende, em Casais da Veiga, Póvoa de Varzim, Castelões e Lordelo.

Após realização de testes de adaptabilidade, nomeadamente do teste do qui-quadrado, bem como da análise gráfica entre os dados da amostra e os valores ajustados pelas leis estatísticas em estudo, concluiu-se que na maior parte das estações a lei que melhor se ajusta é a de Gumbel.

Tais resultados estão ainda de acordo com PEREIRA, 1995, que reconhece a lei de Gumbel como a que, mais frequentemente, exibe melhor ajustamento às precipitações diárias máximas anuais registadas em postos udométricos do Continente.

Salienta-se que, de forma a uniformizar a análise estatística para a totalidade da região hidrográfica, optou-se por adoptar a lei de Gumbel para ajuste dos valores da precipitação máxima diária anual em todos os postos.

A estimativa dos valores da precipitação diária máxima anual recorrendo à lei de Gumbel, para os períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 500 e 1000, apresenta-se no Quadro 1.2.15.

Quadro 1.2.15 – Precipitação diária máxima anual estimada pela distribuição de Gumbel para diferentes períodos de retorno

Nome	Precipitação diária máxima anual estimada (mm)								
	2	5	10	20	25	50	100	500	1000
Sub-bacia do Cávado									
Barcelo (04F/01)	71.5	88.6	100.0	110.9	114.3	125.0	135.5	159.9	170.4
Bouça da Mó (03I/02)	126.3	156.5	176.5	195.6	201.7	220.4	239.0	282.0	300.5
Caldelas (03G/04)	79.3	96.3	107.6	118.5	121.9	132.5	143.0	167.3	177.8
Casais da Veiga (02K/01)	53.4	75.5	90.1	104.1	108.5	122.2	135.8	167.2	180.7
Cibões (03H/05)	96.1	126.0	145.8	164.8	170.8	189.4	207.8	250.4	268.7
Covide (03H/02)	125.2	159.1	181.5	203.0	209.8	230.8	251.7	299.9	320.7
Ermida (03I/07)	107.3	137.9	158.1	177.5	183.7	202.6	221.5	265.0	283.7
Esposende (04E/02)	39.6	51.0	58.5	65.8	68.1	75.1	82.2	98.4	105.4
Faria (05F/03)	65.6	82.3	93.3	103.8	107.2	117.5	127.7	151.4	161.6
Gondizalves (04G/06)	78.6	96.0	107.5	118.6	122.1	132.8	143.6	168.3	178.9
Gralhós (03K/02)	63.6	90.3	108.0	125.0	130.4	147.0	163.5	201.6	217.9
Leonte (03I/03)	149.1	182.0	203.8	224.7	231.4	251.8	272.1	319.0	339.1
Outeiro (03J/02)	112.3	149.5	174.2	197.8	205.3	228.4	251.3	304.3	327.0
Paradela (03J/03)	97.2	127.2	147.1	166.1	172.1	190.8	209.2	251.9	270.2
Pedra Bela (03I/06)	91.8	126.9	150.1	172.4	179.5	201.3	222.9	272.8	294.3
Penedo (04I/06)	96.3	123.4	141.3	158.5	163.9	180.7	197.4	235.9	252.5
Pincães (03I/08)	93.5	121.3	139.7	157.3	162.9	180.1	197.2	236.8	253.7
Pitões (02J/01)	82.7	105.3	120.3	134.7	139.3	153.3	167.3	199.5	213.4

Nome	Precipitação diária máxima anual estimada (mm)								
	2	5	10	20	25	50	100	500	1000
Portela do Homem (03I/01)	134.0	171.6	196.6	220.5	228.1	251.4	274.6	328.2	351.3
Portela do Vade (03G/03)	108.4	134.8	152.3	169.1	174.4	190.8	207.1	244.8	260.9
Salamonde (03I/09)	98.8	126.6	145.1	162.7	168.3	185.6	202.8	242.4	259.4
Salto (04J/02)	73.3	94.0	107.7	120.9	125.1	137.9	150.7	180.2	192.9
Sezelhe (03J/01)	83.8	117.8	140.3	161.8	168.7	189.8	210.7	259.1	279.9
São Bento da Porta Aberta (03H/03)	129.0	173.0	202.1	230.1	239.0	266.3	293.4	356.0	383.0
São Vicente de Chã (03K/03)	72.3	95.7	111.2	126.0	130.7	145.2	159.6	192.9	207.2
Telhado (03J/06)	85.3	105.6	119.0	131.9	136.0	148.6	161.1	190.1	202.5
Turiz (04G/03)	71.2	88.1	99.3	110.0	113.4	123.9	134.3	158.4	168.7
Ucha (04F/03)	68.7	81.7	90.4	98.7	101.3	109.4	117.5	136.0	144.0
Venda Nova (03J/07)	112.5	141.8	161.2	179.9	185.8	204.0	222.0	263.8	281.7
Viade (03J/04)	103.0	132.4	151.9	170.5	176.4	194.7	212.8	254.6	272.6
Vila da Ponte (03J/05)	92.6	121.4	140.4	158.7	164.5	182.4	200.2	241.2	258.8
Xertelo (03I/04)	99.3	126.0	143.7	160.6	166.0	182.6	199.0	237.0	253.4
Zebral (04I/03)	136.0	172.8	197.2	220.6	228.0	250.8	273.5	326.0	348.5
Sub-bacia do Ave									
Arada (05H/03)	65.2	82.4	93.8	104.8	108.2	118.9	129.5	154.0	164.5
Barragem de Guilhofrei (04I/01)	121.2	169.5	201.4	232.1	241.8	271.8	301.5	370.2	399.7
Brancelhe (04I/02)	89.3	117.8	136.6	154.7	160.5	178.2	195.7	236.3	253.7
Castelões (05G/03)	56.0	70.2	79.7	88.7	91.6	100.4	109.2	129.5	138.2
Escudeiros (05G/05)	75.7	97.5	111.9	125.7	130.1	143.6	157.1	188.1	201.4
Fafe (05H/01)	77.8	99.8	113.6	126.5	130.5	142.7	154.6	182.0	193.7
Fontela (04H/02)	77.2	96.5	109.2	121.5	125.4	137.4	149.2	176.7	188.5
Gontim (04I/05)	94.2	121.3	139.3	156.5	162.0	178.8	195.5	234.2	250.8
Lordelo (05G/06)	55.0	74.5	87.4	99.8	103.8	115.9	127.9	155.7	167.6
Loureiro (05I/03)	77.7	94.2	105.1	115.5	118.9	129.1	139.2	162.7	172.8
Moreira do Rei (05I/04)	82.6	100.5	112.3	123.6	127.2	138.3	149.3	174.7	185.6
Parada (05F/02)	58.0	88.0	107.8	126.8	132.9	151.5	169.9	212.6	230.9
Sameiro (04G/02)	81.6	102.2	115.9	129.1	133.2	146.1	158.8	188.3	200.9
Viatodos (05F/01)	75.9	93.5	105.1	116.2	119.7	130.6	141.4	166.3	177.0
Vilaça (04G/05)	74.8	92.7	104.5	115.8	119.4	130.5	141.4	166.8	177.7
Vilar do Chão (04I/04)	81.0	107.1	124.5	141.1	146.3	162.6	178.7	215.9	231.9
Sub-bacia do Leça									
Ermesinde (06F/03)	59.6	71.8	79.9	87.6	90.1	97.7	105.2	122.5	130.0
Sub-bacia Costeira entre o Neiva e o Douro									
Póvoa de Varzim (05E/03)	50.4	64.3	73.5	82.3	85.1	93.8	102.3	122.1	130.6

De forma a obter os mapas da distribuição espacial da precipitação diária máxima anual, recorreu-se ao uso de um Sistema de Informação Geográfica. Para tal, inseriram-se os valores discretos da precipitação nos postos seleccionados e procedeu-se à interpolação utilizando o método IDW.

A distribuição espacial da precipitação diária máxima anual média apresenta-se no RH2_P2_S1_RT_D005_a, enquanto nos Desenhos RH2_P2_S1_RT_D006_a a RH2_P2_S1_RT_D008_a se apresenta a distribuição espacial da precipitação diária máxima anual para os períodos de retorno de 10, 100 e 1000.

No Quadro 1.2.16 apresenta-se a precipitação diária máxima anual nas bacias pertencentes à RH2 e na RH2 global. Em cada uma das bacias apresentam-se os valores médios, máximos e mínimos da série, assim como o desvio padrão da amostra, de acordo com os resultados do método de interpolação utilizado.

Quadro 1.2.16 – Precipitação diária máxima anual ponderada nas bacias e na RH2

Sub-bacia	Parâmetros	Período de retorno								
		2	5	10	20	25	50	100	500	1000
Cávado	Média	89.2	114.4	131.0	147.0	152.1	167.7	183.2	219.0	234.4
	Mínimo	39.9	51.4	59.0	66.3	68.6	75.7	82.8	99.1	106.2
	Máximo	148.9	181.9	203.7	230.1	239.0	266.3	293.4	356.0	382.9
	Desvio padrão	19.2	24.9	28.8	32.6	33.9	37.6	41.4	50.3	54.1
Ave	Média	75.4	97.2	111.6	125.4	129.8	143.3	156.6	187.5	200.8
	Mínimo	53.0	68.4	78.6	88.4	91.5	100.6	109.4	129.7	138.5
	Máximo	120.4	168.0	199.6	229.9	239.5	269.1	298.5	366.3	395.5
	Desvio padrão	12.8	16.9	19.8	22.7	23.7	26.6	29.6	36.5	39.5
Leça	Média	63.0	79.4	90.3	100.7	104.0	114.2	124.3	147.7	157.7
	Mínimo	59.6	71.8	79.9	87.7	90.1	97.7	105.3	122.6	130.1
	Máximo	72.5	92.8	106.3	119.2	123.3	135.9	148.4	177.3	189.7
	Desvio padrão	2.8	4.8	6.2	7.5	7.9	9.2	10.5	13.6	14.9
Costeiras entre o Neiva e o Douro	Média	58.1	75.6	87.2	98.4	101.9	112.8	123.6	148.5	159.3
	Mínimo	45.2	58.3	67.0	75.4	78.0	86.2	94.3	113.0	121.1
	Máximo	63.4	83.4	99.0	114.0	118.7	133.3	147.9	181.4	195.8
	Desvio padrão	3.9	5.6	7.0	8.2	8.7	9.9	11.2	14.3	15.6
RH2	Média	80.3	103.1	118.2	132.7	137.4	151.5	165.5	198.0	211.9
	Mínimo	39.9	51.4	59.0	66.3	68.6	75.7	82.8	99.1	106.2
	Máximo	148.9	181.9	203.7	230.1	239.5	269.1	298.5	366.3	395.5
	Desvio padrão	18.4	23.7	27.5	31.1	32.3	35.9	39.6	48.0	51.7

1.2.3.4. Máximas anuais para diferentes durações

1.2.3.4.1. Máximas anuais com 24 h

A análise apresentada em 1.2.3.3 refere-se a precipitações máximas diárias medidas, sistematicamente, entre as 9h de um dia e as 9h do dia seguinte.

Uma vez que o período com 24h mais desfavorável em cada evento pode, evidentemente, não coincidir com o das 9h às 9h, os valores das precipitações máximas anuais com 24h de duração e dado período de retorno tendem a ser superiores aos valores das precipitações máximas diárias anuais com o mesmo período de retorno.

Embora, como se viu em 1.2.3.3 existam registos das precipitações diárias num elevado número de postos, são muito menos os postos em que existem registos de precipitações com 24h.

Para ultrapassar esta dificuldade, Brandão *et al.*, 2001, propõe a multiplicação das precipitações diárias pelo factor de 1.16 para obter as correspondentes precipitações com 24h de duração, sendo o referido factor um valor médio que foi determinado para o território de Portugal Continental.

1.2.3.4.2. Máximas anuais com durações inferiores a 24 h

As precipitações máximas anuais com durações inferiores ao dia são fundamentais para analisar as cheias em Portugal Continental, uma vez que são as que mais contribuem para a ocorrência deste fenómeno.

Assim, a avaliação das precipitações máximas anuais com durações inferiores ao dia baseou-se no pressuposto de que em Portugal Continental o quociente entre precipitações intensas com dadas durações apresenta uma variação espacial muito gradual, o que possibilita a sua adopção na região circundante do posto udográfico para a qual tal quociente foi estimado. Desde que se fixe uma daquelas durações, esse quociente é, por outro lado, praticamente independente do período de retorno (PORTELA, 2006).

A expressão que relaciona as precipitações de 24 h com a precipitação com determinada duração é a seguinte:

$$\frac{P_t}{P_{24}} = \left(\frac{t}{24}\right)^{\beta} \quad \textbf{Equação 1.1}$$

A expressão anterior pressupõe que a relação entre duas precipitações com durações diferentes, mas com o mesmo período de retorno pode ser considerada constante, ou seja independente do referido período (PORTELA, 2006).

No Quadro 1.2.17 constam os valores do expoente β para cada posto estudado em BRANDÃO, *et. al.*, 2001.

Quadro 1.2.17 – Expoente da equação $P_t/P_{24} = (t/t_{24})^{\beta}$

Posto udográfico		Expoente β
Código	Nome	
02G/09	Casal Soeiro	0.447
05T/01	Miranda do Douro	0.280
03M/01	Chaves	0.285
03E/03	Viana do Castelo	0.320

Posto udográfico		Expoente β
Código	Nome	
10F/01	Aveiro (Universidade)	0.326
10H/01	Caramulo	0.523
11I/01	Sta Comba Dão	0.327
11L/05	Penhas Douradas	0.428
12L/03	Covilhã	0.514
12G/01	Coimbra (IG)	0.298
13L/02	Gralhas	0.472
21C/06	Lisboa (IGIDL)	0.286
21C/02	Lisboa (Portela)	0.297
20C/01	S. Julião do Tojal	0.349
18M/01	Portalegre	0.336
20I/01	Pavia	0.336
22J/02	Évora-Cemitério	0.231
25J/02	Beja	0.246
26D/01	Sines	0.255
27G/01	Reliquias	0.242
30J/02	Catraia	0.399
31J/01	S. Brás de Alportel	0.399
30M/01	Figueirais	0.361
31F/01	Praia da Rocha	0.275
30F/01	Monchique	0.336
31J/02	Faro-Aeroporto	0.291
30M/02	Vila Real de Santo António	0.286

Fonte: BRANDÃO, et. al., 2001, citado em PORTELA, 2006

Partindo do pressuposto anterior, a determinação da relação P_t/P_{24} das precipitações diárias máximas anuais para diferentes durações seguiu os seguintes passos:

- delimitação das áreas de influência dos postos udográficos utilizados no estudo de BRANDÃO, *et. al.*, 2001 recorrendo aos polígonos de Thiessen;

- identificação do polígono de Thiessen, e do correspondente expoente β, onde se encontra inserida cada estação analisada, constante no Quadro 1.2.15, com base na figura seguinte.

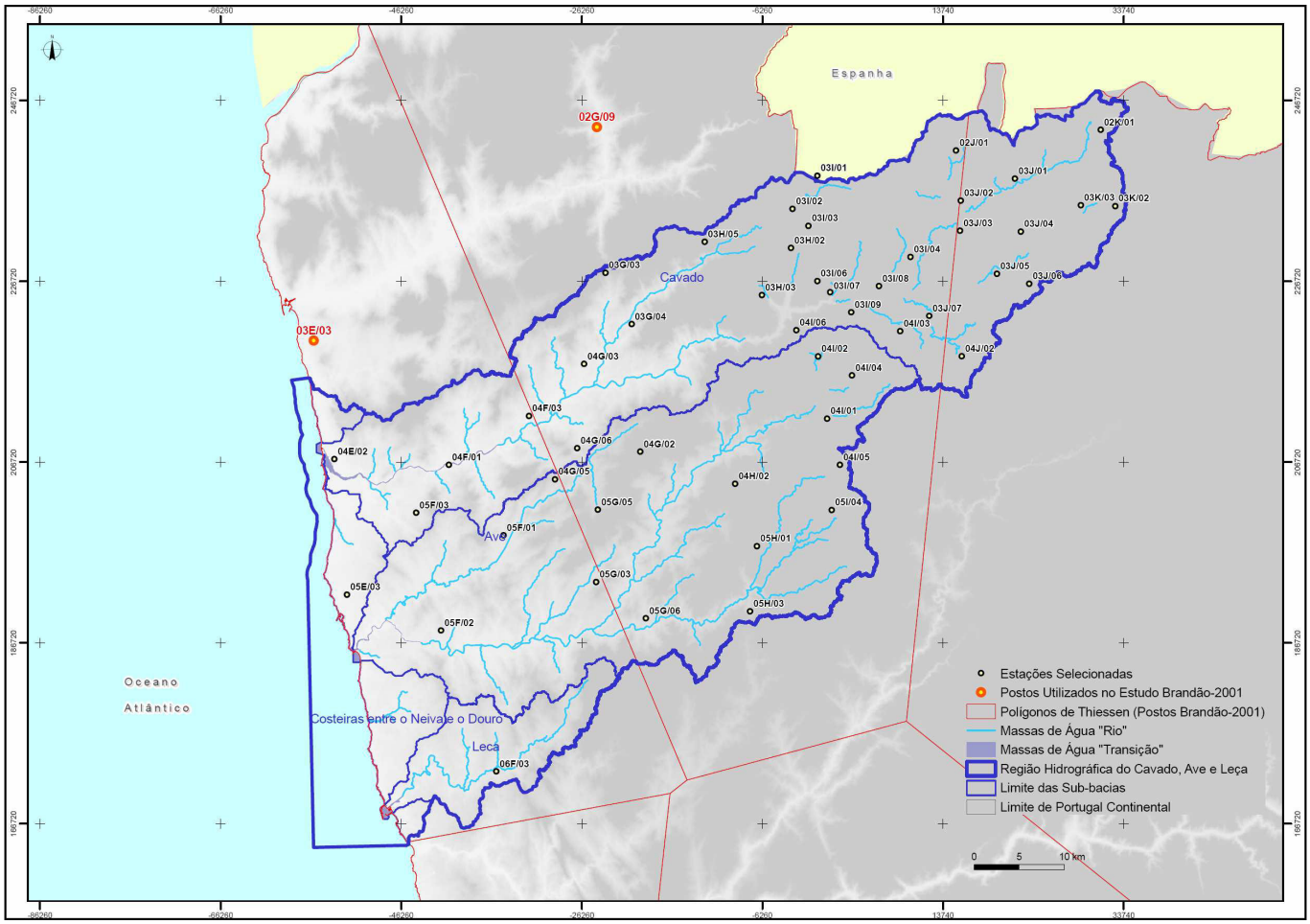


Figura 1.2.14 – Postos pluviométricos cujas precipitações diárias máximas anuais foram analisadas no presente plano. Atribuição dos mesmos expoentes β por área de influência.

Com base nos passos anteriores foi possível conhecer a relação P_t/P_{24} (Quadro 1.2.18) para cada estação em estudo e para diferentes durações (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 48 h).

Quadro 1.2.18 – Valores do quociente P_t/P_{24}

Estação	Polígono de Thiessen (estação)	Parâmetro β	Quociente P_t/P_{24}							
			1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	12 h	48 h
Arada (05H/03)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Barragem de Guilhofrei (04I/01)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Brancelhe (04I/02)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Castelões (05G/03)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Ermesinde (06F/03)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Escudeiros (05G/05)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Fafe (05H/01)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Fontela (04H/02)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32

Estação	Polígono de Thiessen (estação)	Parâmetro β	Quociente P_t/P_{24}							
			1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	12 h	48 h
Gontim (04I/05)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Lordelo (05G/06)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Moreira do Rei (05I/04)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Parada (05F/02)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Sameiro (04G/02)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Viatodos (05F/01)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Vilaça (04G/05)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Vilar do Chão (04I/04)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Barcelos (04F/01)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Bouça da Mó (03I/02)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Caldelas (03G/04)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Casais da Veiga (Ex: Padornelos) (02K/01)	03M/01	0.285	40.42	49.25	55.29	60.01	63.95	67.36	82.07	121.84
Cibões (03H/05)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Covide (Ex. Junceda) (03H/02)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Ermida (03I/07)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Esposende (04E/02)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Faria (05F/03)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Gondizalves (04G/06)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Gralhós (03K/02)	03M/01	0.285	40.42	49.25	55.29	60.01	63.95	67.36	82.07	121.84
Leonte (03I/03)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Loureiro (05I/03)	02G/09	0.447	40.4	49.3	55.3	60.0	64.0	67.4	82.1	121.8
Outeiro (03J/02)	03M/01	0.285	40.42	49.25	55.29	60.01	63.95	67.36	82.07	121.84
Paradela do Rio (03J/03)	03M/01	0.285	40.42	49.25	55.29	60.01	63.95	67.36	82.07	121.84
Pedra Bela (03I/06)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Penedo (04I/06)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32

Estação	Polígono de Thiessen (estação)	Parâmetro β	Quociente P_t/P_{24}							
			1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	12 h	48 h
Pincães (03I/08)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Pitões (02J/01)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Portela do Homem (03I/01)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Portela do Vade (03G/03)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Póvoa de Varzim (05E/03)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Salamonde (03I/09)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Salto (04J/02)	03M/01	0.285	40.42	49.25	55.29	60.01	63.95	67.36	82.07	121.84
Sezelhe (03J/01)	03M/01	0.285	40.42	49.25	55.29	60.01	63.95	67.36	82.07	121.84
São Bento da Porta Aberta (03H/03)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
São Vicente de Chã (03K/03)	03M/01	0.285	40.42	49.25	55.29	60.01	63.95	67.36	82.07	121.84
Telhado (03J/06)	03M/01	0.285	40.42	49.25	55.29	60.01	63.95	67.36	82.07	121.84
Turiz (04G/03)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Ucha (04F/03)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Venda Nova (03J/07)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Viade (03J/04)	03M/01	0.285	40.42	49.25	55.29	60.01	63.95	67.36	82.07	121.84
Vila da Ponte (03J/05)	03M/01	0.285	40.42	49.25	55.29	60.01	63.95	67.36	82.07	121.84
Xertelo (03I/04)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Zebral (04I/03)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32

Nas figuras seguintes apresentam-se as variações espaciais do quociente entre a precipitação com a duração t e o período de retorno T anos e a precipitação com a duração de 24 h e o mesmo período de retorno, para as durações (t) de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 48 h.

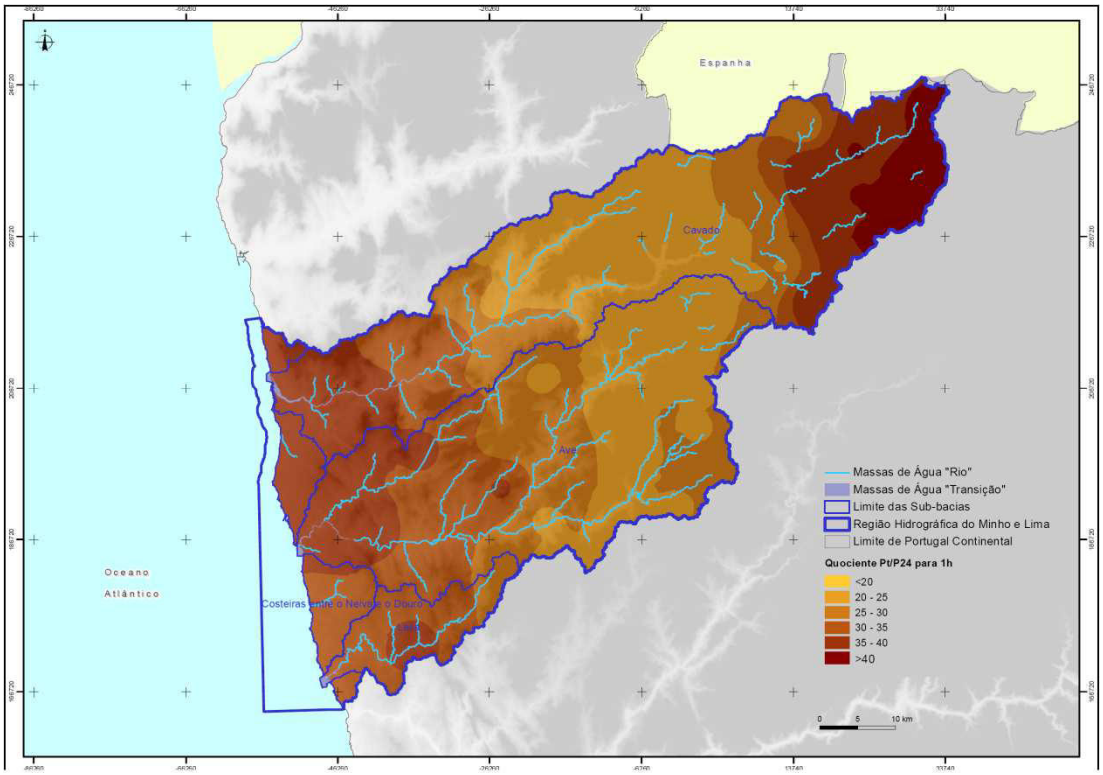


Figura 1.2.15 – Distribuição espacial dos valores de P_1/P_{24} (%)

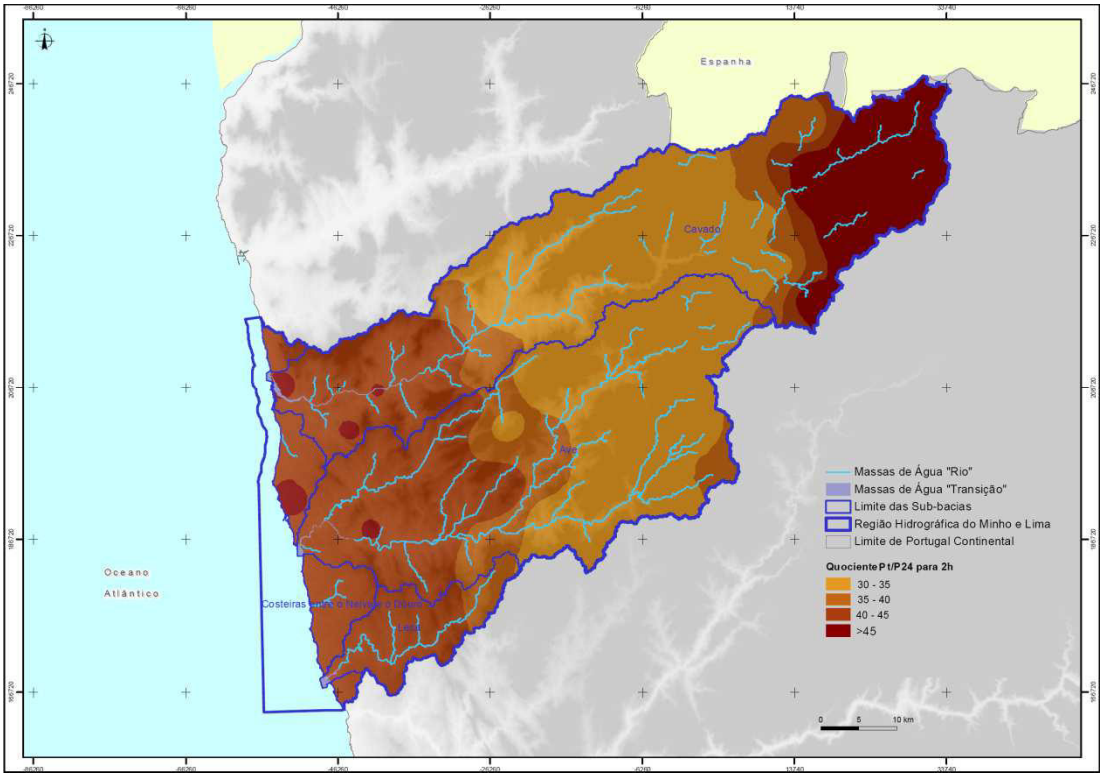


Figura 1.2.16 – Distribuição espacial dos valores de P_2/P_{24} (%)

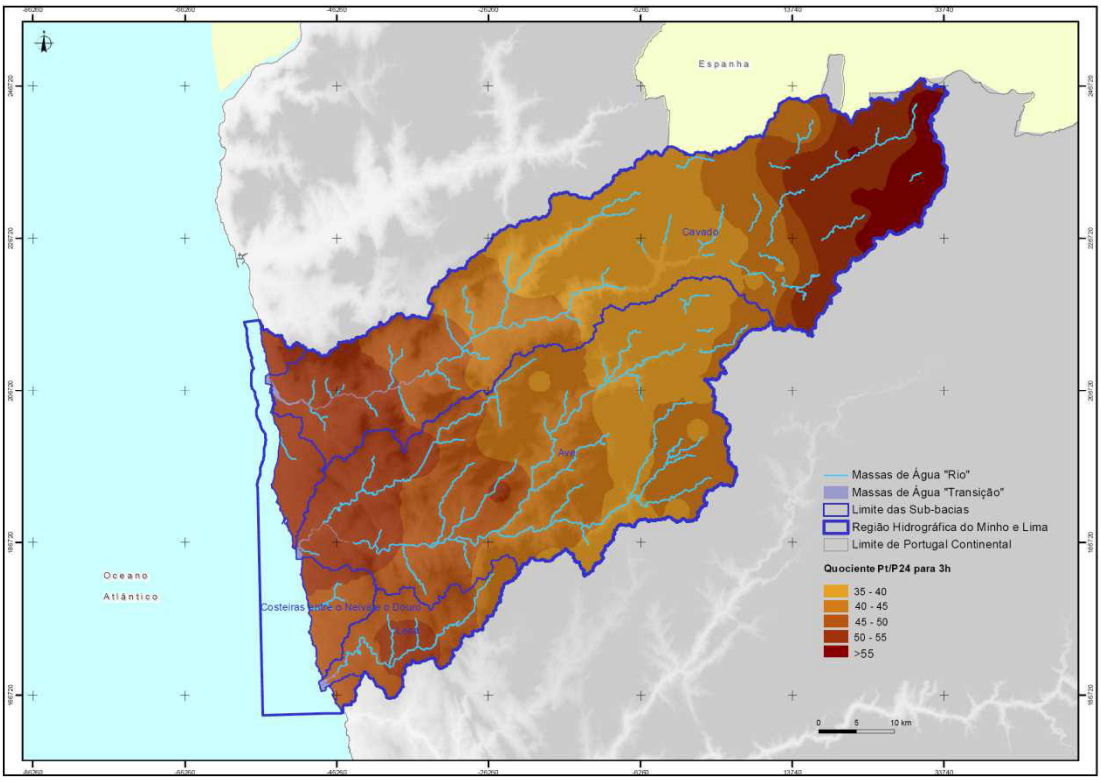


Figura 1.2.17 – Distribuição espacial dos valores de P_3/P_{24} (%)

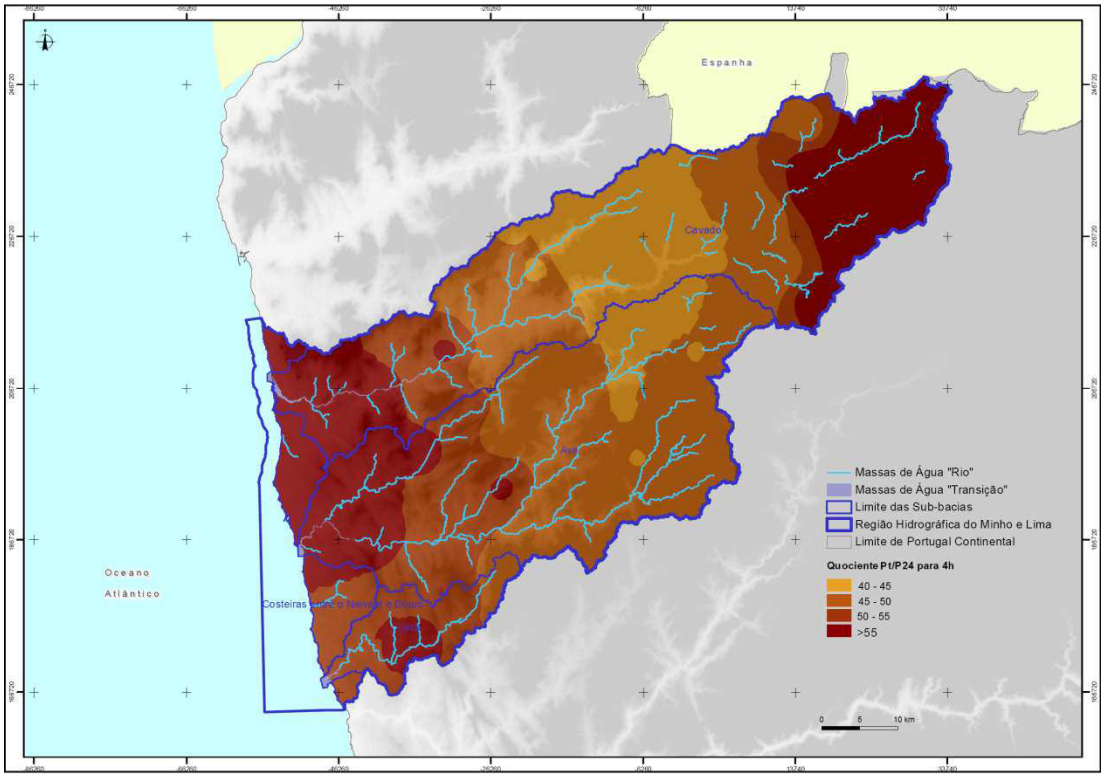


Figura 1.2.18 – Distribuição espacial dos valores de P_4/P_{24} (%)

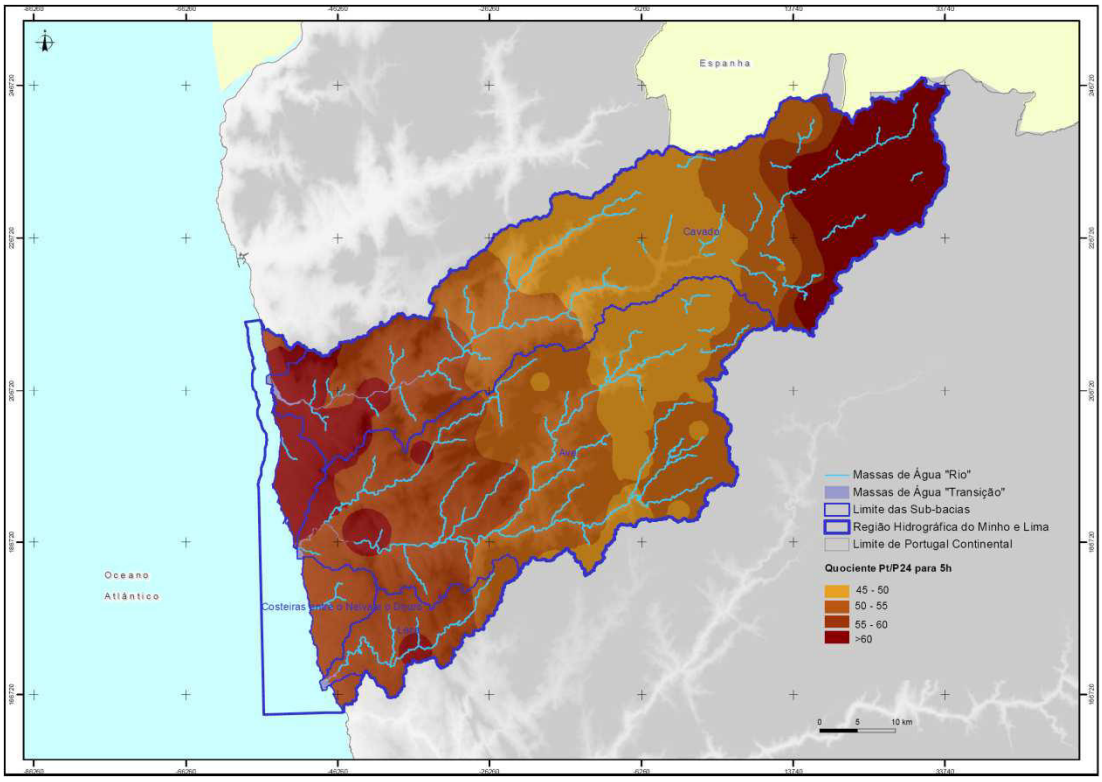


Figura 1.2.19 – Distribuição espacial dos valores de P_5/P_{24} (%)

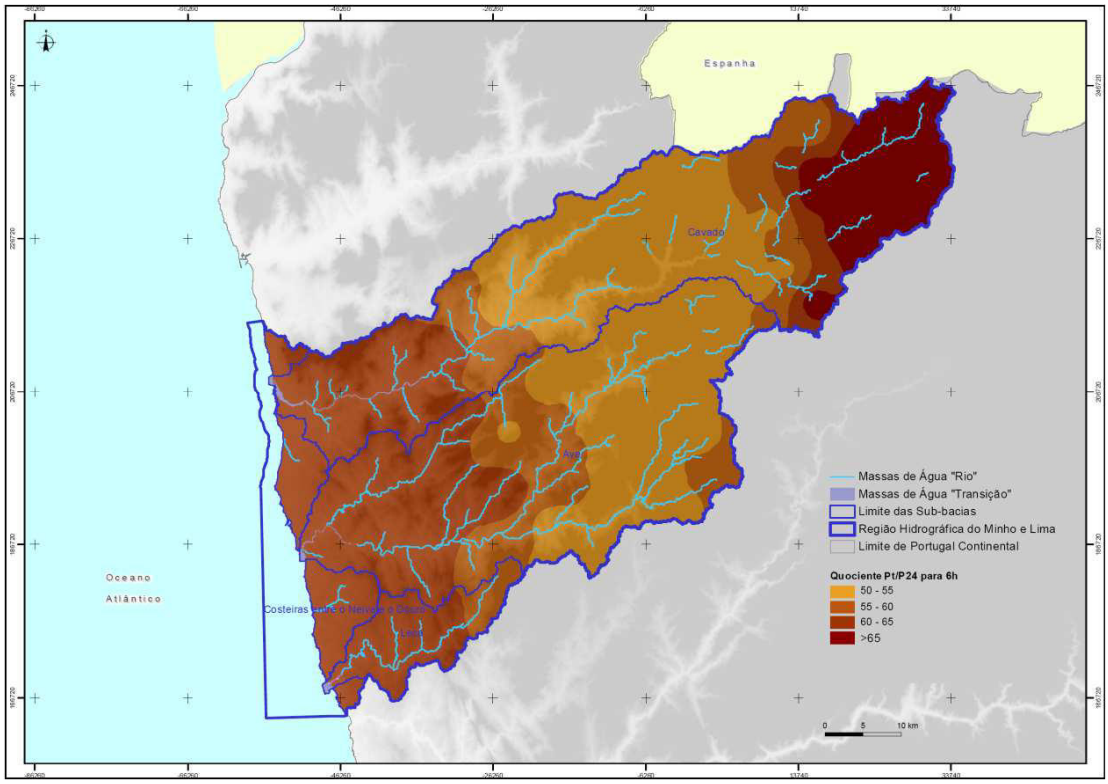


Figura 1.2.20 – Distribuição espacial dos valores de P_6/P_{24} (%)

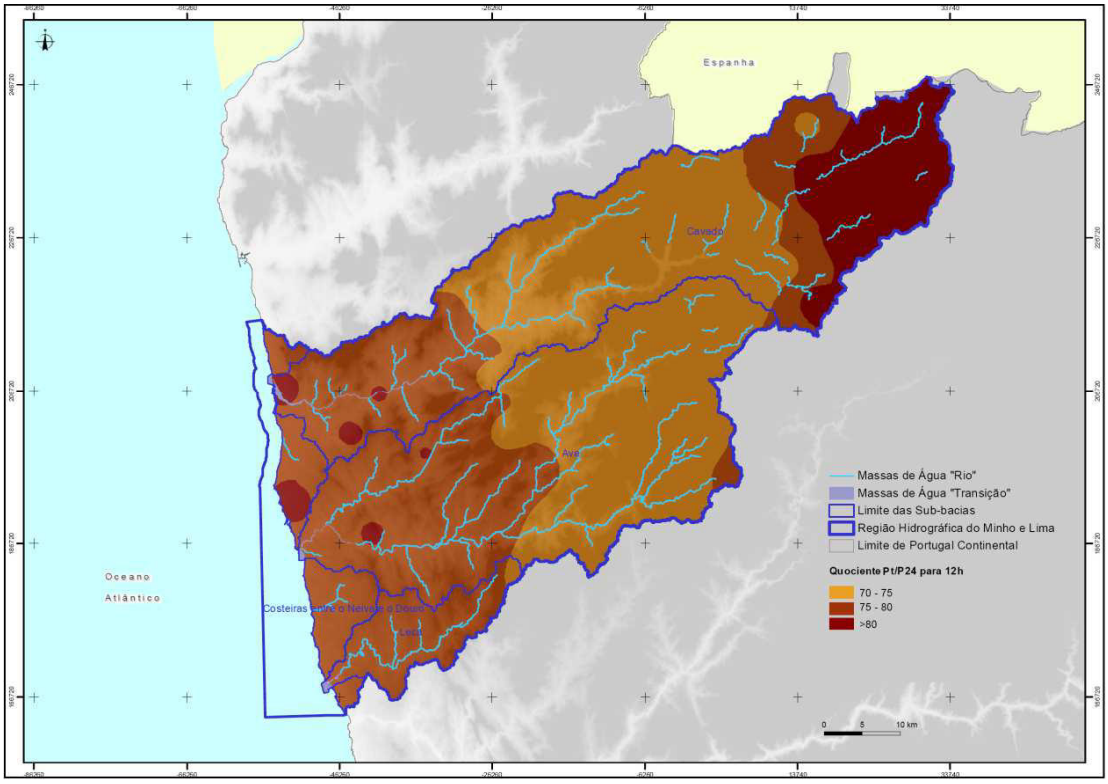


Figura 1.2.21 – Distribuição espacial dos valores de P_{12}/P_{24} (%)

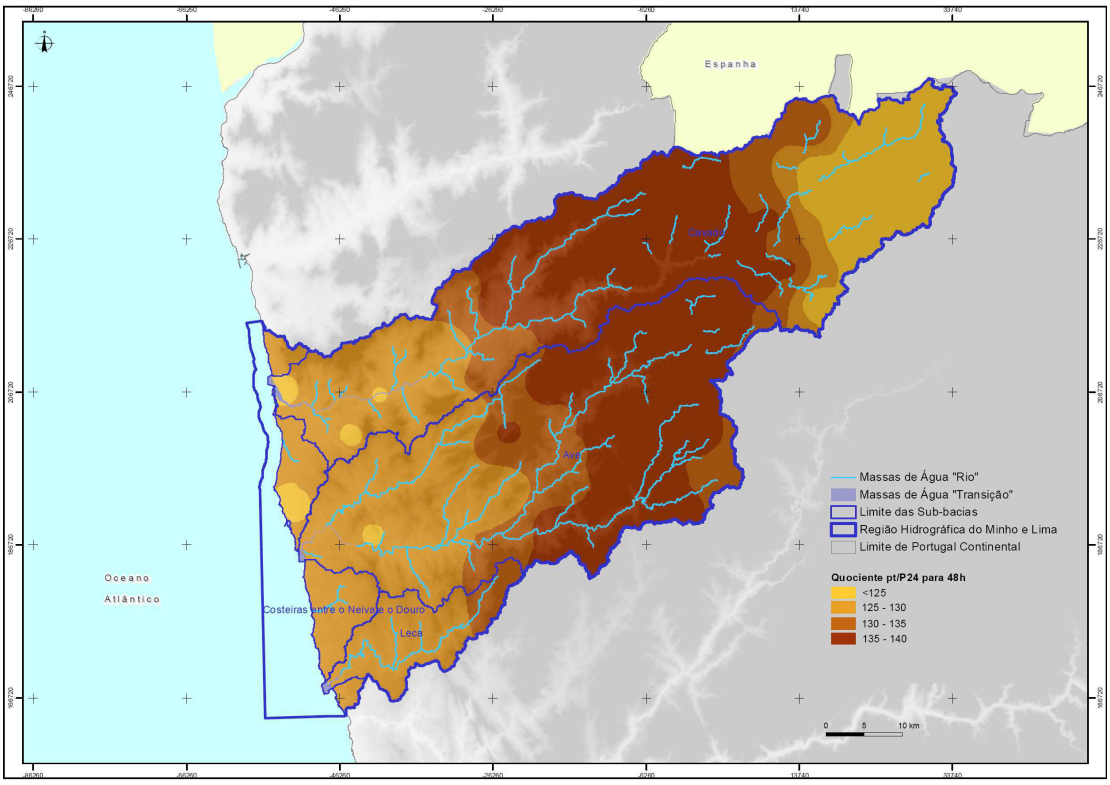


Figura 1.2.22 – Distribuição espacial dos valores de P_{48}/P_{24} (%)

1.2.4. Temperatura

1.2.4.1. Nota introdutória

No âmbito do presente plano de gestão procedeu-se à análise dos valores registados de temperatura média, da temperatura máxima média e da temperatura mínima média. Para tal recorreu-se aos dados das normais climatológicas, fornecidos pelo Instituto de Meteorologia, correspondentes ao período de 1961 a 1990. Foram também considerados os dados disponíveis das estações do INAG, através do SNIRH, com pelo menos 10 anos de dados. No que concerne às estações do INAG. Em relação à temperatura máxima média e temperatura mínima média não foi possível obter dados para a região em estudo.

Para a caracterização desta variável na RH2, foram analisadas estações climatológicas localizadas no interior das bacias hidrográficas do Cávado, Ave, Leça, e respectivas bacias Costeiras que constituem a região hidrográfica RH2. Para o estudo da RH2, também foram consideradas as estações das regiões hidrográficas adjacentes, a RH1 a Norte da RH2 (bacias do Minho, Lima, Neiva, e Costeiras), e a RH3 a Sul da RH2 (bacia do Douro). No total utilizaram-se 5 estações climatológicas localizadas no interior da RH2, de acordo com a Figura 1.2.23

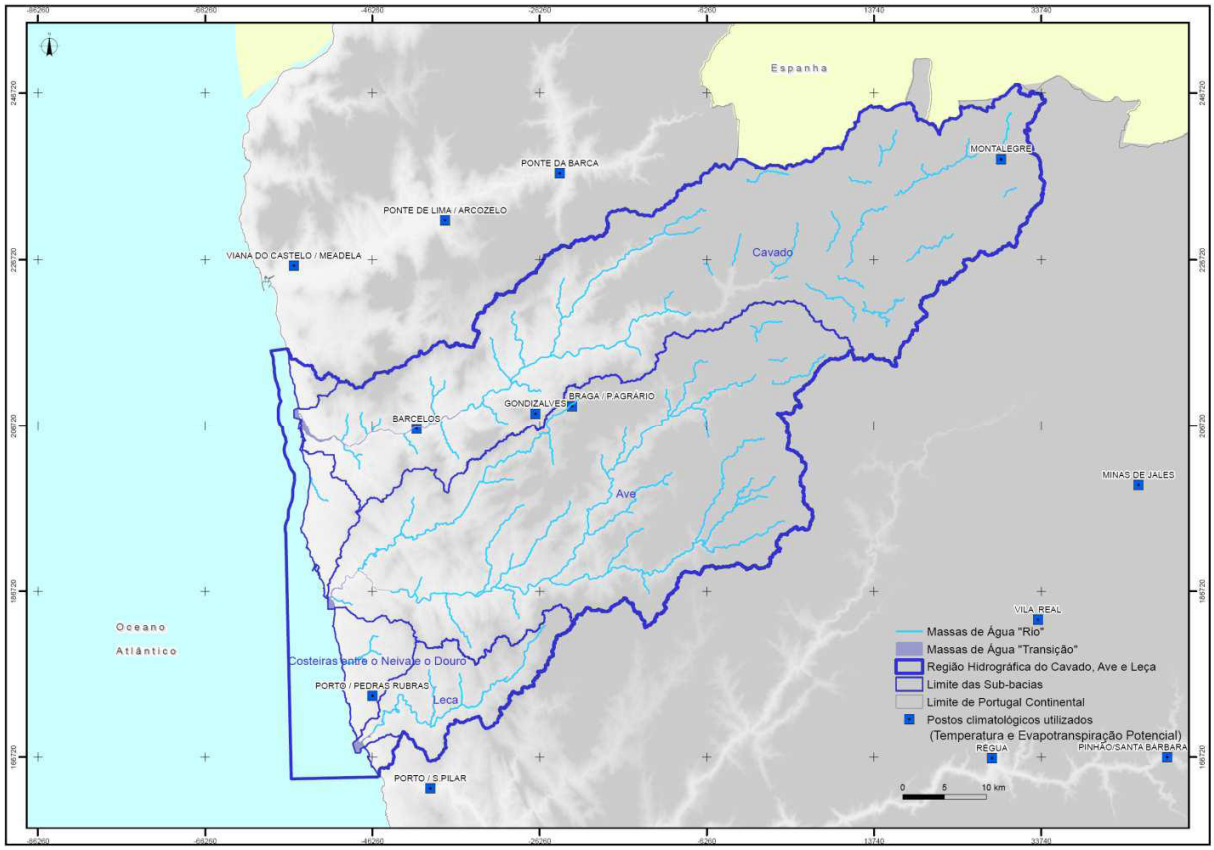


Figura 1.2.23 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da temperatura

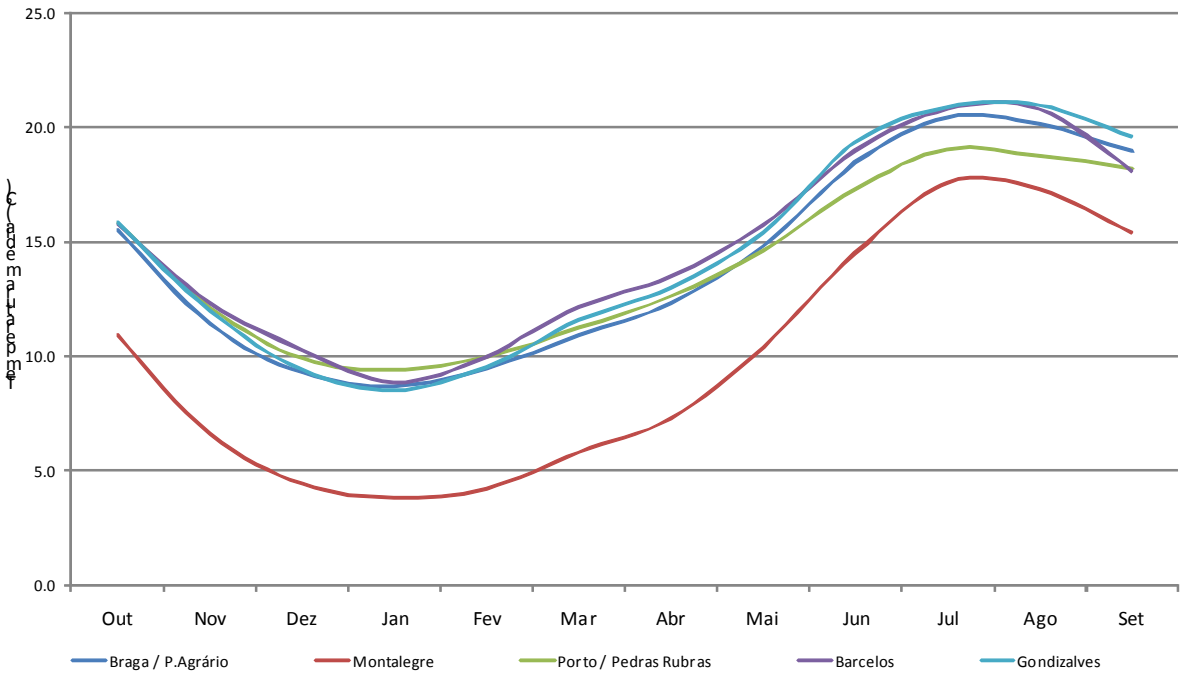
1.2.4.2. Temperatura média

O Quadro 1.2.19 e o Gráfico 1.2.12 apresentam os valores da temperatura média mensal e da temperatura média anual, registados em cada uma das estações, localizadas dentro da RH2.

Quadro 1.2.19 – Temperatura média mensal em cada estação

Estação	Temperatura média mensal (ºC)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Braga / P.Agrário (IM)	15.5	11.4	9.3	8.7	9.5	10.9	12.3	14.8	18.4	20.4	20.1	18.9	14.2
Montalegre (IM)	10.9	6.6	4.4	3.8	4.2	5.8	7.3	10.4	14.5	17.6	17.3	15.4	9.9
Porto / Pedras Rubras (IM)	15.8	12.1	9.9	9.4	10.0	11.2	12.6	14.6	17.3	19.0	18.7	18.2	14.0
Barcelos (INAG)	15.7	12.3	10.2	8.8	10.0	12.1	13.4	15.7	18.9	20.8	20.8	18.1	14.7
Gondizalves (INAG)	15.8	12.0	9.4	8.5	9.5	11.5	13.0	15.4	19.3	20.9	21.0	19.6	14.7

Gráfico 1.2.12 - Temperatura média mensal em cada estação

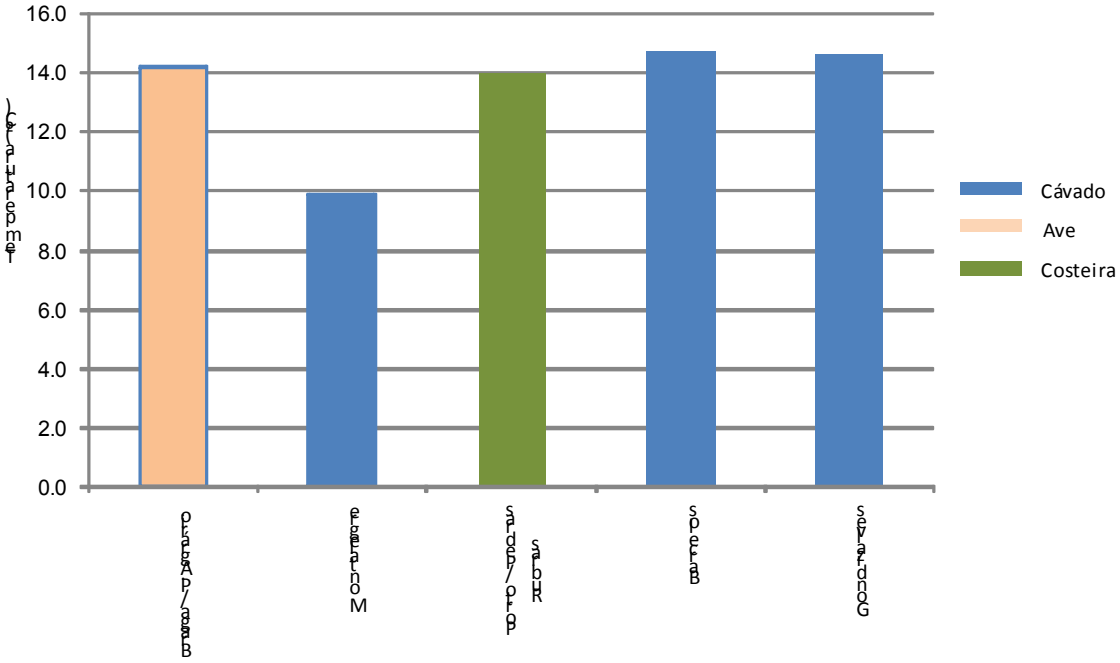


Observando o gráfico, verifica-se que os menores valores de temperatura média ocorrem no mês de Janeiro. A estação de Montalegre é a que apresenta valores de temperatura média mensal menores, sendo a estação de maior altitude localizada acima dos 1000 m.

Os maiores valores de temperatura registam-se nos meses de Julho e Agosto, atingindo 21 ºC na estação de Gondizalves.

Os valores da temperatura média anual em cada estação apresentam-se no Gráfico 1.2.13.

Gráfico 1.2.13 – Temperatura média anual em cada estação



Analisando o gráfico anterior constata-se que a temperatura média anual na região em estudo é cerca de 14-15 ºC, registando-se apenas um valor inferior a 10 ºC na estação de Montalegre.

De forma a obter os mapas da distribuição espacial da temperatura média mensal e da temperatura média anual, recorreu-se ao uso de SIG, através da aplicação, aos valores discretos dos valores de temperatura média mensal para cada estação, por intermédio do procedimento designado por IDW (*Inverse Distance Weighting*). Foram considerados as doze estações mais próximas para a interpolação espacial e o factor de ponderação foi considerado igual a dois. Para ponderação dos valores de temperatura foi considerada uma dimensão de 985x985m^2 para as células de cálculo do modelo do tipo raster. A distribuição espacial da temperatura média anual na RH2, apresenta-se no Desenho RH2_P2_S1_2_RT_D009_b.

As temperaturas são superiores nos sectores litorais e intermédios da região. À medida que se afasta da costa e da influência atlântica, assim como, se cresce em altitude nas regiões das Serras do Gerês e de Larouco, as temperaturas médias diminuem. Os menores valores de temperatura média anual verificam-se nas zonas altas da serra de Larouco com valores inferiores a 10 ºC. As seguintes figuras ilustram a distribuição espacial da temperatura mensal na RH2.

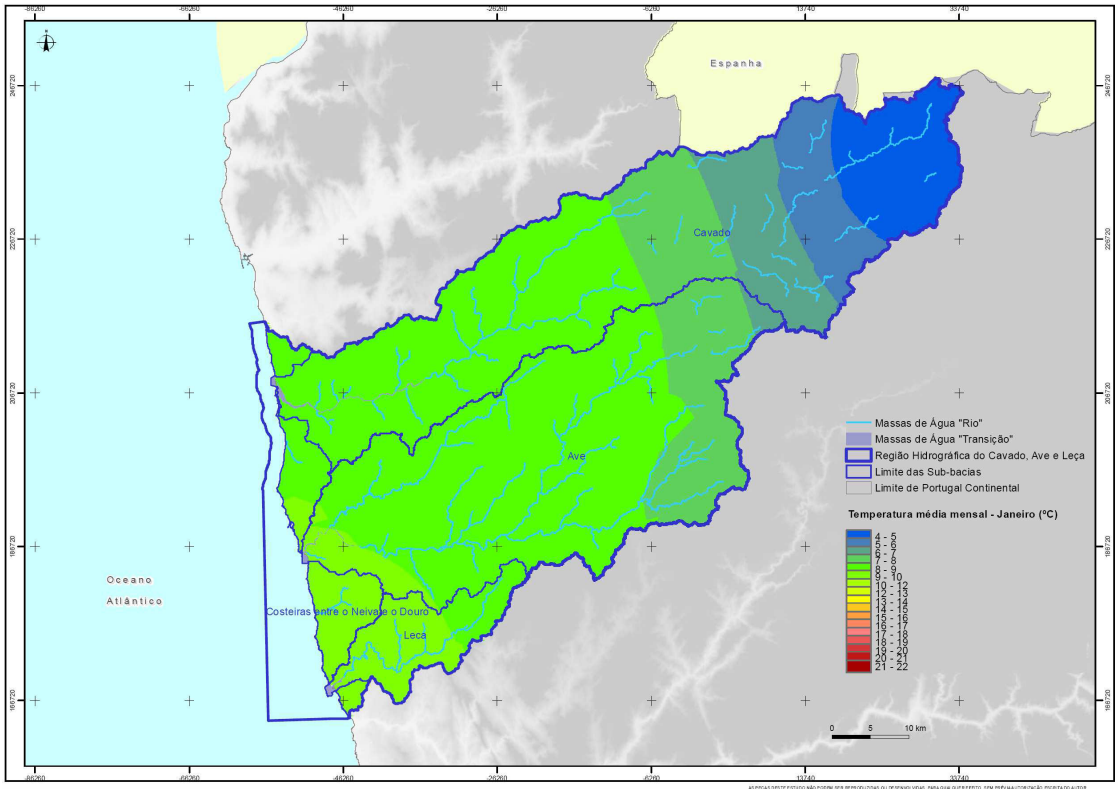


Figura 1.2.24 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Janeiro

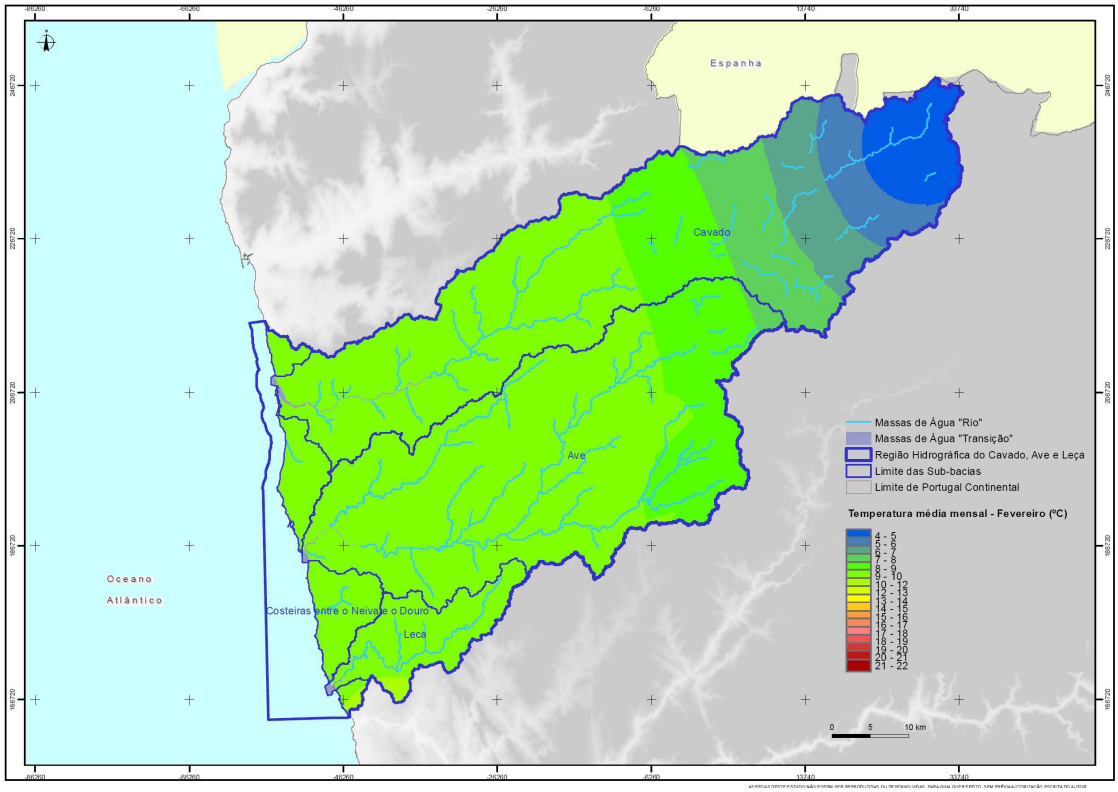


Figura 1.2.25 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Fevereiro

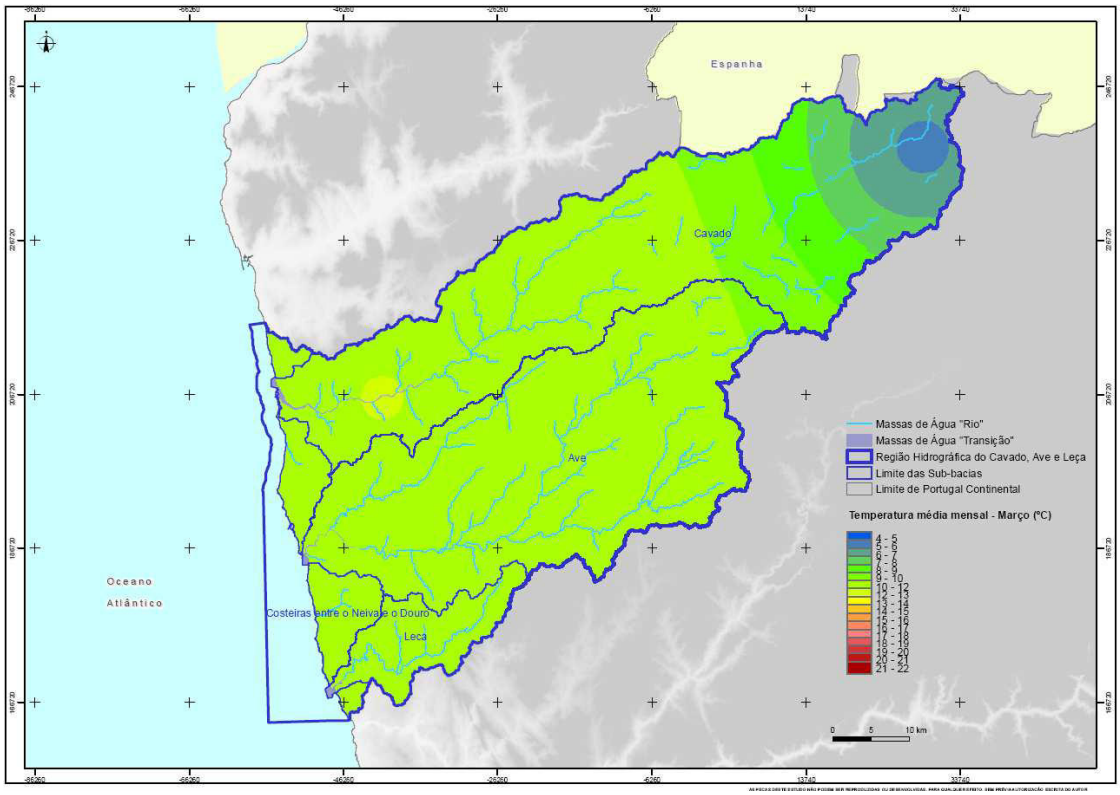


Figura 1.2.26 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Março

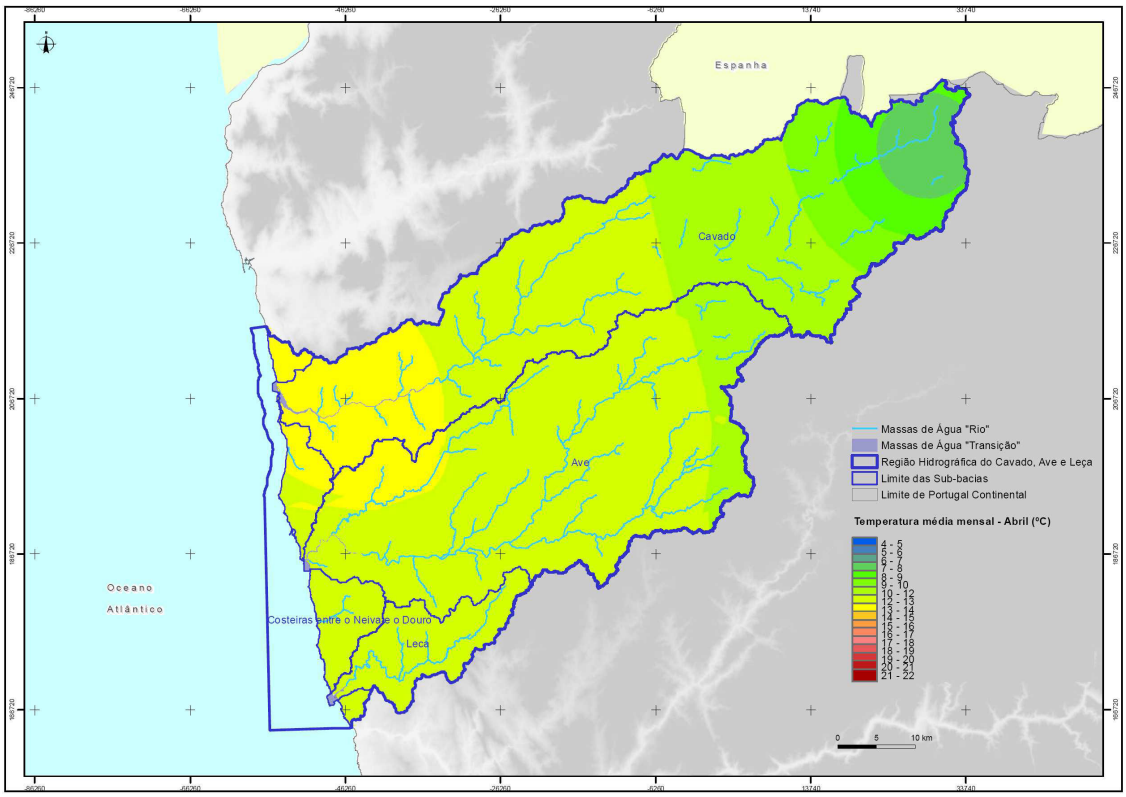


Figura 1.2.27 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Abril

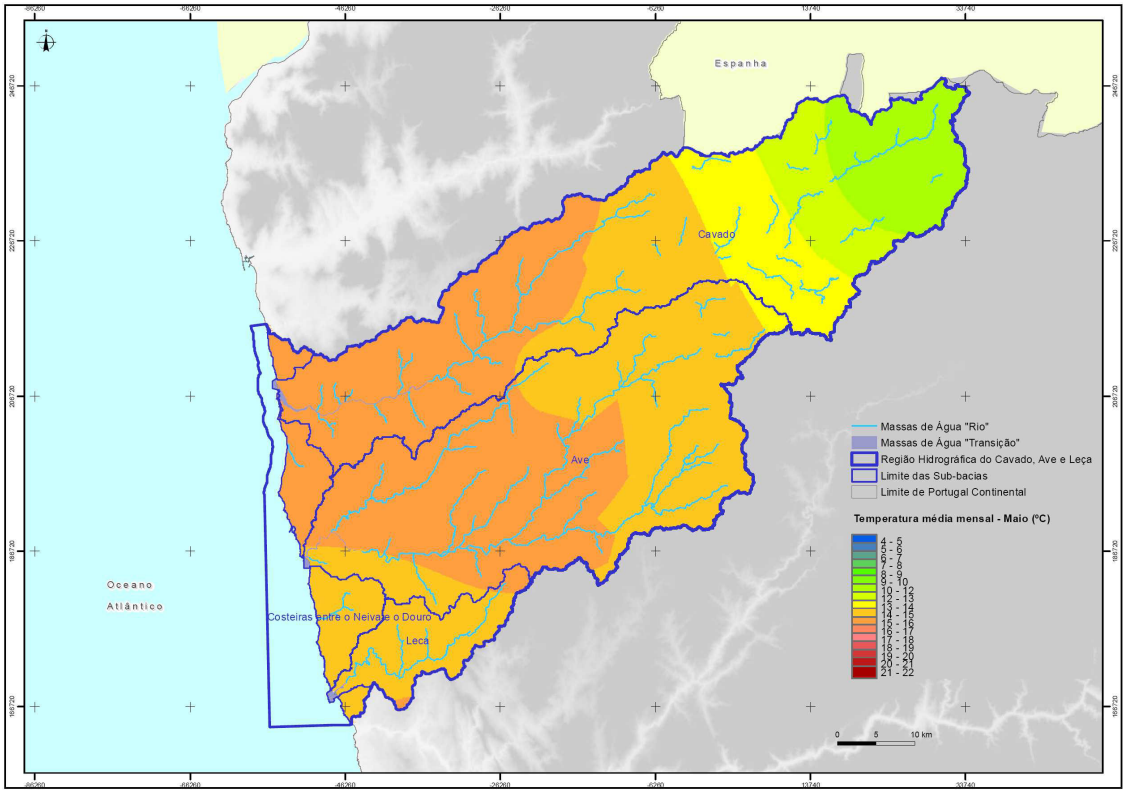


Figura 1.2.28 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Maio

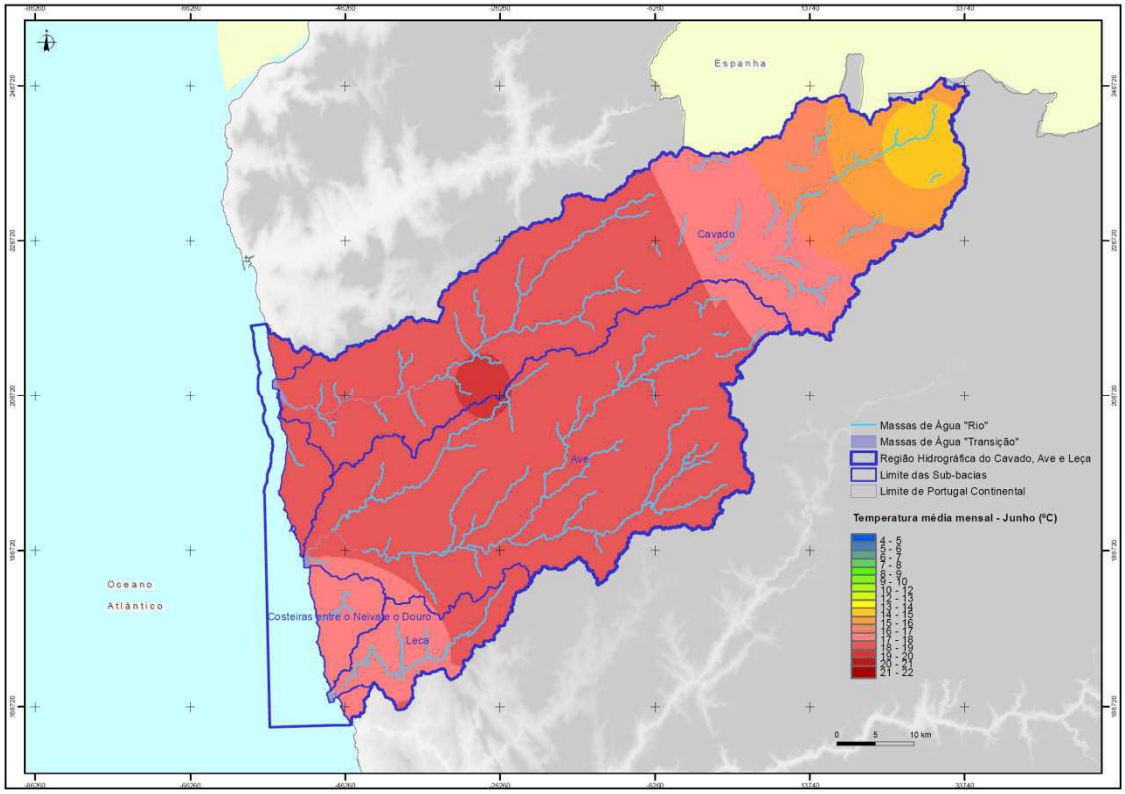


Figura 1.2.29 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Junho

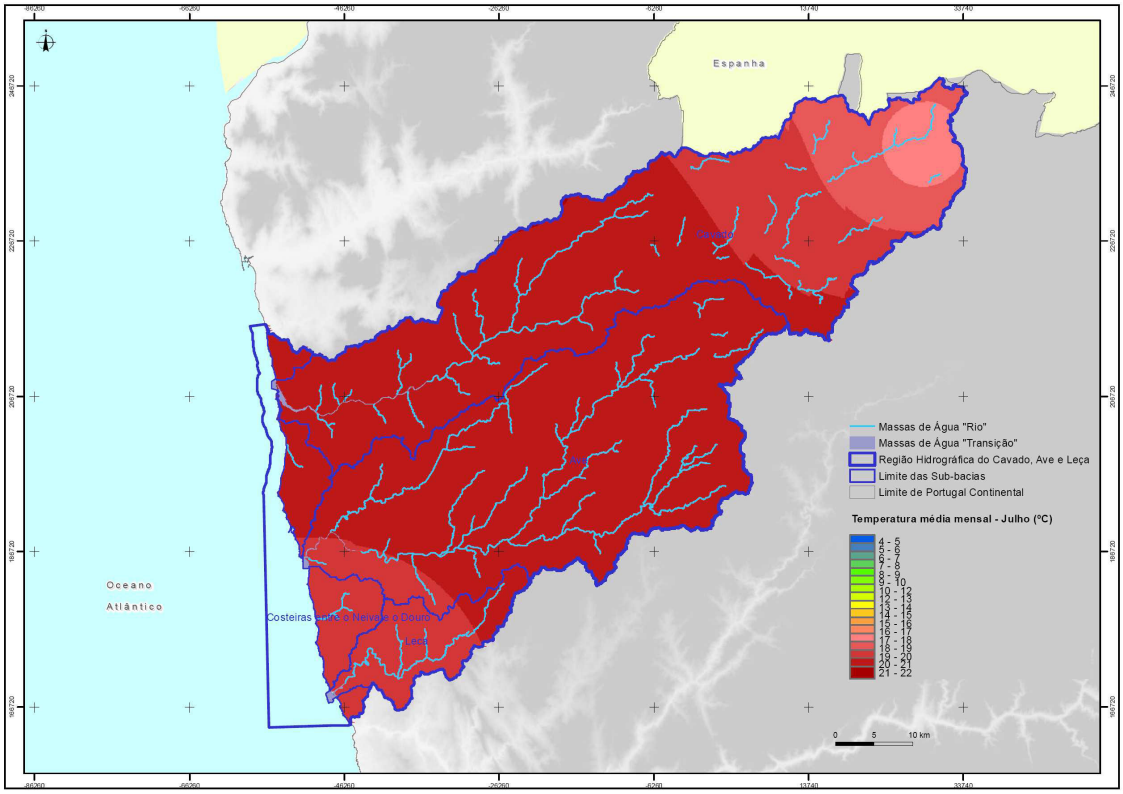


Figura 1.2.30 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Julho

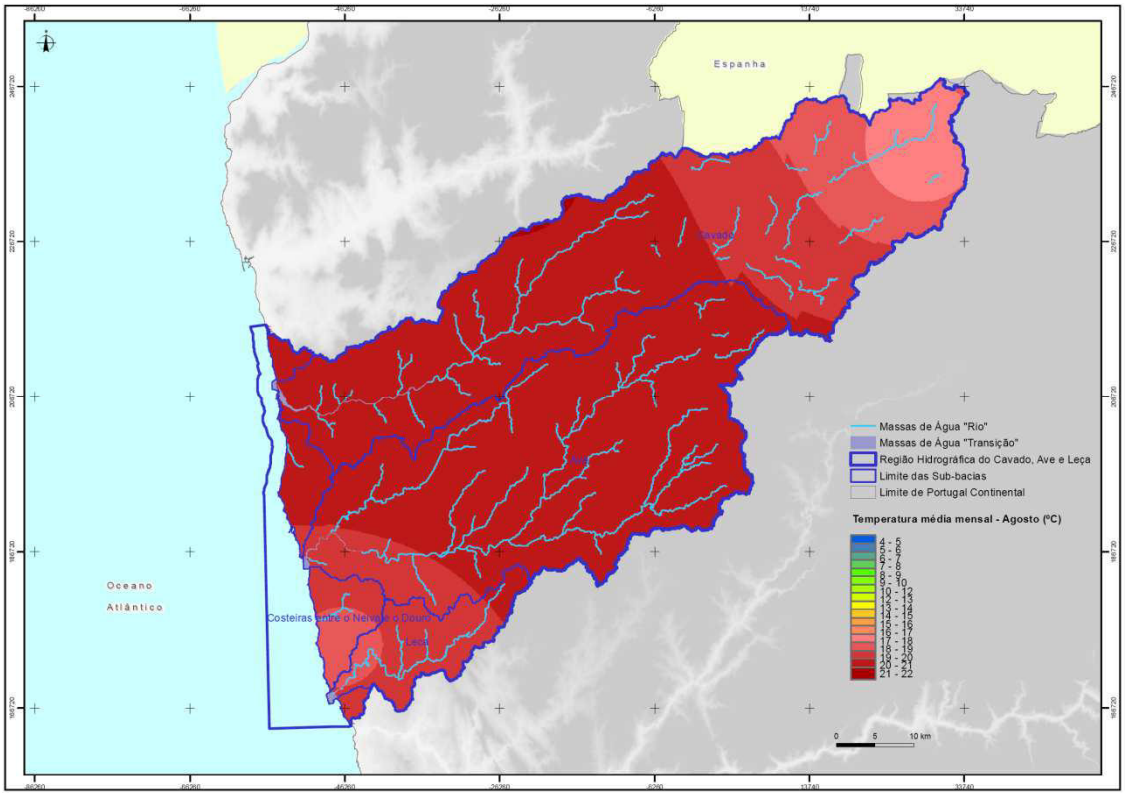


Figura 1.2.31 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Agosto

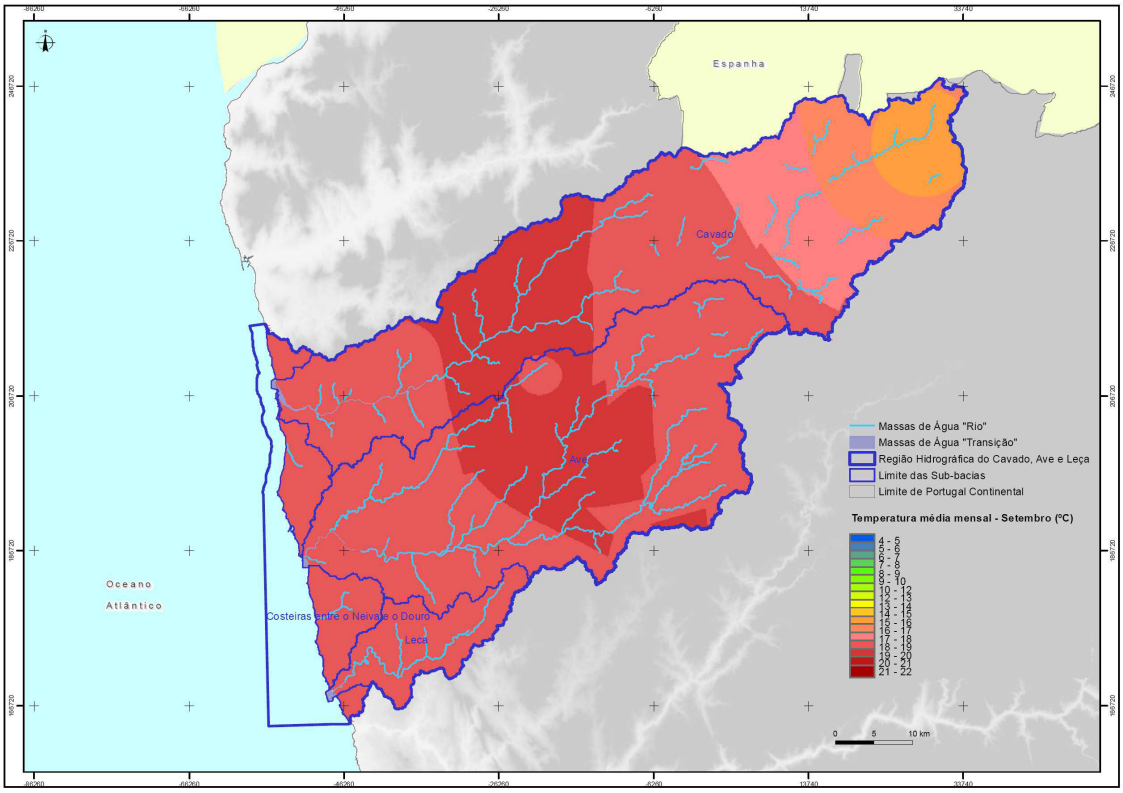


Figura 1.2.32 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Setembro

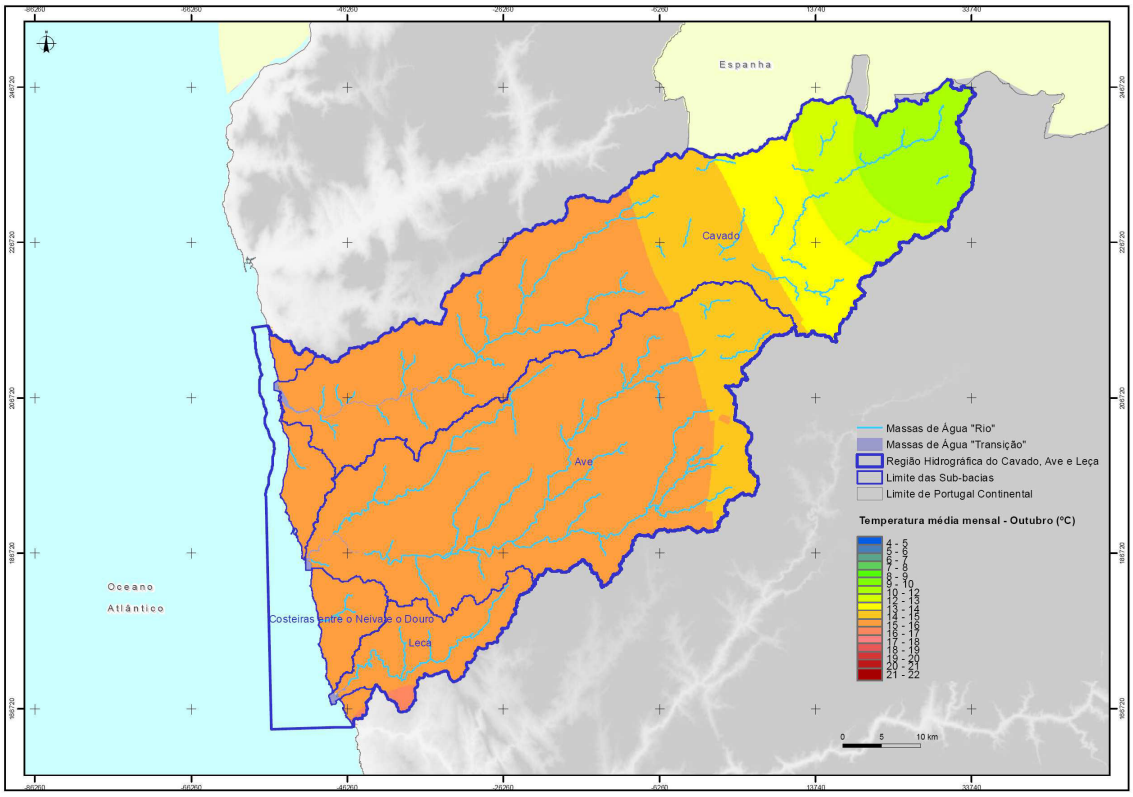


Figura 1.2.33 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Outubro

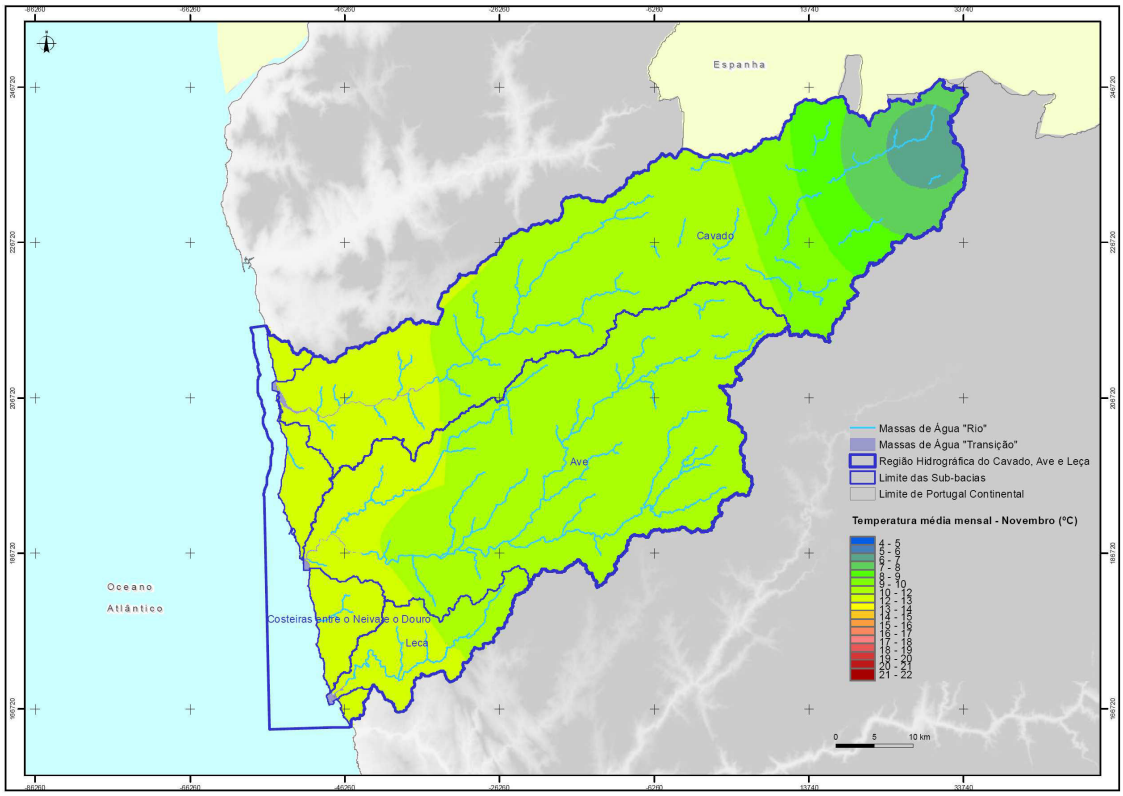


Figura 1.2.34 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Novembro

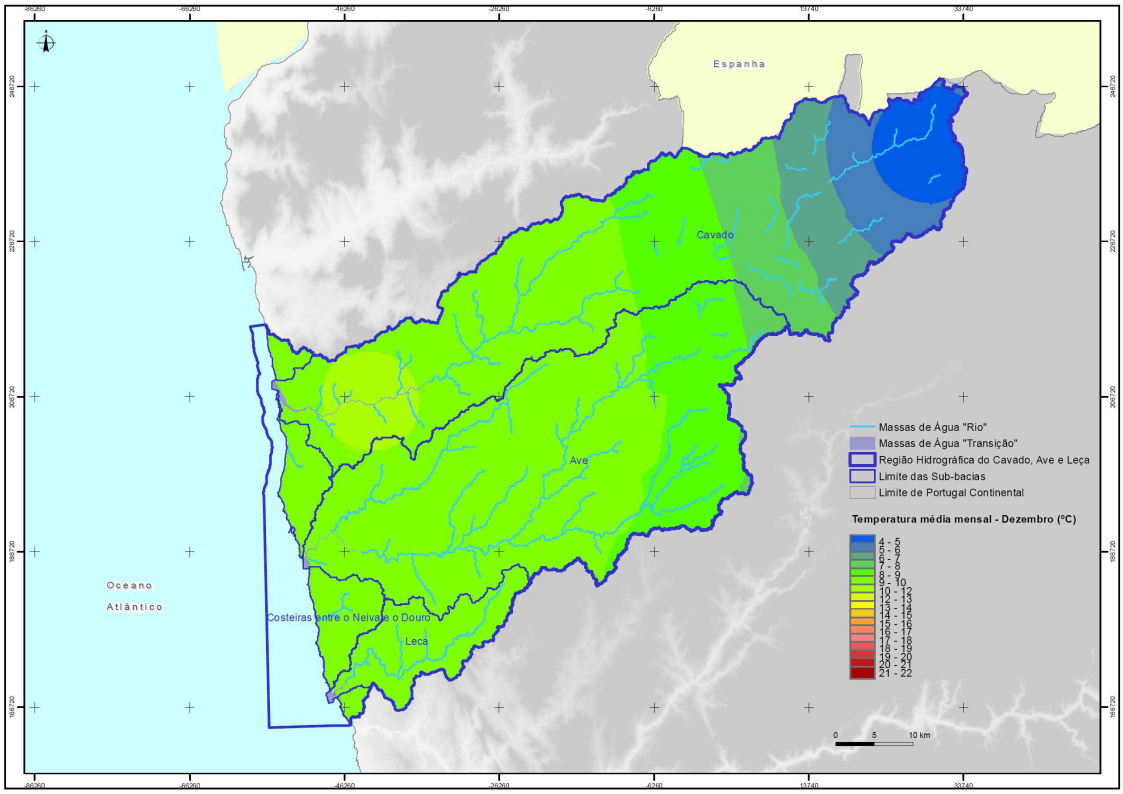


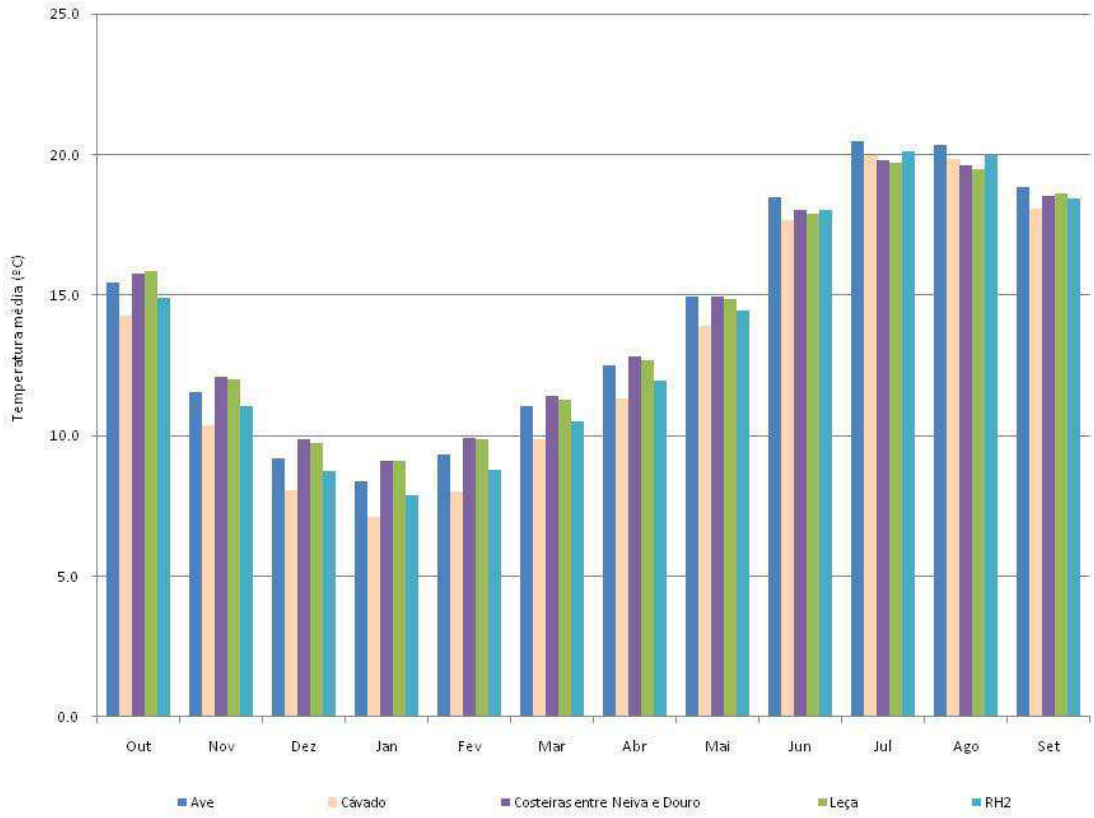
Figura 1.2.35 - Distribuição espacial da temperatura média mensal – Dezembro

No Quadro 1.2.20 e no Gráfico 1.2.14 apresentam-se as temperaturas médias mensais ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH2.

Quadro 1.2.20 – Temperatura média mensal ponderada na RH2

Bacia	Parâmetros	Temperatura máxima média mensal ponderada (^{0}C)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Ave	Min	14.1	10.0	7.5	6.7	7.7	9.6	11.1	13.8	17.7	19.5	19.3	18.2	13.1
	Max	15.8	12.2	10.1	9.2	9.9	11.9	13.3	15.6	19.2	21.0	20.9	19.5	14.7
	Média	15.4	11.5	9.2	8.4	9.3	11.1	12.5	14.9	18.5	20.5	20.3	18.9	14.2
	Desv. Padrão	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3
Cávado	Min	10.9	6.6	4.4	3.8	4.2	5.8	7.3	10.4	14.5	17.6	17.3	15.4	9.9
	Max	15.8	12.3	10.2	8.9	10.0	12.1	13.4	15.7	19.3	21.0	21.1	19.6	14.7
	Média	14.3	10.4	8.0	7.1	8.0	9.8	11.3	13.9	17.6	19.9	19.8	18.0	13.2
	Desv. Padrão	1.5	1.7	1.8	1.6	1.8	1.8	1.8	1.6	1.3	0.9	1.0	1.1	1.5
Costeiras entre o Neiva e Douro	Min	15.7	12.1	9.8	8.8	9.8	11.2	12.6	14.6	17.3	19.0	18.7	18.2	14.0
	Max	16.0	12.2	10.0	9.4	10.1	11.7	13.1	15.4	18.7	20.6	20.5	19.0	14.6
	Média	15.8	12.1	9.9	9.1	9.9	11.4	12.8	15.0	18.0	19.8	19.6	18.5	14.3
	Desv. Padrão	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.2	0.2
Leça	Min	15.7	11.7	9.4	8.6	9.6	11.2	12.6	14.6	17.3	19.0	18.7	18.2	14.0
	Max	16.1	12.3	9.9	9.4	10.1	11.5	12.9	15.1	18.5	20.4	20.3	18.9	14.4
	Média	15.8	12.0	9.7	9.1	9.9	11.3	12.7	14.9	17.9	19.7	19.5	18.6	14.2
	Desv. Padrão	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.4	0.2	0.1
RH2	Min	10.9	6.6	4.4	3.8	4.2	5.8	7.3	10.4	14.5	17.6	17.3	15.4	9.9
	Max	16.1	12.3	10.2	9.4	10.1	12.1	13.4	15.7	19.3	21.0	21.1	19.6	14.7
	Média	14.9	11.0	8.7	7.9	8.8	10.5	12.0	14.4	18.0	20.1	20.0	18.4	13.7
	Desv. Padrão	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4	1.2	1.0	0.7	0.8	0.9	1.2

Gráfico 1.2.14 – Temperatura média mensal ponderada na RH2



A temperatura média anual na região hidrográfica é de 13,7 ºC, sendo de 14,2 ºC na bacia do Ave, de 13,2 ºC na bacia do Cávado e de 14,2 ºC na bacia do Leça. A temperatura média do ar nos meses mais frios, Dezembro e Janeiro, é aproximadamente de 8-9 ºC na bacia do Ave, de 7-8 ºC na bacia do Cávado, e de 9-10 ºC nas bacias do Leça e Costeiras. Nos meses mais quentes, Julho e Agosto a temperatura média é mais uniforme na região, sendo de cerca de 19,5-21 ºC.

1.2.4.3. Temperatura máxima média

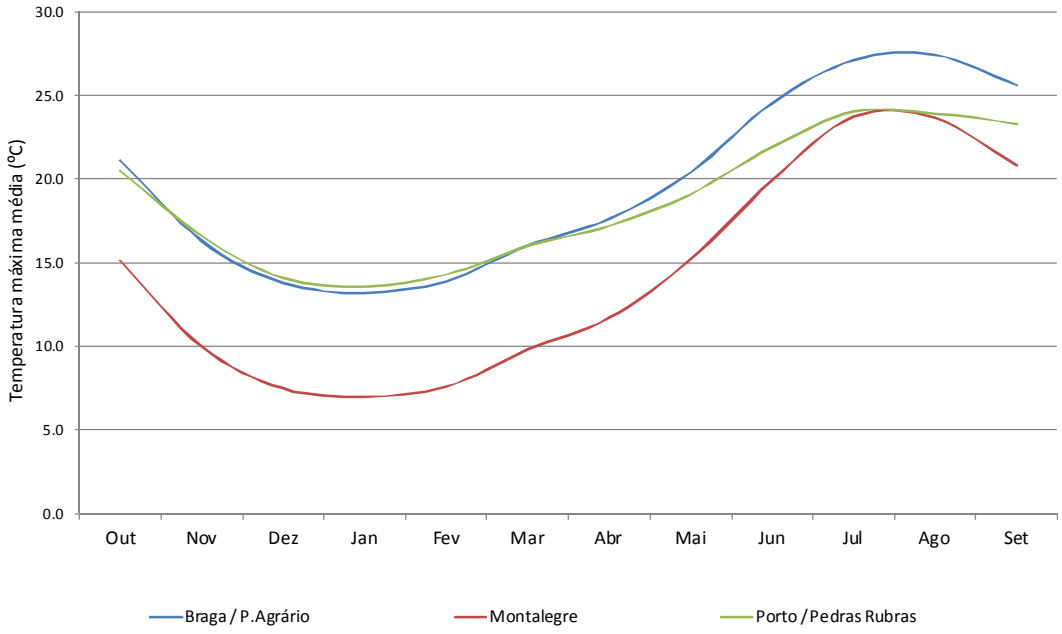
No Quadro 1.2.23 e Gráfico 1.2.15 apresentam-se os valores da temperatura máxima média mensal registados em cada uma das estações, localizadas dentro da RH2.

Quadro 1.2.21 – Temperatura máxima média mensal em cada estação

Estação	Temperatura máxima média mensal (^{0}C)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Braga / P.Agrário (IM)	21.1	16.3	13.8	13.2	13.9	16.0	17.6	20.4	24.5	27.1	27.4	25.6	19.7
Montalegre (IM)	15.1	10.0	7.5	7.0	7.6	9.8	11.7	15.2	19.9	23.7	23.6	20.8	14.3

Estação	Temperatura máxima média mensal (^{0}C)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Porto / Pedras Rubras (IM)	20.5	16.6	14.1	13.6	14.3	16.0	17.2	19.1	21.9	24.0	23.9	23.3	18.7

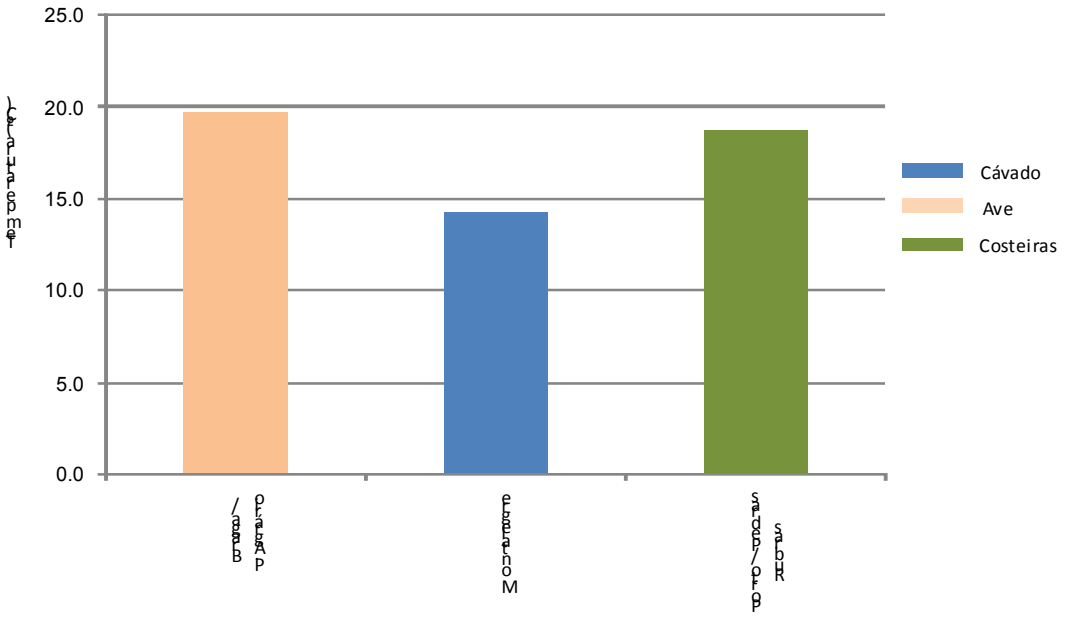
Gráfico 1.2.15 - Temperatura máxima média mensal em cada estação



Os menores valores da temperatura máxima média ocorrem nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro, na estação de Montalegre na bacia hidrográfica do Cávado. Os maiores valores da temperatura máxima média foram registados nos meses de Julho e Agosto, na estação de Braga, na bacia do Ave.

Os valores da temperatura máxima média anual em cada estação apresentam-se no Gráfico 1.2.16.

Gráfico 1.2.16 – Temperatura máxima média anual em cada estação



Analisando o gráfico anterior constata-se que em Montalegre ocorre a menor temperatura máxima média anual, aproximadamente 14º C. Nas restantes estações de Braga e Porto / Pedras Rubras a temperatura máxima média anual ronda os 18-20º C.

De forma a obter os mapas da distribuição espacial da temperatura máxima média mensal e da temperatura máxima média anual, recorreu-se ao uso de SIG, de acordo com os mesmos critérios e procedimentos citados no ponto 1.2.4.2 para o qual este método foi utilizado na obtenção de mapas de temperatura médias. A distribuição espacial da temperatura máxima média anual na RH2, apresenta-se no Desenho RH2_P2_S1_2_RT_D010_a

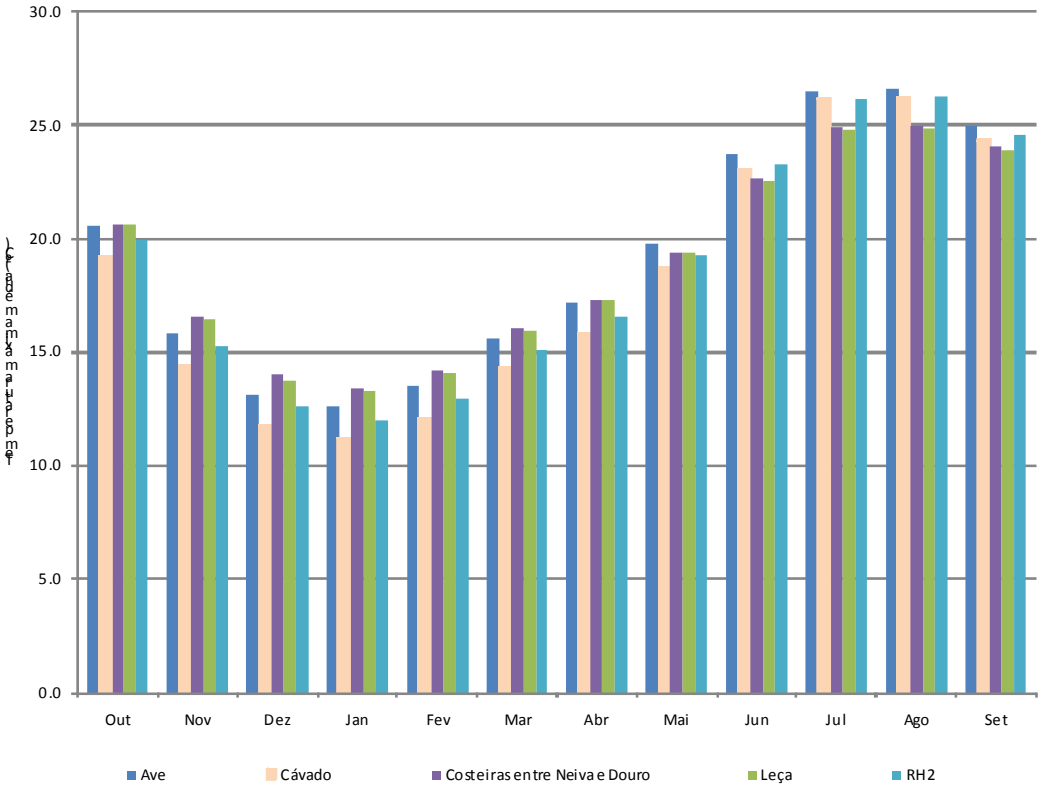
No Quadro 1.2.22 e no Gráfico 1.2.17 apresentam-se as temperaturas máximas médias mensais ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH2.

Quadro 1.2.22 – Temperatura máxima média mensal ponderada na RH2

Bacia	Parâmetros	Temperatura máxima média mensal ponderada (^{0}C)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Ave	Min	19.3	14.1	11.2	10.6	11.9	14.3	16.0	19.1	22.3	24.5	24.5	23.7	18.3
	Max	21.1	16.5	13.9	13.4	14.2	16.0	17.6	20.4	24.5	27.7	27.8	25.6	19.7
	Média	20.5	15.8	13.2	12.6	13.5	15.6	17.1	19.8	23.7	26.4	26.6	25.0	19.1
	Desv. Padrão	0.3	0.5	0.6	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	0.8	0.5	0.3
Cávado	Min	15.1	10.0	7.5	7.0	7.6	9.8	11.7	15.2	19.9	23.7	23.6	20.8	14.3
	Max	21.3	16.8	14.3	13.6	14.4	16.7	17.8	20.4	24.5	27.3	27.5	26.3	20.0

Bacia	Parâmetros	Temperatura máxima média mensal ponderada (^{0}C)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
	Média	19.2	14.5	11.8	11.2	12.1	14.3	15.9	18.8	23.1	26.1	26.2	24.4	18.1
	Desv. Padrão	1.8	2.1	2.1	2.1	2.0	1.9	1.8	1.5	1.2	0.9	1.0	1.4	1.6
Costeiras entre o Neiva e Douro	Min	20.5	16.4	13.8	13.2	14.0	15.9	17.2	19.1	21.9	24.0	23.9	23.3	18.7
	Max	20.9	17.0	14.5	13.7	14.5	16.2	17.7	19.9	23.7	26.1	26.3	25.2	19.6
	Média	20.6	16.5	14.0	13.4	14.2	16.0	17.3	19.4	22.6	24.9	25.0	24.1	19.0
	Desv. Padrão	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.6	0.7	0.8	0.6	0.3
Leça	Min	20.5	16.0	13.2	12.7	13.7	15.7	17.2	19.1	21.9	24.0	23.9	23.3	18.7
	Max	20.8	16.7	14.1	13.6	14.3	16.2	17.5	19.8	23.4	26.0	26.2	24.7	19.1
	Média	20.6	16.4	13.8	13.3	14.1	16.0	17.3	19.4	22.6	24.8	24.9	23.9	18.9
	Desv. Padrão	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.2	0.4	0.5	0.6	0.3	0.1
RH2	Min	15.1	10.0	7.5	7.0	7.6	9.8	11.7	15.2	19.9	23.7	23.6	20.8	14.3
	Max	21.3	17.0	14.5	13.7	14.5	16.7	17.8	20.4	24.5	27.7	27.8	26.3	20.0
	Média	19.9	15.3	12.6	12.0	12.9	15.1	16.6	19.3	23.3	26.1	26.2	24.6	18.6
	Desv. Padrão	1.4	1.6	1.7	1.7	1.6	1.5	1.4	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	1.2

Gráfico 1.2.17 – Temperatura máxima média mensal ponderada na RH2



A temperatura máxima média anual na região hidrográfica é de 18,6º C, sendo aproximadamente de 19 ºC nas bacias do Ave, Leça e Costeiras e de 18º C na bacia do Cávado. No mês de Janeiro regista-se a menor temperatura máxima média na região,

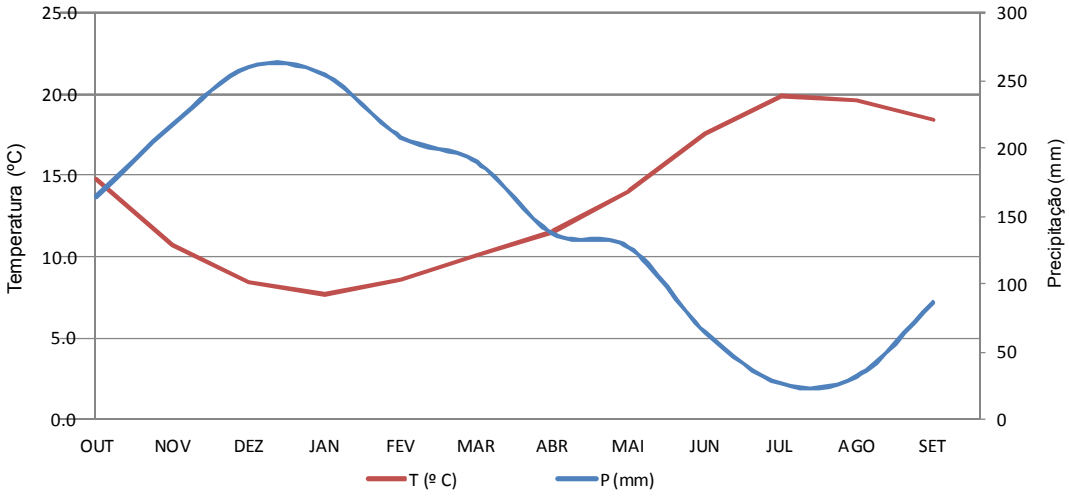
aproximadamente 12 ºC, e nos meses de Julho e Agosto registam-se as maiores temperaturas máximas médias com valores na ordem de 26º C.

Devido ao efeito regularizador do Atlântico a amplitude da temperatura máxima média do ar ao longo do ano é relativamente mais baixa nas zonas litorais, apresentando, no entanto, para o interior e com o crescimento em altitude, amplitudes relativamente superiores.

1.2.4.4. Temperatura mensal em ano seco e húmido

A temperatura em ano seco e húmido foi estabelecida a partir da relação ente a precipitação e temperatura ponderadas na região hidrográfica RH 2. Esta relação termo-pluviométrico mensal apresenta-se no gráfico seguinte.

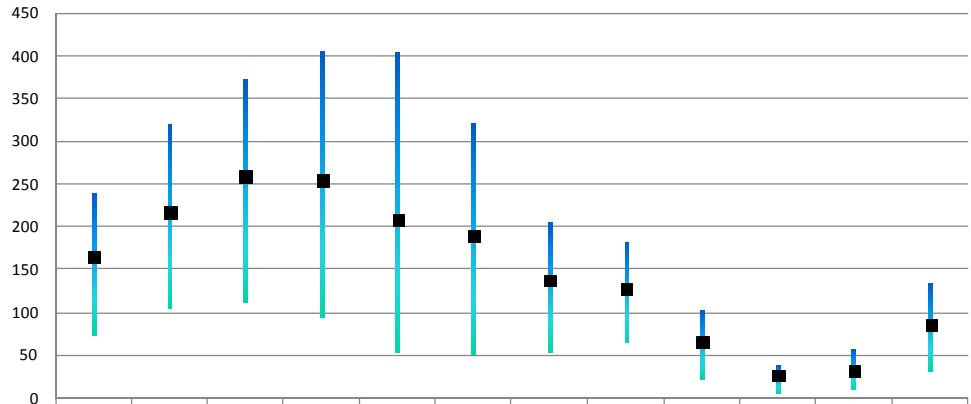
Gráfico 1.2.18 - Regime termo-pluviométrico mensal médio verificado na RH 2



Da análise da figura verifica-se que nos meses mais chuvosos, Dezembro e Janeiro, as temperaturas médias mensais apresentam valores mínimos. Nos meses de Julho e Agosto os valores de temperatura são mais elevados, apresentado os menores valores de precipitação média mensal.

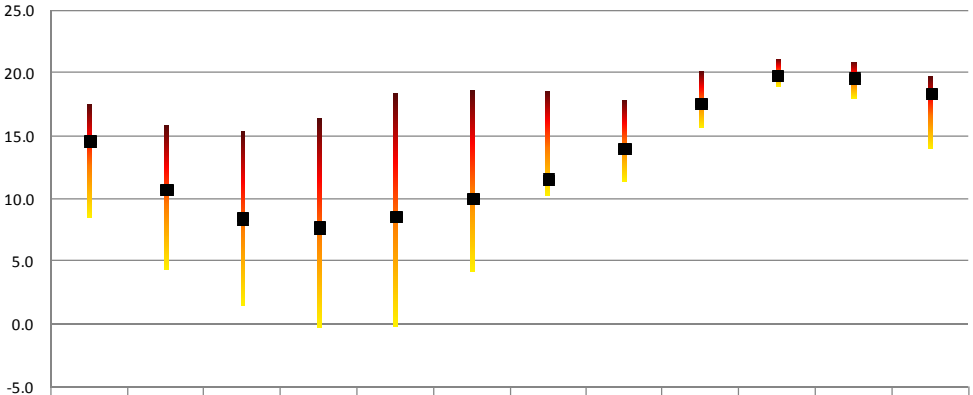
Nas figuras seguintes apresentam-se os valores médios mensais das precipitações e temperaturas ponderadas na RH 2.

Gráfico 1.2.19 – Precipitação mensal para ano seco, húmido e médio



	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
P seco (º C)	74	104	113	94	54	50	54	66	23	6	10	32
P Húmido (º C)	239	320	374	405	404	322	206	182	103	38	56	135
P (mm)	165	218	260	255	209	191	138	128	65	27	32	87

Gráfico 1.2.20 – Temperatura mensal para ano seco, húmido e médio



	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
T seco (º C)	17.3	15.7	15.3	16.3	18.4	18.6	18.4	17.7	20.0	20.9	20.7	19.5
T Húmido (º C)	8.7	4.4	1.6	0.0	0.0	4.3	10.4	11.6	15.8	19.2	18.3	14.1
T (º C)	14.7	10.7	8.4	7.7	8.6	10.1	11.6	14.0	17.6	19.9	19.6	18.4

Da análise dos gráficos anteriores é possível observar que no semestre de Abril a Setembro, os valores nos meses secos ou húmidos encontram-se muito próximos do valor médio. O mesmo não se verifica no semestre de Outubro a Março (designado semestre húmido), em que a diferença entre estes valores é elevada, atingindo a maior amplitude no mês de Fevereiro.

1.2.4.5. Temperatura mínima média

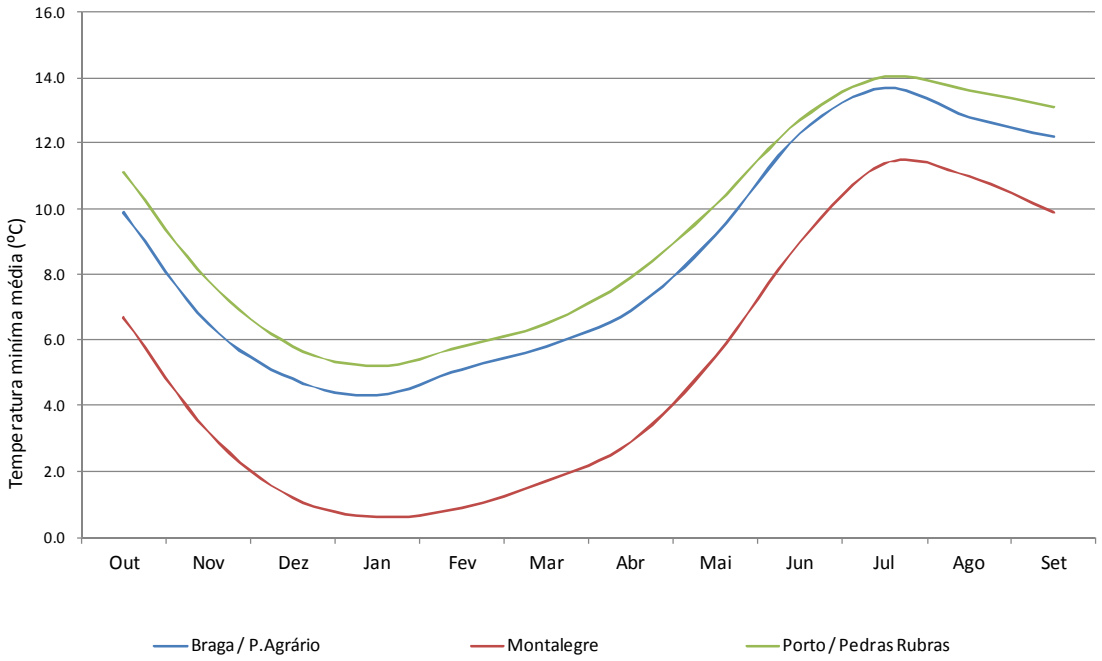
O Quadro 1.2.23 e o Gráfico 1.2.21 apresentam os valores da temperatura mínima média mensal e a mínima média anual, registados em cada uma das estações, localizadas dentro da RH2.

Quadro 1.2.23 – Temperatura mínima média mensal em cada estação

Estação	Temperatura mínima média mensal (^{0}C)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Braga / P.Agrário (IM)	9.9	6.5	4.8	4.3	5.1	5.8	6.9	9.2	12.3	13.7	12.8	12.2	8.6

Estação	Temperatura mínima média mensal (ºC)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Montalegre (IM)	6.7	3.2	1.2	0.6	0.9	1.7	2.9	5.5	9.0	11.4	11.0	9.9	5.3
Porto / Pedras Rubras (IM)	11.1	7.8	5.8	5.2	5.8	6.5	7.9	10.1	12.7	14.0	13.6	13.1	9.4

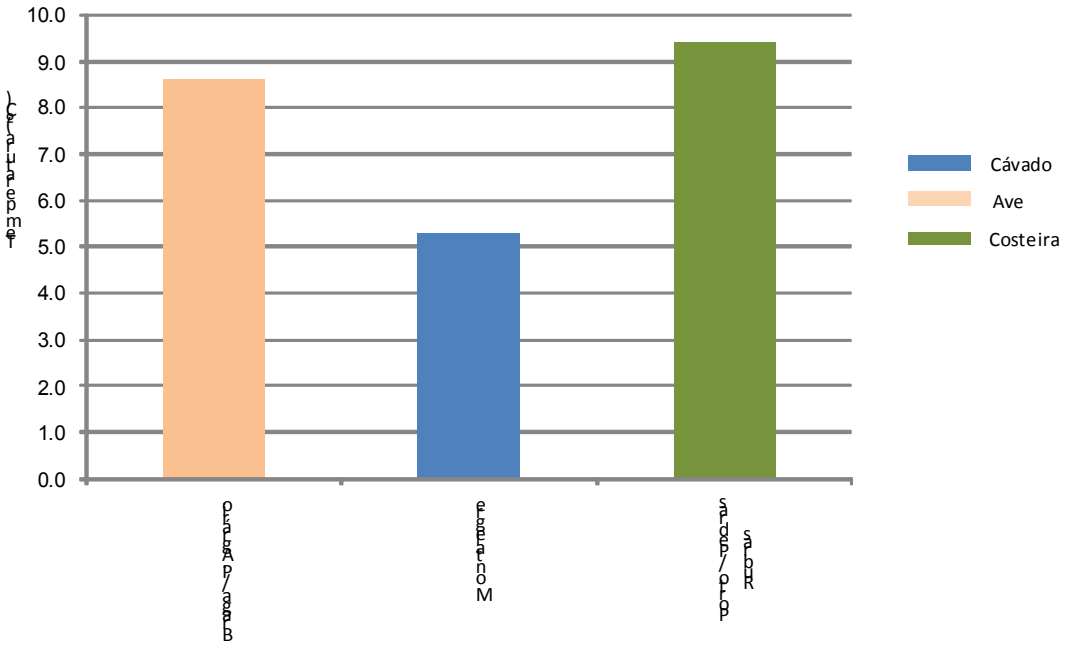
Gráfico 1.2.21 - Temperatura mínima média mensal em cada estação



Nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro ocorrem os valores mínimos da temperatura mínima mensal na estação de Montalegre na bacia do Cávado, atingindo-se 1 ºC. Os valores máximos de temperatura mínima mensal ocorrem no mês de Julho na estação de Porto /Pedras Rubras onde se regista 14 ºC.

Os valores da temperatura mínima média anual em cada estação apresentam-se no Gráfico 1.2.22.

Gráfico 1.2.22 – Temperatura mínima média anual em cada estação



Analisando o gráfico anterior constata-se que em Montalegre ocorre a menor temperatura mínima média anual, pouco superior a 5 ºC, e que nas restantes estações o valor da temperatura mínima média anual é superior, e ronda os 8,5-9,5º C.

De forma a obter os mapas da distribuição espacial da temperatura mínima média mensal e da temperatura mínima média anual, recorreu-se ao uso de SIG, de acordo com os mesmos critérios e procedimentos citados no ponto 1.2.4.2 para o qual este método foi utilizado na obtenção de mapas de temperatura médias. A distribuição espacial da temperatura mínima média anual na RH2, apresenta-se no Desenho RH2_P2_S1_2_RT_D011_a.

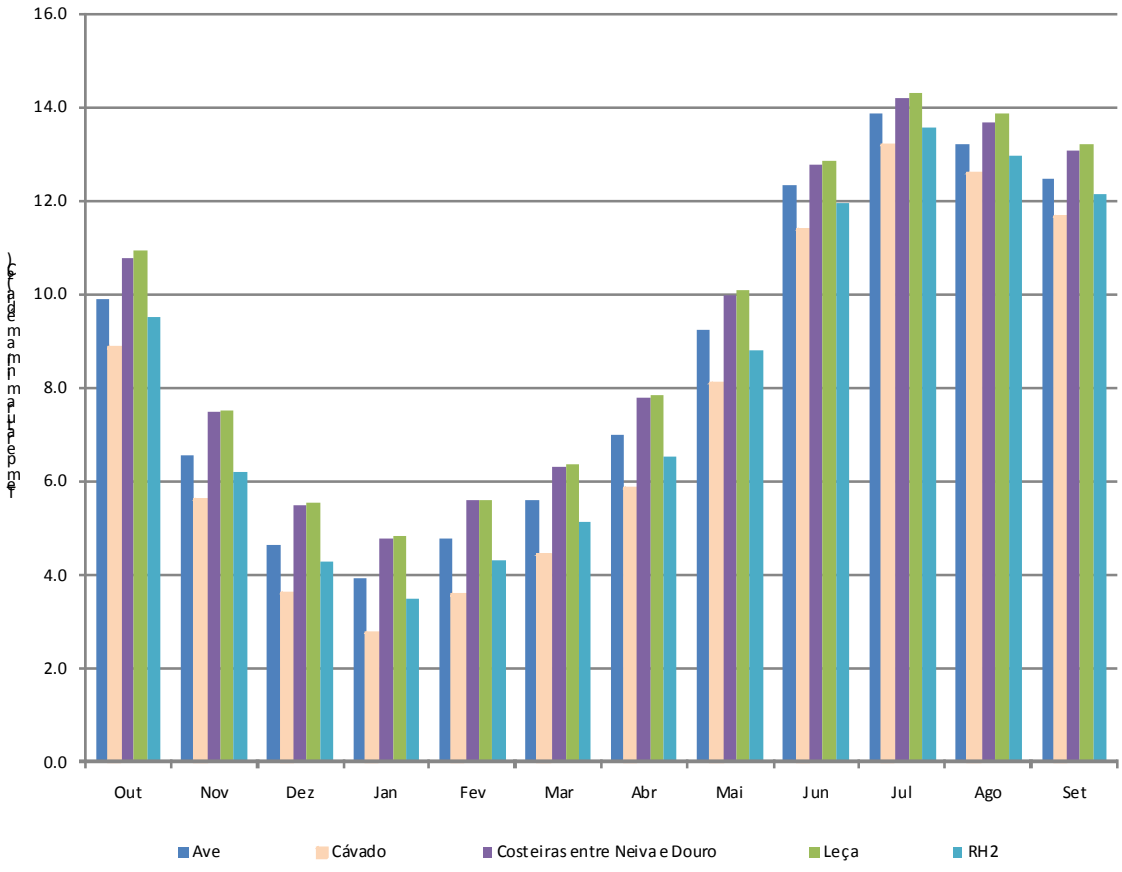
No Quadro 1.2.24 e no Gráfico 1.2.23 apresentam-se as temperaturas mínimas médias mensais ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH2.

Quadro 1.2.24 – Temperatura mínima média mensal ponderada na RH2

Região	Parâmetros	Temperatura mínima média mensal ponderada (^{0}C)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Ave	Min	8.6	5.2	3.2	2.3	3.2	4.1	5.7	8.0	11.4	13.3	12.7	11.6	7.4
	Max	11.0	7.6	5.6	5.0	5.7	6.4	7.8	10.1	12.9	14.3	13.8	13.2	9.4
	Média	9.9	6.5	4.6	3.9	4.8	5.6	7.0	9.2	12.3	13.9	13.2	12.5	8.6
	Desv. Padrão	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4
Cávado	Min	6.7	3.2	1.2	0.6	0.9	1.7	2.9	5.5	9.0	11.4	11.0	9.9	5.3
	Max	10.4	7.2	5.2	4.4	5.5	6.2	7.8	9.9	12.8	14.5	13.8	13.0	9.2
	Média	8.9	5.6	3.6	2.8	3.6	4.4	5.8	8.1	11.4	13.2	12.6	11.7	7.6
	Desv. Padrão	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	0.9	0.8	0.9	1.2
Costeiras entre o	Min	10.3	7.1	5.2	4.3	5.3	6.1	7.5	9.7	12.7	14.0	13.6	12.9	9.1
	Max	11.2	7.8	5.8	5.2	5.8	6.7	8.1	10.4	13.2	14.7	14.3	13.6	9.7

Região	Parâmetros	Temperatura mínima média mensal ponderada (ºC)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Neiva e Douro	Média	10.7	7.5	5.5	4.8	5.6	6.3	7.8	10.0	12.8	14.2	13.7	13.1	9.3
	Desv. Padrão	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
Leça	Min	10.3	6.8	4.9	4.2	5.0	5.9	7.3	9.6	12.6	14.0	13.6	12.8	8.9
	Max	11.3	7.9	5.9	5.2	5.9	6.7	8.2	10.5	13.4	14.9	14.5	13.8	9.8
	Média	10.9	7.5	5.5	4.9	5.6	6.4	7.8	10.1	12.9	14.3	13.9	13.2	9.4
	Desv. Padrão	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
RH2	Min	6.7	3.2	1.2	0.6	0.9	1.7	2.9	5.5	9.0	11.4	11.0	9.9	5.3
	Max	11.3	7.9	5.9	5.2	5.9	6.7	8.2	10.5	13.4	14.9	14.5	13.8	9.8
	Média	9.5	6.2	4.3	3.5	4.3	5.1	6.5	8.8	11.9	13.6	13.0	12.2	8.2
	Desv. Padrão	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.0	0.7	0.7	0.8	1.0

Gráfico 1.2.23 – Temperatura mínima média mensal ponderada na RH2



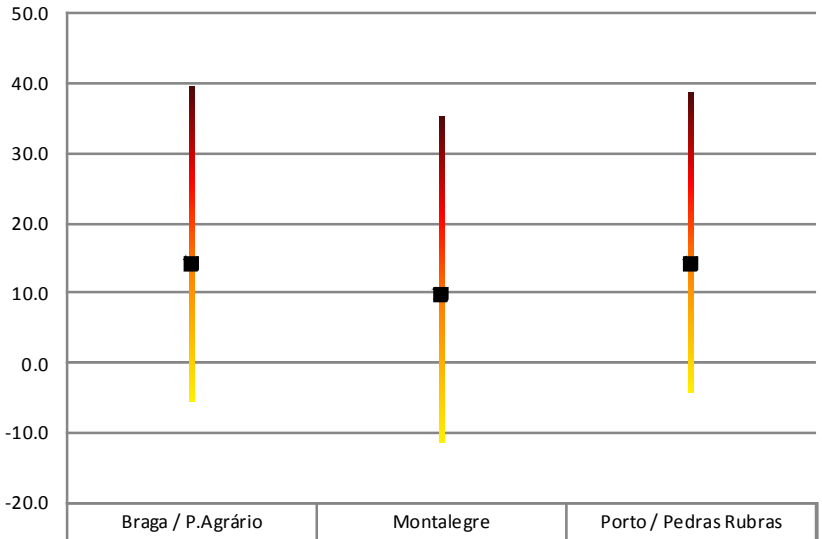
A temperatura mínima média anual na região hidrográfica é de 8,2 ºC, sendo aproximadamente de 8,6 ºC na bacia do Ave, de 7,6 ºC na bacia do Cávado e pouco

superior a 9 ºC nas bacias do Leça e Costeiras. No mês de Janeiro regista-se o menor valor de temperatura mínima média na região, aproximadamente 3,5 ºC, e no mês de Julho regista-se o maior valor de temperatura mínima média com valores na ordem de 13,6 ºC.

1.2.4.6. Amplitude térmica

Efectuando uma análise global da informação existente nas estações pertencentes à região hidrográfica RH2 é possível analisar a amplitude térmica em cada estação, considerando as temperaturas máximas absolutas e as temperaturas mínimas absolutas. Verifica-se que em todas as estações são atingidas temperaturas negativas, tendo-se registado na estação de Montalegre a mínima absoluta de -11 ºC. No Verão, verifica-se que as temperaturas máximas registadas nunca atingiram os 40 ºC. É de realçar, que em dados absolutos na totalidade dos registos, as amplitudes máximas se situam entre os 42 e os 45 ºC.

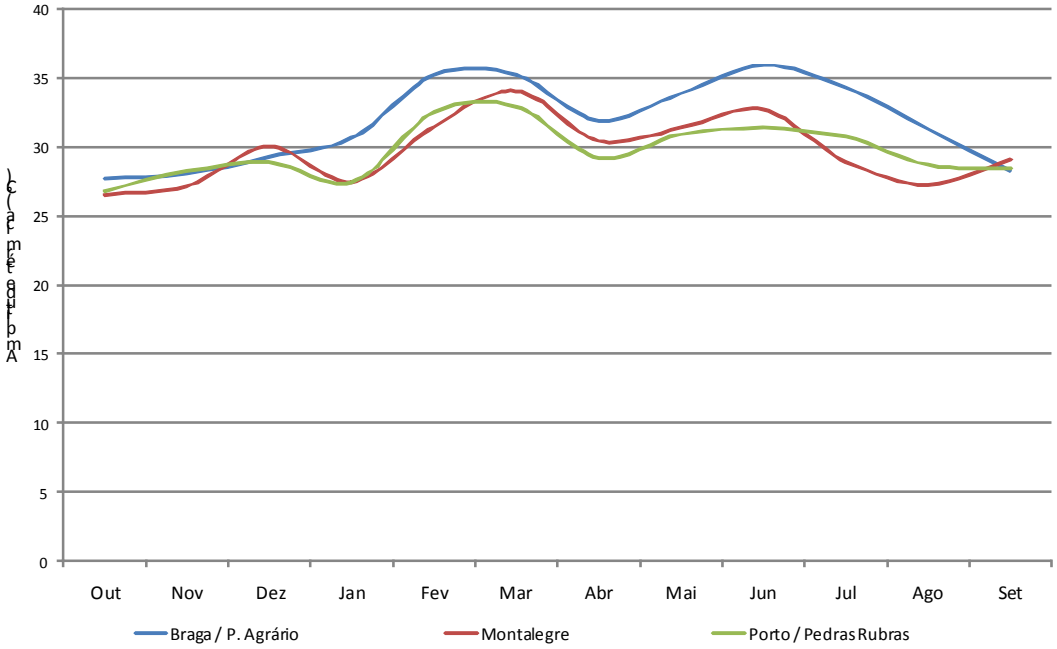
Gráfico 1.2.24 – Temperatura em cada estação



	Braga / P.Agrário	Montalegre	Porto / Pedras Rubras
Temperatura máxima (°C)	39.3	35.0	38.3
Temperatura mínima (°C)	-5.3	-11.0	-3.8
Temperatura média anual (°C)	14.2	9.9	14.0

No Gráfico 1.2.25 apresentam-se as amplitudes térmicas mensais máximas em cada estação, de onde se constata que os maiores valores se registam nos meses de Fevereiro e de Julho e os mínimos em Janeiro, Agosto, Setembro e Outubro. As amplitudes térmicas mensais variam entre os 26 e os 36º C aproximadamente

Gráfico 1.2.25 – Amplitude térmica mensal em cada estação



1.2.5. Humidade

Este parâmetro é caracterizado pelos valores médios mensais da humidade relativa do ar às 9:00h. Para tal recorreu-se aos dados das normais climatológicas, fornecidos pelo Instituto de Meteorologia, correspondentes ao período de 1961 a 1990

Para a caracterização desta variável na RH2, foram analisadas estações climatológicas localizadas no interior das bacias hidrográficas do Cávado, Ave, Leça, e respectivas bacias Costeiras que constituem a região hidrográfica RH2. Para o estudo da RH2, também foram consideradas as estações das regiões hidrográficas adjacentes, a RH1 a Norte da RH2 (bacias do Minho, Lima, Neiva, e Âncora), e a RH3 a Sul da RH2 (bacia do Douro). No total utilizaram-se 3 estações climatológicas localizadas no interior da RH2, de acordo com a Figura 1.2.36

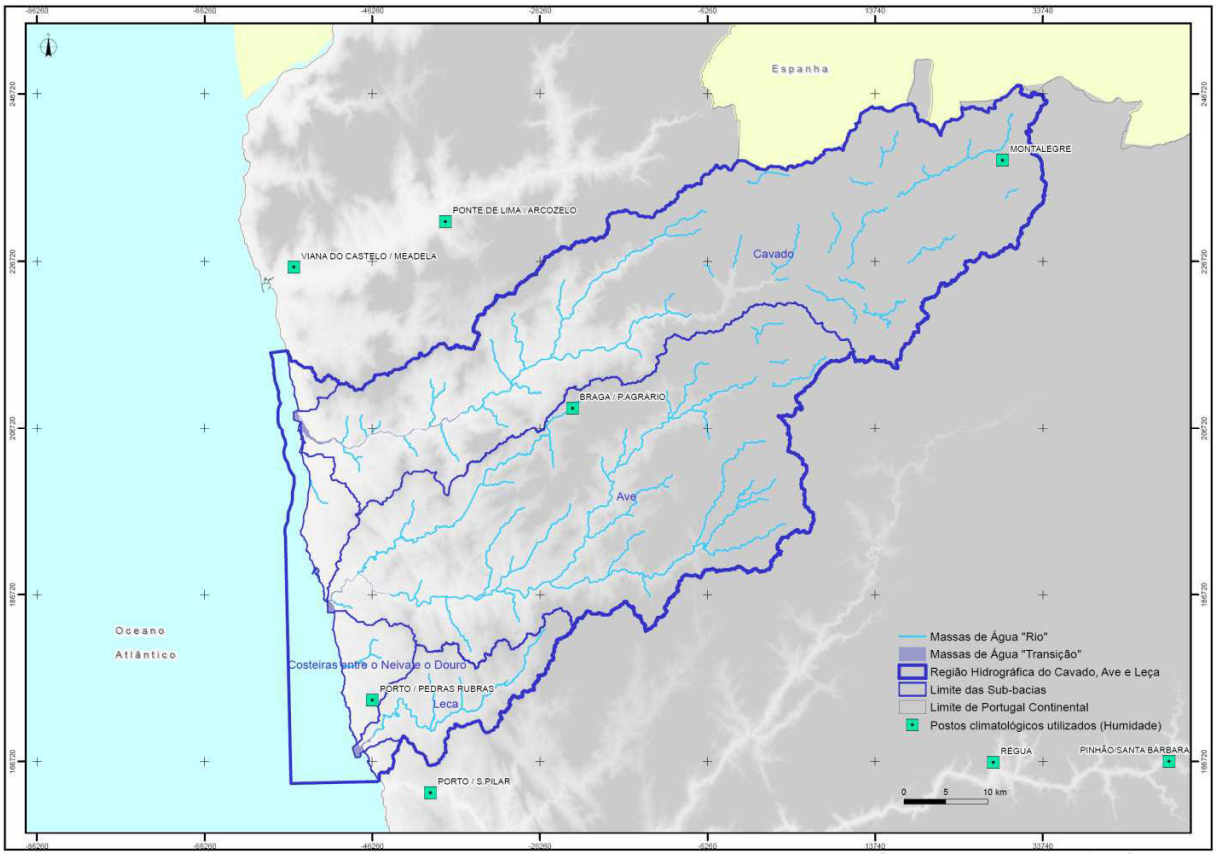


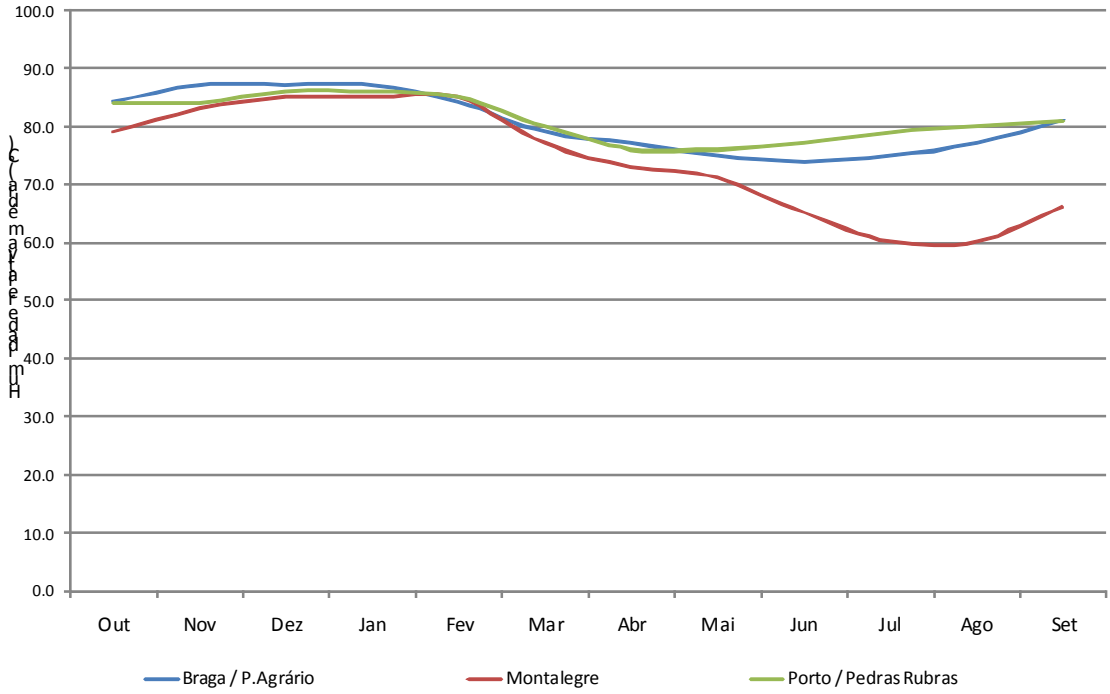
Figura 1.2.36 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da humidade

O Quadro 1.2.25 e o Gráfico 1.2.26 apresentam os valores da humidade relativa média mensal e da humidade relativa média anual, registados em cada uma das estações, localizadas no interior da RH2.

Quadro 1.2.25 – Humidade relativa média mensal em cada estação

Estação	Humidade relativa do ar às 9:00h média mensal (%)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Braga / P.Agrário (IM)	84.0	87.0	87.0	87.0	84.0	79.0	77.0	75.0	74.0	75.0	77.0	81.0	81.0
Montalegre (IM)	79.0	83.0	85.0	85.0	85.0	77.0	73.0	71.0	65.0	60.0	60.0	66.0	74.0
Porto / Pedras Rubras (IM)	84.0	84.0	86.0	86.0	85.0	80.0	76.0	76.0	77.0	79.0	80.0	81.0	81.0

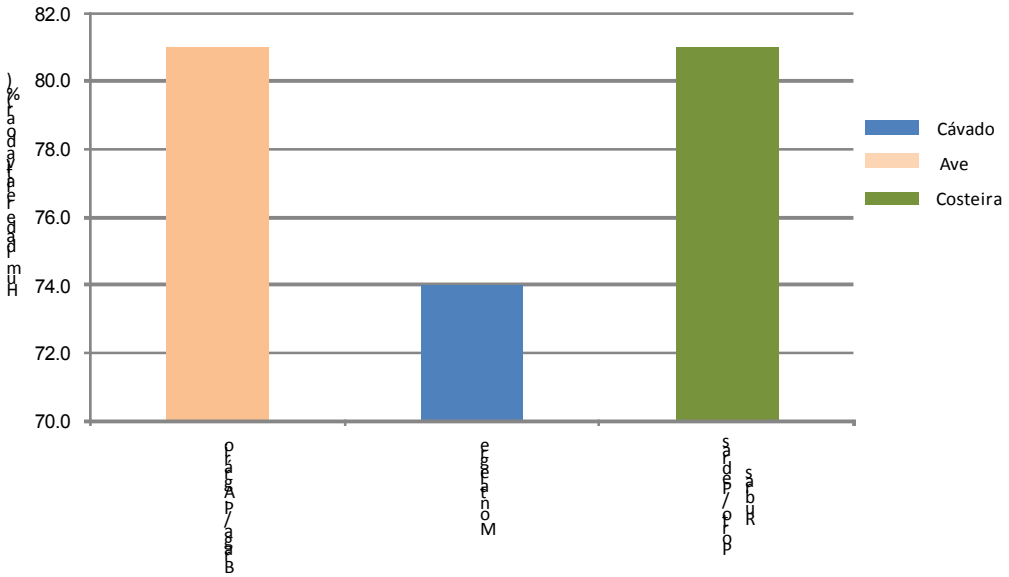
Gráfico 1.2.26 – Humidade relativa média mensal em cada estação



Os valores mínimos de humidade relativa média do ar ocorrem nos meses de Verão, Julho e Agosto, na estação de Montalegre, com valores à volta de 60%. A humidade relativa média do ar encontra valores máximos nos meses frios de Novembro, Dezembro e Janeiro, na estação de Braga com valores na ordem de 87%. De acordo com o gráfico anterior a amplitude anual do valor de humidade é maior na estação localizada a maior altitude.

No Gráfico 1.2.27 apresenta-se a humidade relativa média anual registada em cada estação em estudo.

Gráfico 1.2.27 – Humidade relativa média anual



Do gráfico anterior constata-se que a humidade relativa média anual situa-se no intervalo entre 74 e 81%,

De forma a obter os mapas da distribuição espacial da humidade relativa do ar média mensal e da humidade relativa do ar média anual, recorreu-se ao uso de SIG, através da aplicação, aos valores discretos dos valores de humidade média mensal para cada estação, do procedimento designado por IDW (*Inverse Distance Weighting*) e de acordo com os mesmos critérios citados no ponto 1.2.4.2 para o qual este método foi utilizado na obtenção de mapas de temperatura. A distribuição espacial da humidade relativa do ar média anual na RH2, apresenta-se no Desenho RH2_P2_S1_2_RT_D012_a.

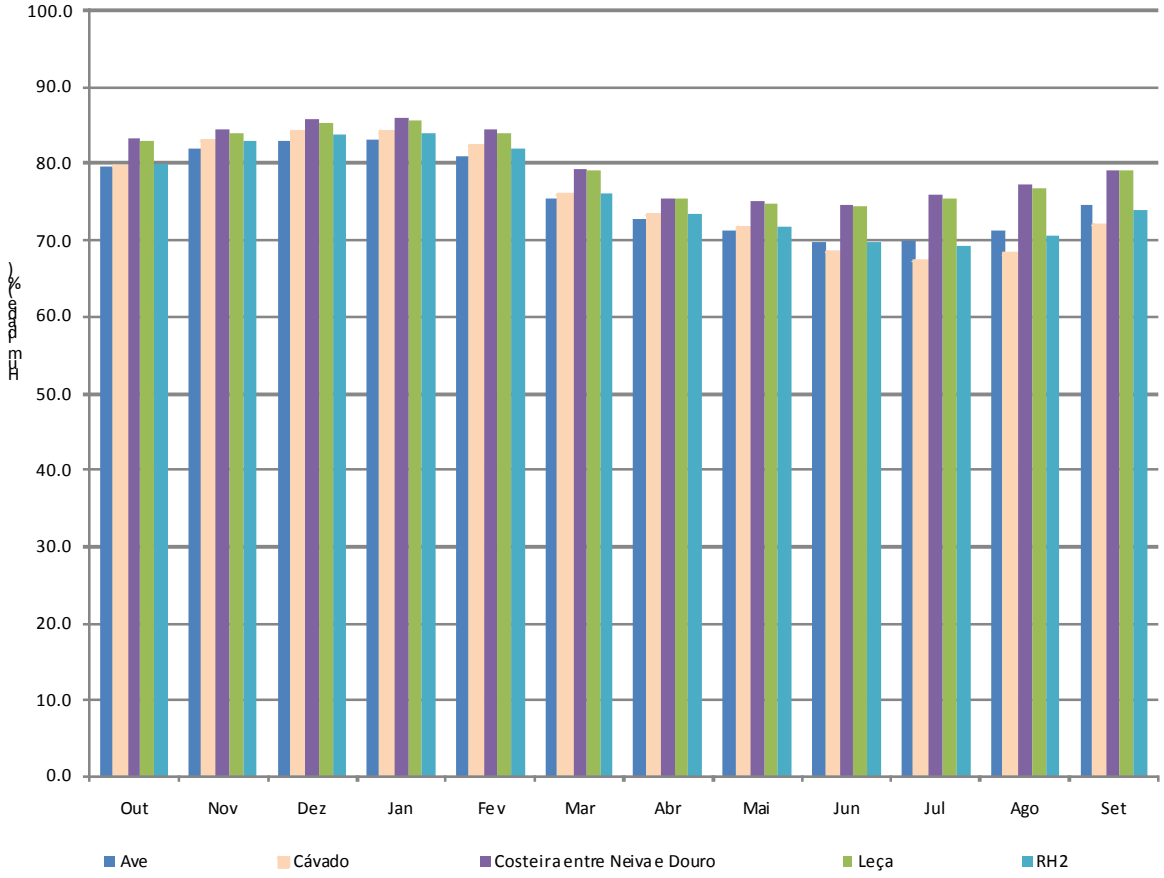
De acordo com os dados utilizados, na região em estudo, a humidade média diminui do litoral para o interior, e com o crescimento em altitude.

No Quadro 1.2.26 e no Gráfico 1.2.28 apresentam-se os valores de humidade relativa do ar média mensal, ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH2.

Quadro 1.2.26 – Humidade relativa média mensal ponderada na RH2

Bacia	Parâmetros	Humidade relativa do ar às 9:00h média mensal ponderada (%)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Ave	Min	67.0	70.2	71.0	71.5	69.7	64.6	61.8	59.4	57.2	55.8	56.7	60.5	63.9
	Max	84.0	87.0	87.0	87.0	84.4	79.4	77.0	75.3	75.4	76.9	78.1	81.0	81.0
	Média	79.5	82.1	82.8	83.0	80.9	75.6	72.9	71.3	69.8	70.0	71.4	74.6	76.3
	Desv. Padrão	3.5	3.2	3.1	3.1	3.0	3.1	3.0	3.3	3.8	4.5	4.7	4.4	3.6
Cávado	Min	70.7	74.4	75.6	75.8	74.2	68.1	65.4	62.8	59.4	57.1	57.9	62.1	67.1
	Max	83.9	86.9	86.9	87.3	85.0	79.6	76.9	75.0	73.9	74.9	76.9	80.9	80.9
	Média	79.8	83.1	84.1	84.2	82.4	76.1	73.4	71.6	68.5	67.3	68.3	72.1	76.0
	Desv. Padrão	2.8	2.4	2.0	2.1	1.9	2.2	2.3	2.5	3.7	5.4	5.9	5.1	3.1
Costeiras entre o Neiva e Douro	Min	82.4	84.0	85.1	85.5	83.6	78.4	75.0	73.9	72.6	73.3	75.0	77.4	79.1
	Max	84.4	86.6	86.9	87.7	85.6	80.4	77.1	76.3	77.0	79.0	80.0	81.0	81.3
	Média	83.3	84.4	85.7	86.0	84.5	79.3	75.6	75.0	74.7	76.0	77.4	79.2	80.1
	Desv. Padrão	0.6	0.7	0.4	0.5	0.5	0.6	0.4	0.8	1.6	2.1	1.9	1.4	0.7
Leça	Min	79.9	82.1	83.0	83.5	81.5	76.4	73.2	71.7	70.4	70.6	72.0	75.0	76.8
	Max	84.7	86.5	86.7	87.6	85.7	80.7	77.6	76.7	76.9	78.9	79.9	80.9	81.7
	Média	82.9	84.1	85.3	85.7	84.1	79.1	75.6	74.9	74.4	75.6	76.9	79.0	79.9
	Desv. Padrão	1.2	0.8	0.9	0.8	1.0	1.0	0.9	1.2	1.6	2.1	2.0	1.6	1.2
RH2	Min	67.0	70.2	71.0	71.5	69.7	64.6	61.8	59.4	57.2	55.8	56.7	60.5	63.9
	Max	84.7	87.0	87.0	87.7	85.7	80.7	77.6	76.7	77.0	79.0	80.0	81.0	81.7
	Média	80.0	82.8	83.7	83.9	82.0	76.3	73.5	71.8	69.7	69.4	70.6	73.9	76.6
	Desv. Padrão	3.2	2.7	2.6	2.6	2.6	2.8	2.6	3.0	4.0	5.4	5.8	5.1	3.4

Gráfico 1.2.28 – Humidade relativa média mensal ponderada na RH2



Constata-se que a humidade relativa do ar média mensal ponderada, oscila aproximadamente, na bacia do Ave entre 70 e 83%, na bacia do Cávado entre 67 e 84%, na bacia do Leça entre 74 e 86% e nas bacias Costeiras entre 76 e 86%. Na globalidade da RH2, a humidade relativa média anual na região é de 76,6%.

A amplitude da humidade média do ar ao longo do ano é relativamente mais baixa nas zonas litorais, apresentando, no entanto, para o interior, e com o aumento de altitude, amplitudes relativamente superiores.

1.2.6. Vento

Este parâmetro foi caracterizado pelos valores médios mensais e anuais da velocidade do vento, pelos valores médios mensais e anuais para a velocidade do vento por rumo, e pelos valores médios mensais e anuais da frequência do vento por rumo. Para tal recorreu-se aos dados das normais climatológicas, fornecidos pelo Instituto de Meteorologia, correspondentes ao período de 1961 a 1990. Para esta variável não foram considerados os dados disponíveis das estações do INAG, uma vez que as séries disponíveis para a variável em questão, são séries horárias e/ou diárias e não séries mensais, como é o caso dos dados utilizados para as estações do IM.

Para a caracterização desta variável na RH2, foram analisadas estações climatológicas localizadas no interior das bacias hidrográficas do Cávado, Ave, Leça, e respectivas bacias Costeiras que constituem a região hidrográfica RH2. Para o estudo da RH2, também foram consideradas as estações das regiões hidrográficas adjacentes, a RH1 a Norte da RH2 (bacias do Minho, Lima, Neiva, e Âncora), e a RH3 a Sul da RH2 (bacia do Douro). No total utilizaram-se 3 estações climatológicas localizadas no interior da RH2, de acordo com a Figura 1.2.37.

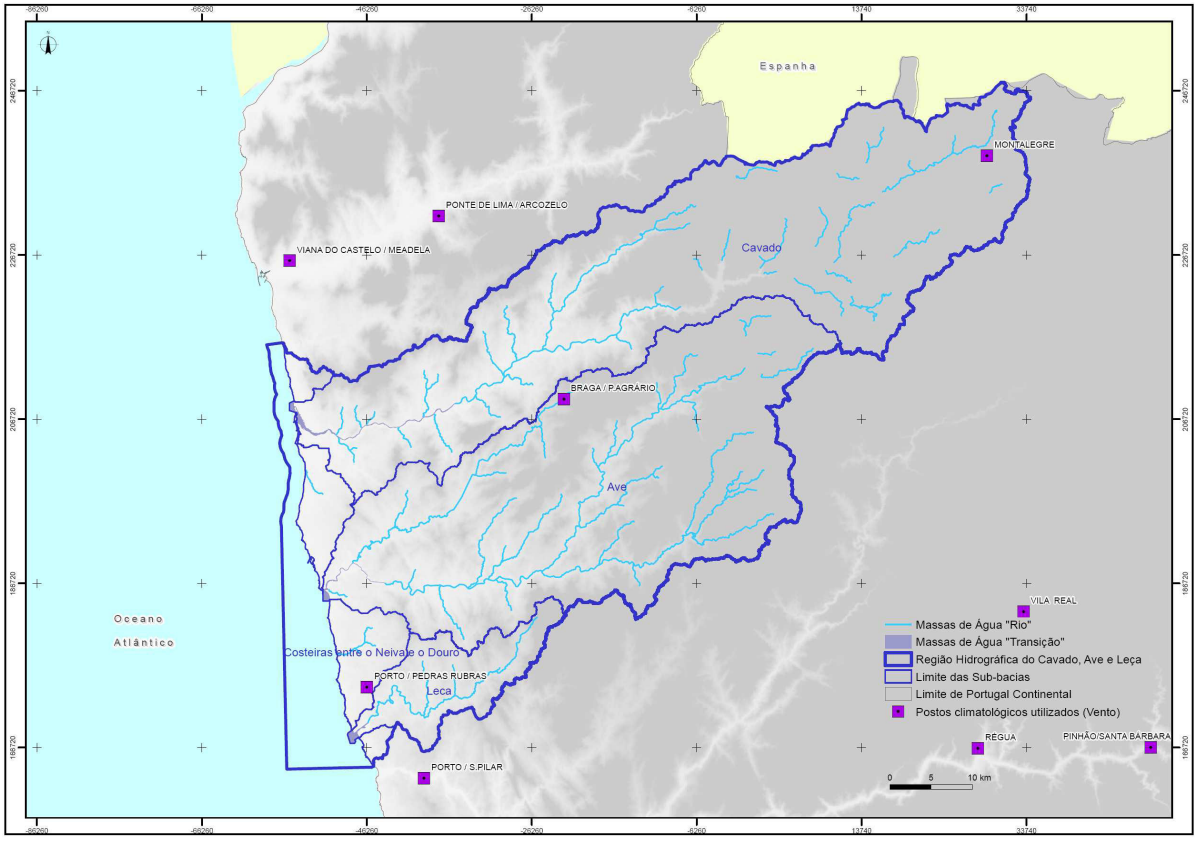


Figura 1.2.37 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização do vento

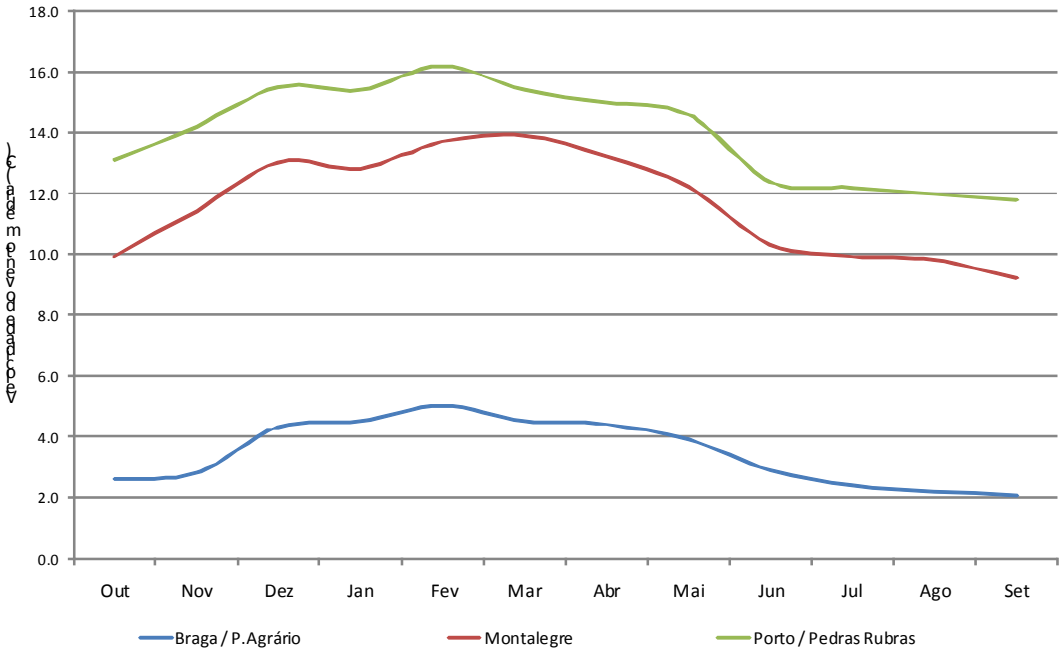
As normais climatológicas das seguintes estações, no caso dos dados de velocidade do vento média, apenas possuem registos nos períodos indicados: Braga (1961-1988) e Montalegre (1961-1983).

O Quadro 1.2.27 e o Gráfico 1.2.29 apresentam os valores da velocidade do vento média mensal, e da velocidade média anual, registados em cada uma das estações, localizadas no interior da RH2.

Quadro 1.2.27 – Velocidade do vento média mensal em cada estação

Estação	Velocidade do vento média mensal (km/h)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Braga / P.Agrário (IM)	2.6	2.8	4.3	4.5	5.0	4.5	4.4	3.9	2.9	2.4	2.2	2.1	3.5
Montalegre (IM)	9.9	11.4	13.0	12.8	13.7	13.9	13.2	12.2	10.3	9.9	9.8	9.2	11.6
Porto / Pedras Rubras (IM)	13.1	14.2	15.5	15.4	16.2	15.4	15.0	14.6	12.4	12.2	12.0	11.8	14.0

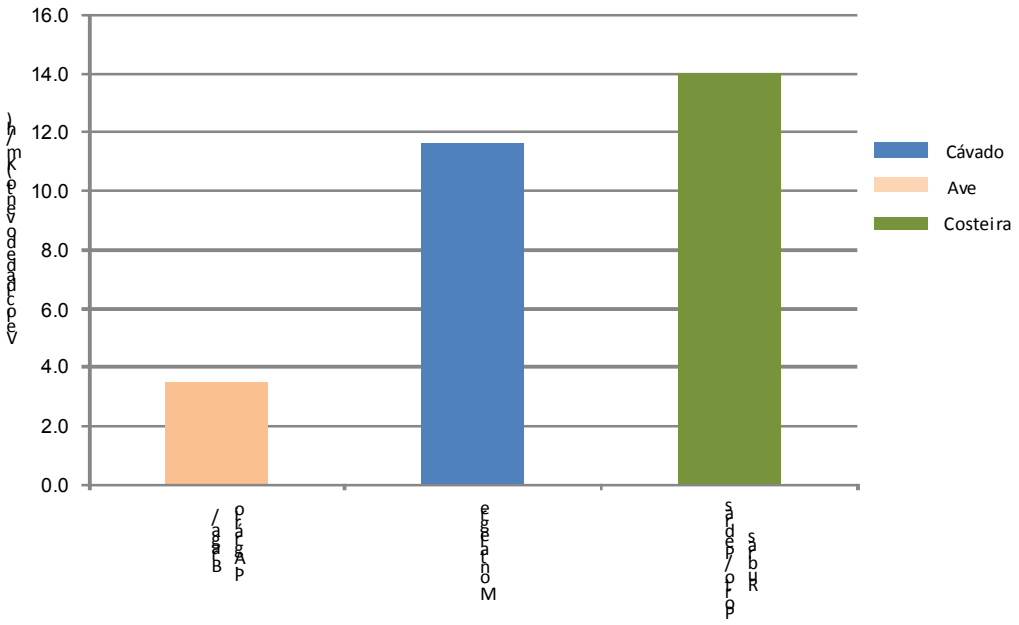
Gráfico 1.2.29 – Velocidade do vento média mensal em cada estação



Os valores máximos de velocidade média do vento são da ordem de 15-16 km/h, nos meses de Inverno, na estação de Porto / Pedras Rubras. Os valores mais baixos da velocidade do vento registam-se na estação de Braga, nos meses de Verão, com valores no intervalo de 3 a 4 km/h.

Os valores de velocidade do vento médio anual em cada estação em estudo apresentam-se no Gráfico 1.2.30, onde é possível constatar que a velocidade média do vento anual na estação de Braga, cerca de 3,5 km/h, é relativamente inferior ao das estações de Porto / Pedras Rubras e Montalegre, cerca de 11,5 e 14 km/h respectivamente.

Gráfico 1.2.30 – Velocidade do vento média anual



De forma a obter os mapas da distribuição espacial da velocidade do vento média mensal e velocidade do vento média anual, recorreu-se ao uso de SIG, através da aplicação, aos valores discretos dos valores de velocidade do vento média mensal para cada estação, do procedimento designado por IDW (*Inverse Distance Weighting*) e de acordo com os mesmos critérios citados no ponto 1.2.4.2 para o qual este método foi utilizado na obtenção de mapas de temperatura. A distribuição espacial da velocidade do vento média anual na RH2, apresenta-se no Desenho 13.

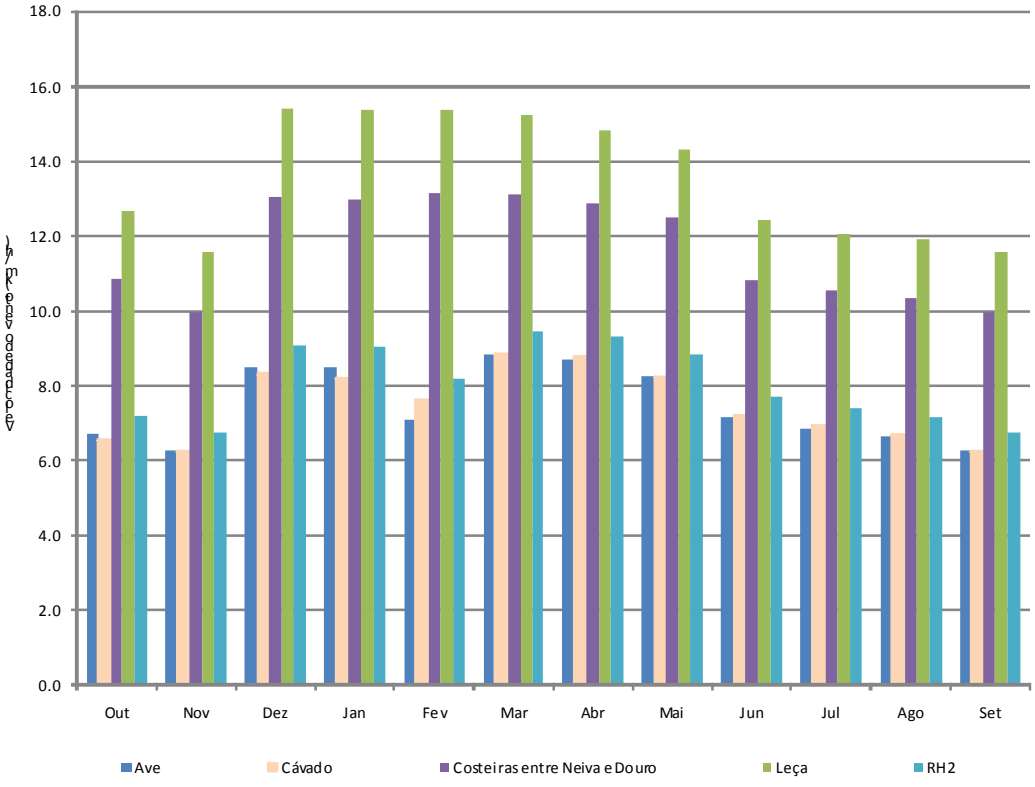
No Quadro 1.2.28 e no Gráfico 1.2.31 apresentam-se as velocidades médias mensais ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH2.

Quadro 1.2.28 – Velocidade do vento média mensal ponderada na RH2

Bacia	Parâmetros	Velocidade do vento média mensal ponderada (km/h)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Ave	Min	2.6	2.1	4.3	4.5	0.5	4.5	4.4	3.9	2.9	2.4	2.2	2.1	3.5
	Max	12.5	11.4	15.0	15.0	15.3	14.9	14.6	14.1	12.1	11.9	11.7	11.4	13.6
	Média	6.7	6.3	8.5	8.5	7.1	8.8	8.7	8.3	7.2	6.9	6.6	6.3	7.8
	Desv. Padrão	2.3	2.1	2.5	2.5	3.3	2.4	2.3	2.3	2.1	2.1	2.2	2.1	2.3
Cávado	Min	2.7	2.2	4.4	4.6	0.6	4.6	4.5	4.0	3.0	2.5	2.3	2.2	3.6
	Max	9.9	9.2	13.0	12.8	13.7	13.9	13.2	12.2	10.3	9.9	9.8	9.2	11.6
	Média	6.6	6.3	8.3	8.2	7.6	8.9	8.8	8.3	7.2	7.0	6.7	6.3	7.7
	Desv. Padrão	1.7	1.7	2.1	2.1	3.1	2.3	2.1	2.0	1.7	1.7	1.8	1.7	1.9
Costeiras entre o Neiva e Douro	Min	6.7	6.6	8.0	8.0	8.1	8.5	8.8	8.7	7.8	7.5	7.2	6.6	7.8
	Max	14.9	13.6	18.3	18.3	18.4	17.9	17.3	16.5	14.5	14.0	14.0	13.6	16.2
	Média	10.9	10.0	13.0	13.0	13.2	13.1	12.9	12.5	10.9	10.6	10.4	10.0	11.9
	Desv. Padrão	2.4	2.0	2.8	2.8	3.1	2.6	2.3	2.2	1.8	1.8	1.9	2.0	2.3

Bacia	Parâmetros	Velocidade do vento média mensal ponderada (km/h)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Leça	Min	9.0	8.3	11.2	11.2	10.2	11.4	11.1	10.7	9.3	9.0	8.8	8.3	10.1
	Max	15.8	14.5	19.7	19.7	19.6	19.1	18.3	17.5	15.5	14.9	14.9	14.5	17.2
	Média	12.7	11.6	15.4	15.4	15.4	15.3	14.8	14.3	12.4	12.1	11.9	11.6	13.8
	Desv. Padrão	1.3	1.1	1.5	1.5	1.8	1.4	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3
RH2	Min	2.6	2.1	4.3	4.5	0.5	4.5	4.4	3.9	2.9	2.4	2.2	2.1	3.5
	Max	15.8	14.5	19.7	19.7	19.6	19.1	18.3	17.5	15.5	14.9	14.9	14.5	17.2
	Média	7.2	6.8	9.1	9.0	8.2	9.5	9.3	8.9	7.7	7.4	7.2	6.8	8.3
	Desv. Padrão	2.6	2.4	3.0	3.0	3.8	2.9	2.8	2.7	2.4	2.4	2.4	2.4	2.7

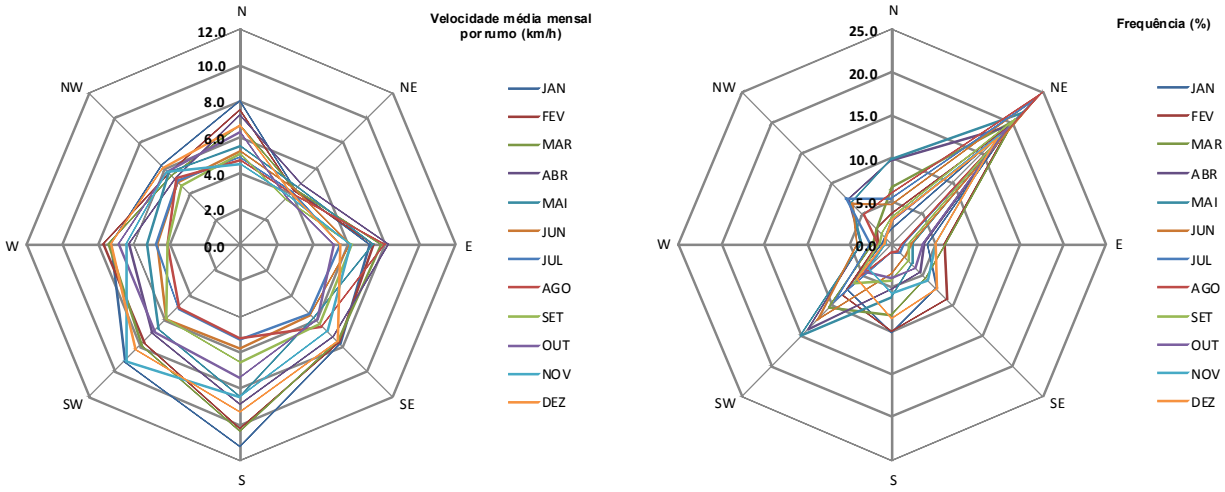
Gráfico 1.2.31 – Velocidade do vento média mensal ponderada na RH2



Constata-se que a velocidade média do vento mensal ponderada, varia na RH2 entre 6,8 e 9,5 km/h. A média anual na região é de 8,3 km/h, sendo que os maiores valores ocorrem nas bacias Costeiras e na bacia do Leça, com valores a atingir os 15 km/h. Na bacia do Ave a velocidade do vento média anual é de 7,8 km/h, na bacia do Cávado é de 7,7 km/h, na bacia do Leça é de 13,8 e nas bacias Costeiras entre o Neiva e Douro é de 11,9 km/h.

De forma a caracterizar a velocidade do vento foram ainda analisadas as velocidades médias por rumo. Do Gráfico 1.2.32 ao Gráfico 1.2.34 apresentam-se as velocidades médias mensais por rumo e as frequências mensais por rumo, para as estações em estudo.

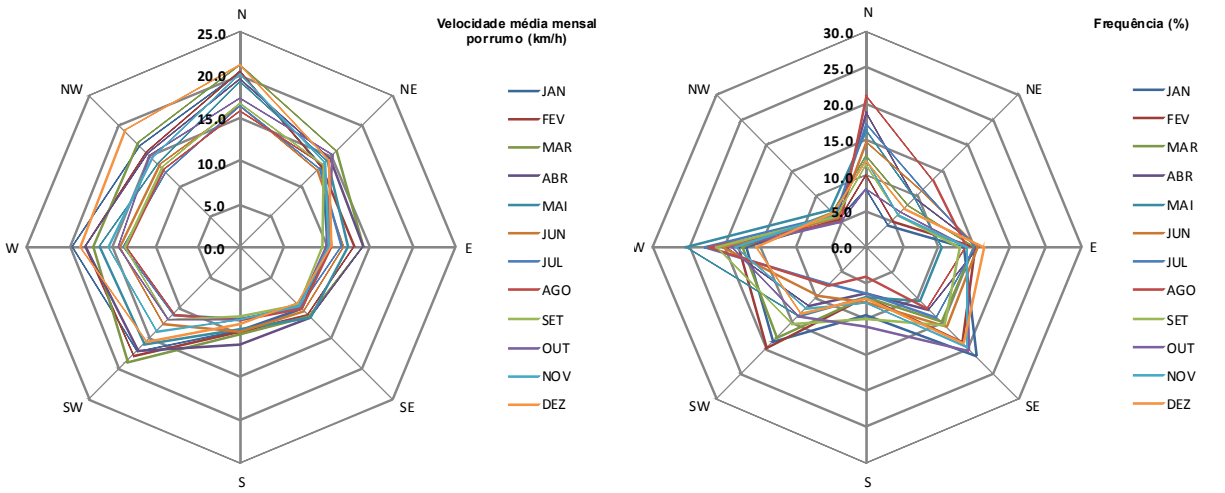
Gráfico 1.2.32 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Braga / Posto Agrário



Na estação de Braga / Porto Agrário as velocidades médias mensais de maior valor, registam-se para o rumo Sul, sendo que os rumos de maior frequência são os de Nordeste e Sudoeste.

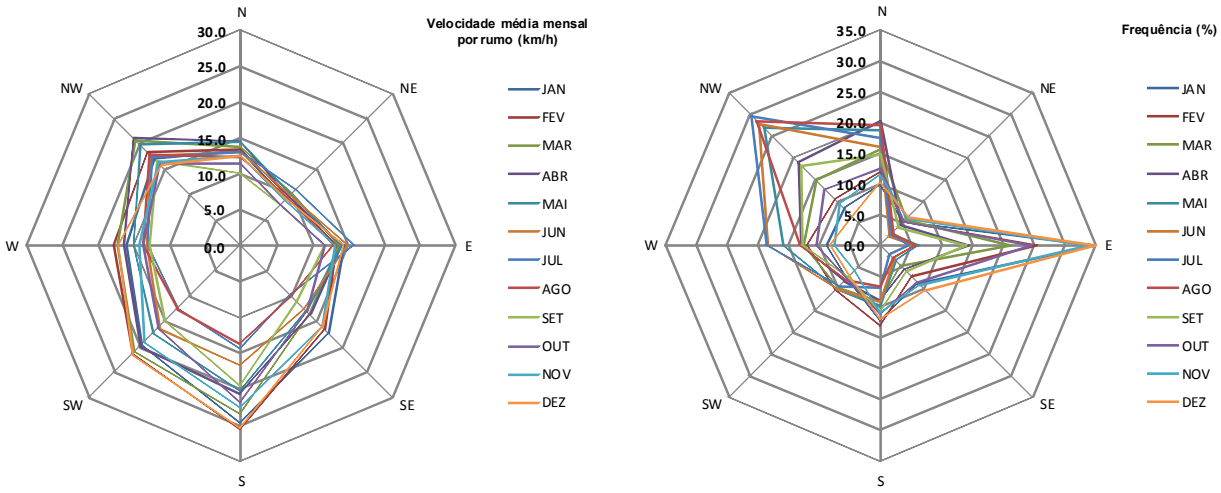
.

Gráfico 1.2.33 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Montalegre



Na estação de Montalegre as velocidades médias mensais de maior valor, registam-se para os rumos de Sudoeste, Oeste, Noroeste e Norte. Em termos de frequência, observa-se que os rumos de Norte, Oeste, Sudoeste, Sudeste e Este são os mais frequentes.

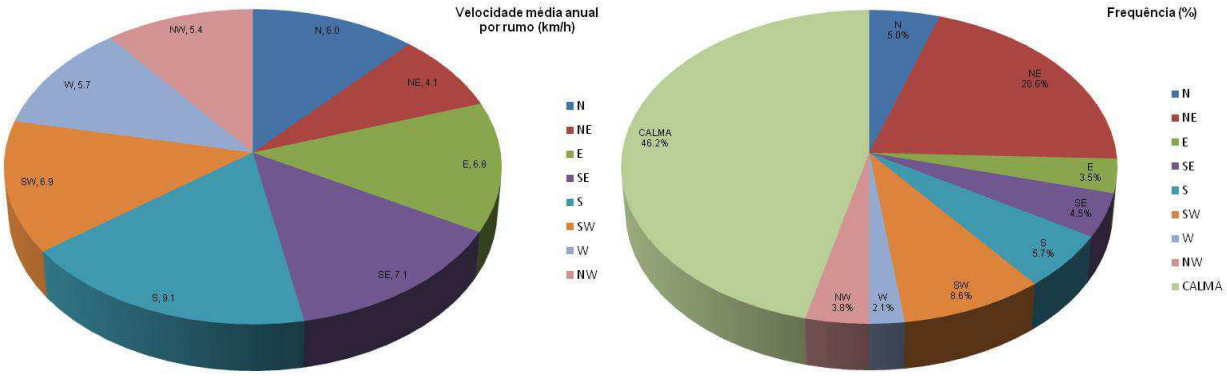
Gráfico 1.2.34 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Porto / Pedras Rubras



Na estação de Porto / Pedras Rubras, constata-se que os maiores valores de velocidade média mensal registam-se para o rumo de Sul, sendo relativamente equitativa para os restantes rumos, à excepção de Nordeste em que os valores são ligeiramente inferiores. Em termos de frequência dominam os rumos de Nordoeste, Norte, Este e Oeste.

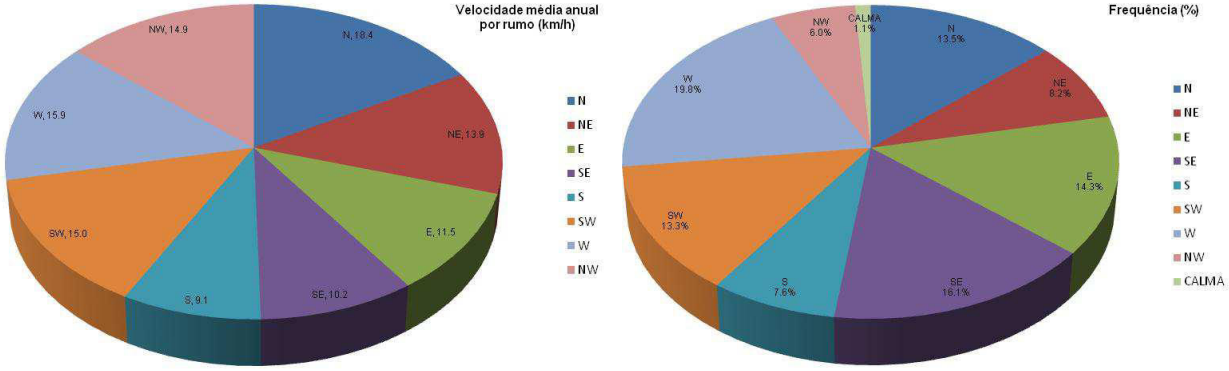
Do Gráfico 1.2.35 ao Gráfico 1.2.37 apresentam-se as velocidades médias anuais por rumo e as frequências anuais por rumo, para cada estação.

Gráfico 1.2.35 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Braga / Posto Agrário



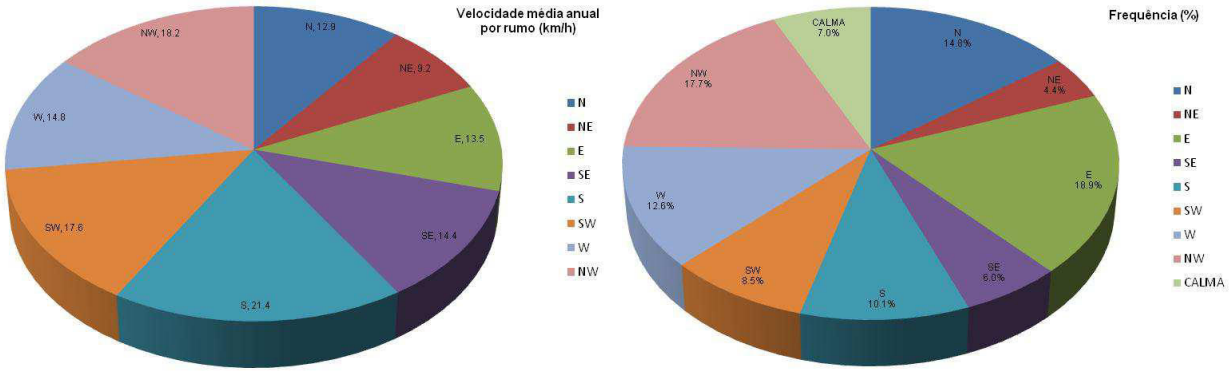
Completando a análise efectuada nos gráficos anteriores, observa-se que os períodos de calma correspondem quase a metade do ano.

Gráfico 1.2.36 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Montalegre



Observa-se que os períodos de calma correspondem apenas a cerca de 1,1% do ano.

Gráfico 1.2.37 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Porto / Pedras Rubras



Observa-se que os períodos de calma correspondem a cerca de 7,0% do ano.

1.2.7. Insolação

Este parâmetro é caracterizado pelos valores médios mensais de insolação real, em número de horas de Sol descoberto. Para tal recorreu-se aos dados das normais climatológicas, fornecidos pelo Instituto de Meteorologia, correspondentes ao período de 1961 a 1990.

Para a caracterização desta variável apenas foi analisada uma estação climatológica localizada no interior da RH2. Para o estudo da RH2, também foram consideradas as estações das regiões hidrográficas adjacentes, a RH1 a Norte da RH2 (bacias do Minho, Lima, Neiva, e Âncora), e a RH3 a Sul da RH2 (bacia do Douro). A Figura 1.2.38. esquematiza a localização da estação localizada na RH2.

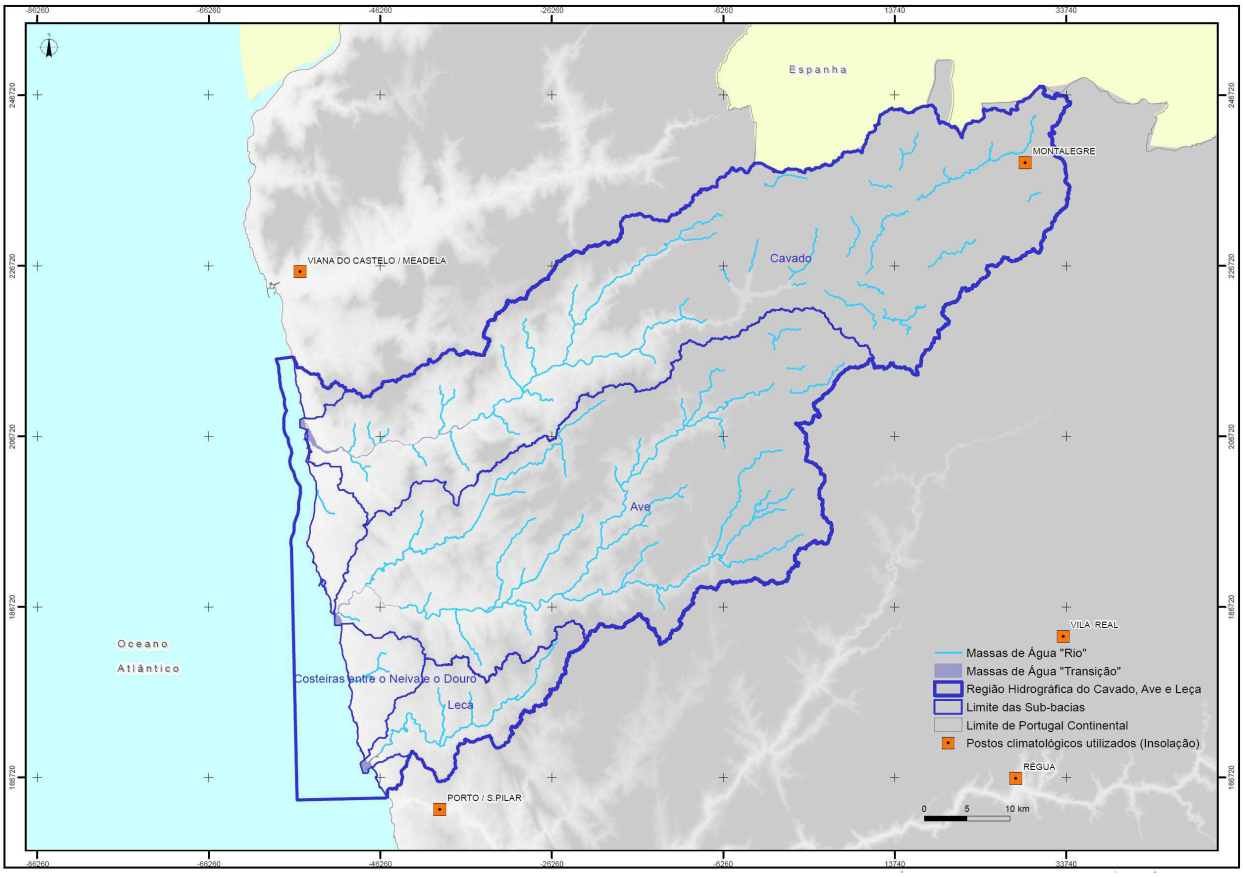


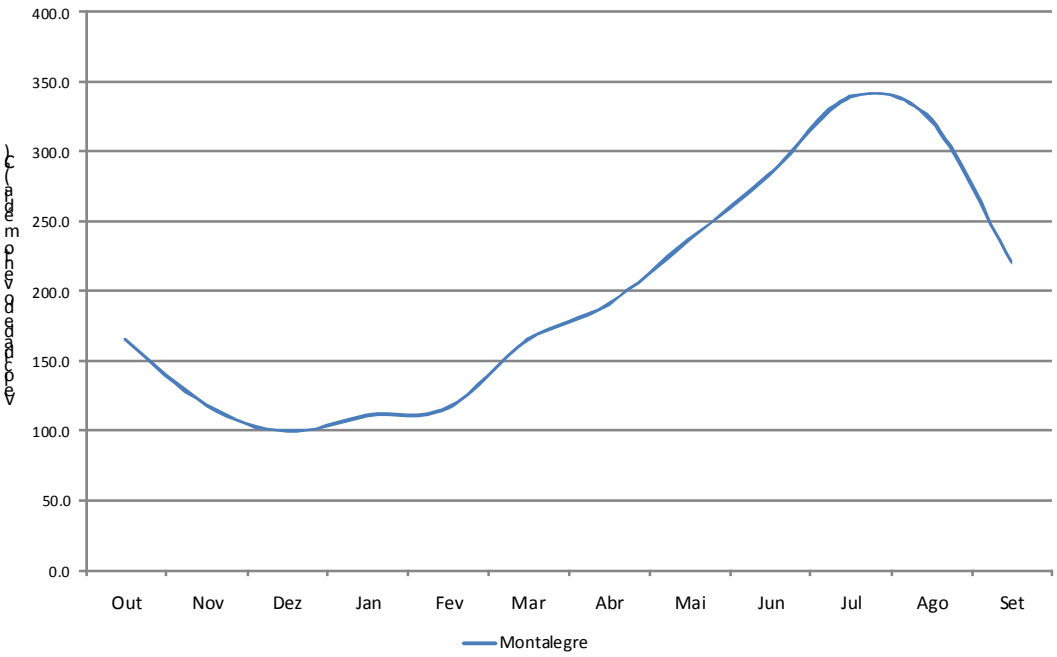
Figura 1.2.38 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da insolação

O Quadro 1.2.29 e Gráfico 1.2.38 apresentam os valores da insolação média mensal, e da insolação média anual, registados na estação localizada no interior da RH2.

Quadro 1.2.29 – Insolação média mensal na estação

Estação	Insolação média mensal (horas)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Montalegre (IM)	164.9	118.3	99.1	110.7	116.1	164.7	190.4	236.6	283.2	338.8	322.9	220.9	2366.8

Gráfico 1.2.38 – Insolação média mensal na estação



Verifica-se que os valores médios máximos registados são da ordem de 340 horas e os valores mínimos na ordem de 100 horas.

O valor de insolação média anual da estação de Montalegre é de 2367 horas.

De forma a obter os mapas da distribuição espacial da insolação média mensal e insolação média anual, recorreu-se ao uso de SIG, através da aplicação, aos valores discretos dos valores de insolação média mensal para cada estação, do procedimento designado por IDW (*Inverse Distance Weighting*) e de acordo com os mesmos critérios citados no ponto 1.2.4.2, para o qual este método foi utilizado na obtenção de mapas de temperatura. A distribuição espacial da insolação média anual, na RH2, apresenta-se no Desenho 14.

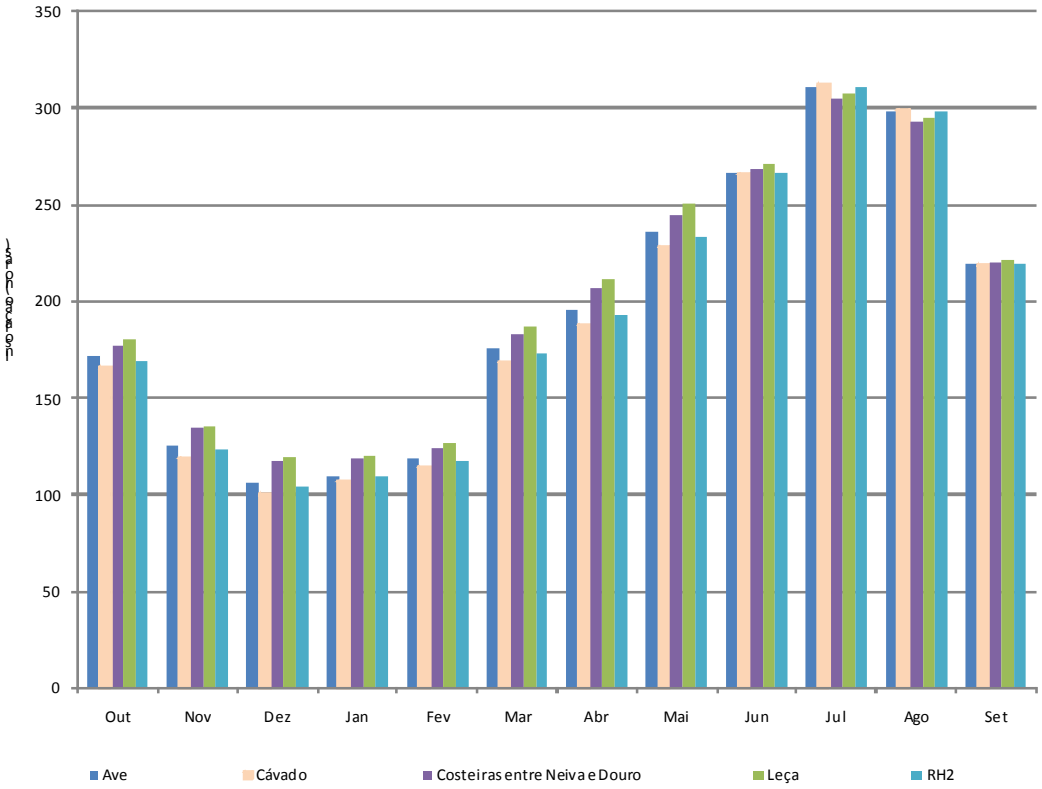
No Quadro 1.2.30 e no Gráfico 1.2.39 apresentam-se as insolações médias mensais ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH2.

Quadro 1.2.30 – Insolação média mensal ponderada na RH2

Bacia	Parâm.	Insolação média mensal ponderada (horas)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Ave	Min	164	116	96	103	113	169	184	225	261	304	293	218	2264
	Max	180	135	119	120	126	186	209	249	271	321	307	221	2419
	Média	171	126	106	110	119	176	196	236	267	311	298	219	2334
	Desv. Padrão	3.5	4.8	6.2	4.6	3.1	4.0	6.2	5.3	1.8	4.1	3.4	0.6	34.4

Bacia	Parâm.	Insolação média mensal ponderada (horas)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Cávado	Min	157	107	91	99	106	163	171	210	250	295	285	216	2152
	Max	174	135	117	117	121	179	204	239	283	339	323	221	2367
	Média	166	120	101	107	114	169	188	228	266	312	300	219	2290
	Desv. Padrão	3.8	6.7	6.8	4.4	3.3	4.2	7.3	6.6	8.0	12.8	11.2	1.4	50.3
Costeiras entre o Neiva e Douro	Min	173	132	114	115	120	177	202	237	265	298	289	217	2350
	Max	184	138	124	124	129	191	216	256	273	308	295	223	2461
	Média	177	135	118	119	124	183	207	245	268	305	293	220	2393
	Desv. Padrão	3.3	1.9	2.8	2.5	2.9	4.2	4.3	5.9	2.6	2.5	1.7	1.6	34.5
Leça	Min	175	130	111	114	123	180	202	242	268	307	294	220	2373
	Max	184	139	124	124	129	191	217	257	274	310	298	223	2465
	Média	181	136	120	120	127	187	211	251	271	308	295	222	2429
	Desv. Padrão	2.0	2.1	3.1	2.5	1.5	2.6	3.6	3.5	1.2	0.9	0.9	0.7	21.3
RH2	Min	157.2	106.7	91.0	99.2	105.8	162.9	171.1	209.8	250.1	295.3	284.7	216.5	2152.1
	Max	184.2	138.7	124.1	123.8	128.9	191.2	216.9	257.3	283.2	338.8	322.9	223.3	2465.1
	Média	169.6	123.9	104.9	109.7	117.6	173.7	193.5	233.7	266.7	311.0	298.3	219.3	2322.0
	Desv. Padrão	5.7	7.5	8.3	5.7	4.8	6.5	9.3	8.6	5.8	9.4	8.2	1.3	57.1

Gráfico 1.2.39 – Insolação média mensal ponderada na RH2



Constata-se que a insolação média anual ponderada, é de aproximadamente, 2334 horasna bacia do Ave, de 2290 horas, na bacia do Cávado, de 2429 horas, na bacia do Leça e de 2393 horas nas bacias Costeiras. Na globalidade da RH2, a insolação média anual na região é de 2322 horas.

Do gráfico anterior, verifica-se que nos meses de Verão o número de horas de insolação é maior em média nas bacias do Ave e do Cávado, e que nos restantes meses é maior nas bacias do Leça e Costeiras, apresentando valores médios próximos nos meses de Junho e Setembro, exactamente o início e o fim do Verão. Conclui-se que a amplitude do número de horas de insolação ao longo do ano é menor nas zonas Costeiras, aumentando à medida que se progride para o interior e para as zonas altas.

1.2.8. Evaporação

O parâmetro da evaporação é caracterizado pelos valores médios mensais de evaporação de piche. Para tal recorreu-se aos dados das normais climatológicas, fornecidos pelo Instituto de Meteorologia, correspondentes ao período de 1961 a 1990. Foram também considerados os dados disponíveis das estações do INAG, através do SNIRH, com pelo menos 10 anos de dados.

Para a caracterização desta variável foram analisados as mesmas estações climatológicas utilizadas para a caracterização da temperatura média, às quais se adicionou a estação do INAG de Barragem de Guilhofrei, contabilizando um total de 6 estações climatológicas localizadas no interior da RH2, de acordo com a Figura 1.2.39.

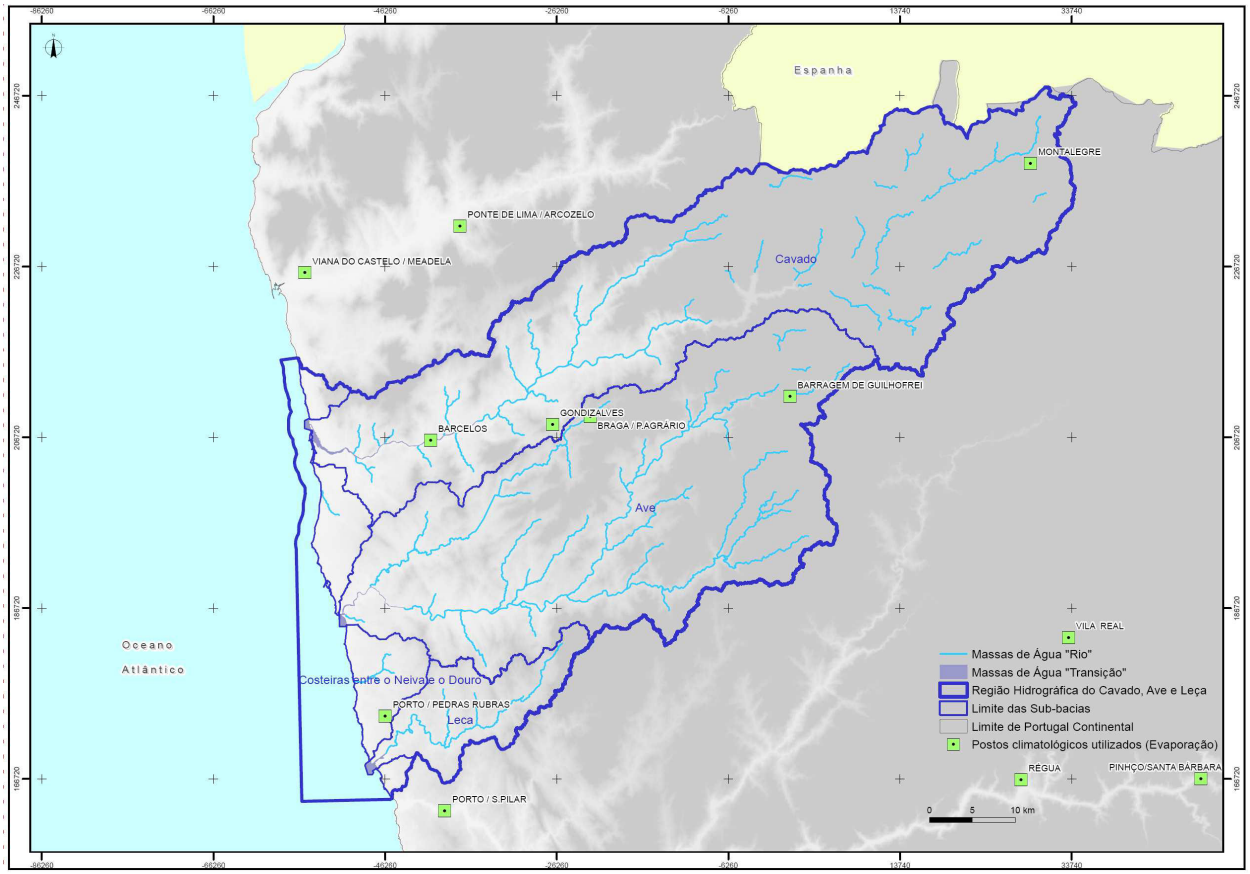


Figura 1.2.39 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da evaporação de piche

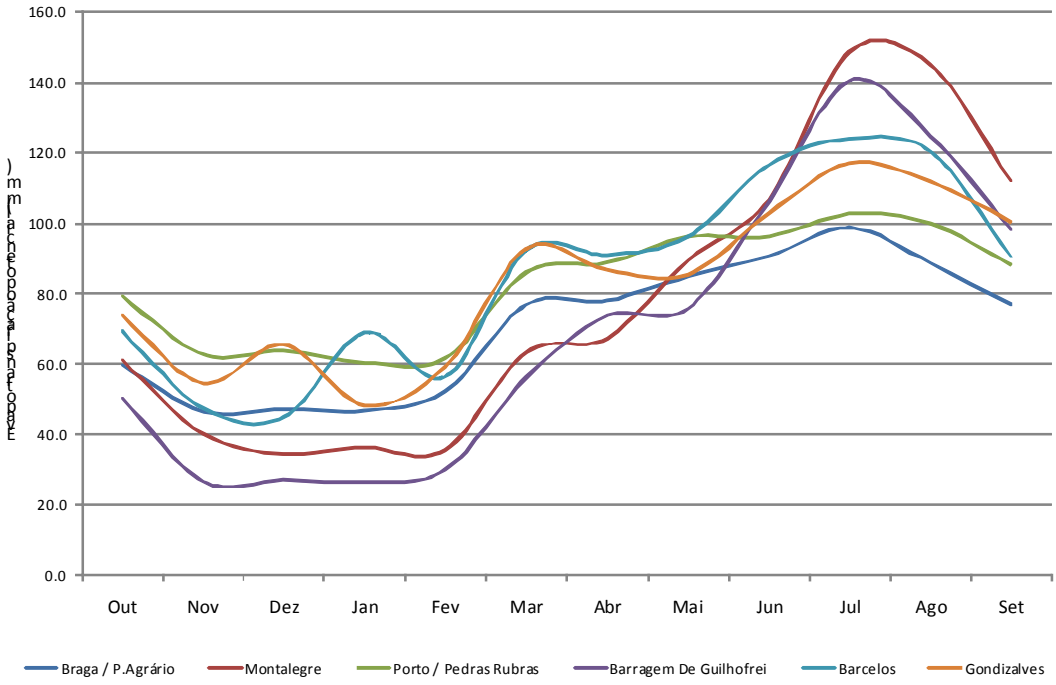
O Quadro 1.2.31 e o Gráfico 1.2.40 a apresentam os valores de evaporação de piche média mensal, e evaporação de piche média anual, registados em cada uma das estações, localizadas no interior da RH2.

Quadro 1.2.31 – Evaporação de píche média mensal em cada estação

Estação	Evaporação de piche média mensal (mm)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Braga / P.Agrário (IM)	59.7	46.5	47.1	46.7	52.2	76.8	77.9	84.9	90.5	98.7	88.6	76.9	846.5
Montalegre (IM)	61.1	40.2	34.5	36.3	35.7	63.3	67.4	89.4	106.6	148.8	144.9	112.0	932.2
Porto / Pedras Rubras (IM)	79.1	62.6	63.6	60.3	61.5	85.9	88.6	95.9	96.0	102.5	99.7	88.1	983.8
Barragem De Guilhofrei (INAG)	50.2	26.5	26.9	26.3	29.8	55.9	73.5	75.6	106.0	140.4	124.6	98.0	833.6
Barcelos (INAG)	69.1	47.2	44.7	68.8	56.0	92.2	90.8	95.8	116.3	123.8	120.1	90.3	1015.0

Estação	Evaporação de piche média mensal (mm)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Gondizalves (INAG)	73.4	54.3	65.2	48.0	59.0	92.6	86.5	85.2	102.6	116.9	111.6	100.2	995.5

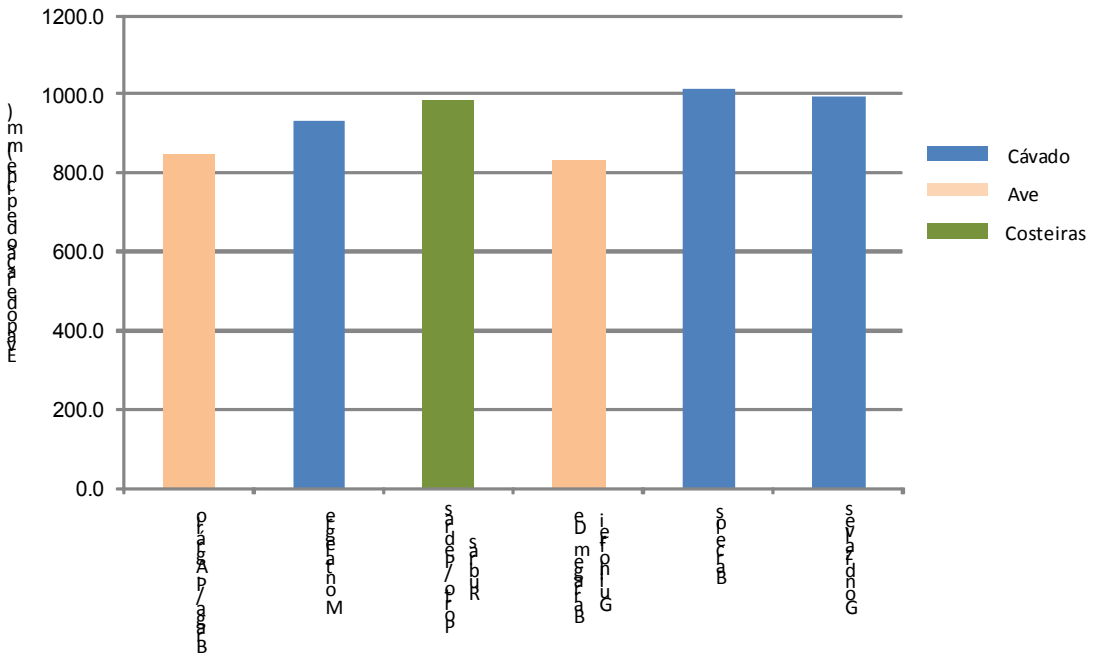
Gráfico 1.2.40 –Evaporação de piche média mensal em cada estação



Verifica-se que a amplitude da evaporação no conjunto das estações analisadas é maior nos meses de Verão e menor nos meses de Inverno, sendo os valores médios máximos de evaporação registados na estação de Montalegre. A evaporação média mínima é verificada também na estação de Barragem de Guilhofrei, com valores inferiores a 30 mm. Os valores de evaporação média, nos meses mais quentes apenas não ultrapassaram os 100 mm na estação de Braga/P. Agrário.

Os valores de evaporação de piche média anual em cada estação em estudo apresentam-se no Gráfico 1.2.41. A evaporação de piche anual é relativamente mais baixa nas estações de Braga/P. Agrário e de Barragem de Guilhofrei com valores ligeiramente inferiores a 850 mm/ano. Nas estações de Montalegre e de Porto / Pedras Rubras a evaporação de piche é superior a 900 mm/ano, rondando os 1000 mm/ano nas estações de Gondizalves e de Barcelos.

Gráfico 1.2.41 – Evaporação de piche média anual



De forma a obter os mapas da distribuição espacial da evaporação de piche média mensal e evaporação de piche média anual, recorreu-se ao uso de SIG, através da aplicação, aos valores discretos dos valores de insolação média mensal para cada estação, do procedimento designado por IDW (*Inverse Distance Weighting*) e de acordo com os mesmos critérios citados no ponto 1.2.4.2, para o qual este método foi utilizado na obtenção de mapas de temperatura. A distribuição espacial da evaporação média anual na RH2, apresenta-se no Desenho 15.

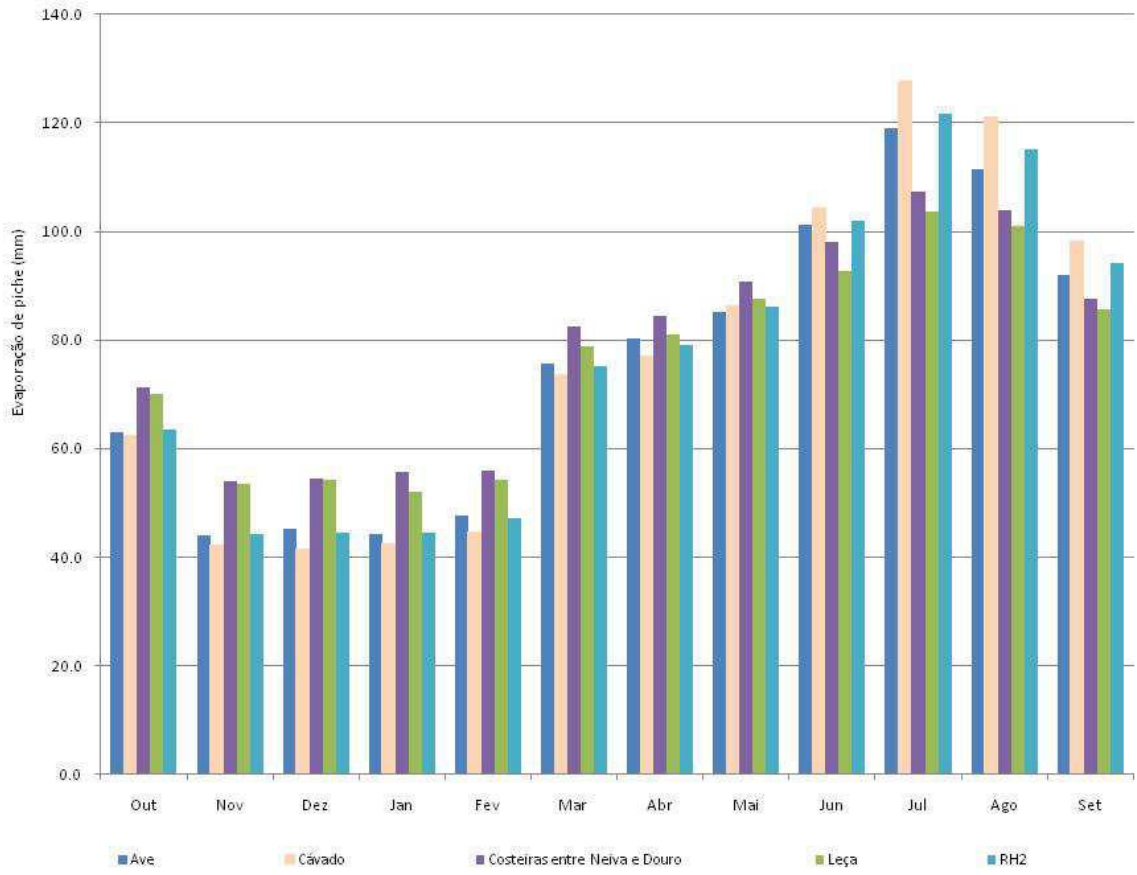
No Quadro 1.2.32 e no Gráfico 1.2.42, apresentam-se os valores de evaporação de piche, média mensal, ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH2.

Quadro 1.2.32 – Evaporação de piche média mensal ponderada na RH2

Região	Parâmetros	Evaporação de piche média mensal ponderada (mm)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Ave	Min	50.2	26.5	26.9	26.3	29.8	55.9	73.5	75.6	90.5	98.7	88.6	76.9	834
	Max	73.1	56.3	63.3	63.4	58.3	91.1	88.4	93.3	111.8	140.4	129.4	101.6	991
	Média	63.0	43.9	45.2	44.2	47.7	75.7	80.2	85.2	101.2	119.1	111.6	91.9	909
	Desv. Padrão	5.5	7.2	7.8	8.4	7.4	8.2	3.3	3.9	3.4	10.0	7.7	4.1	33.9
Cávado	Min	55.3	33.0	32.4	31.8	35.7	63.2	67.4	79.8	92.0	101.0	91.5	79.7	864
	Max	73.4	54.3	65.2	68.8	59.0	92.6	90.8	95.8	116.3	152.7	147.3	114.6	1015
	Média	62.3	42.3	41.5	42.5	44.6	73.7	77.1	86.2	104.3	127.6	121.2	98.2	920
	Desv. Padrão	3.4	4.2	6.5	9.0	6.7	8.2	5.5	3.9	4.8	13.1	13.3	8.2	36.0

Região	Parâmetros	Evaporação de piche média mensal ponderada (mm)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Costeiras entre o Neiva e Douro	Min	62.4	45.4	45.6	46.6	48.9	72.7	74.0	80.0	83.8	95.2	93.4	78.9	843
	Max	79.1	62.6	63.6	60.3	61.5	85.9	88.6	95.9	106.3	116.4	112.4	89.6	984
	Média	71.3	53.9	54.4	55.7	55.9	82.4	84.6	90.8	98.2	107.4	104.0	87.7	946
	Desv. Padrão	4.7	5.6	6.0	2.7	3.4	2.4	2.3	2.8	4.4	5.4	4.7	1.7	22.9
Leça	Min	61.5	47.2	47.9	44.7	47.6	68.8	69.6	75.3	79.6	92.1	90.7	75.7	801
	Max	78.9	62.4	63.4	60.1	61.4	85.8	88.4	95.7	98.8	113.6	109.4	90.3	982
	Média	70.1	53.6	54.3	52.0	54.3	78.9	81.1	87.6	92.8	103.7	100.9	85.7	915
	Desv. Padrão	3.6	3.7	3.9	3.5	2.9	2.9	3.1	3.4	3.4	4.3	3.8	2.6	29.6
RH2	Min	50.2	26.5	26.9	26.3	29.8	55.9	67.4	75.3	79.6	92.1	88.6	75.7	50.2
	Max	79.1	62.6	65.2	68.8	61.5	92.6	90.8	95.9	116.3	152.7	147.3	114.6	79.1
	Média	63.5	44.2	44.4	44.5	47.1	75.3	79.0	86.1	102.0	121.6	115.1	94.3	63.5
	Desv. Padrão	5.2	6.7	8.0	9.0	7.5	8.1	4.9	4.0	5.1	13.2	12.3	7.5	5.2

Gráfico 1.2.42 – Evaporação de piche média mensal ponderada na RH2



Verifica-se que na bacia do Cávado ocorrem os menores e os maiores valores médios de evaporação de piche. Nas bacias do Leça e Costeiras a amplitude de evaporação é menor

ao longo do ano. Apesar de na região a amplitude ao longo do ano ser diferente, na globalidade da RH2, todas as bacias apresentam uma média anual a rondar os 900-950 mm.

1.2.9. Evapotranspiração potencial

A evapotranspiração potencial foi calculada recorrendo à fórmula de Thornthwaite expressa pela seguinte expressão.

$$ETP_m = 16 N_m \left(\frac{10 \overline{T_m}}{I} \right)^a \quad \text{Equação 1.2}$$

em que:

ETP_m – evatopranspiração potencial no mês m (mm)

N_m – factor de ajustamento (-)

$\overline{T_m}$ – temperatura média mensal no mês m (ºC)

I – índice térmico anual

$$I = \sum_{j=1}^{12} i_j \quad \text{Equação 1.3}$$

$$i = \left(\frac{\overline{T_m}}{5} \right)^{1,5} \quad \text{Equação 1.4}$$

$a = 6.7 \times 10^{-7} \times I^3 - 7.7 \times 10^{-5} \times I^2 + 1.8 \times 10^{-2} \times I + 0.49$

O factor de ajustamento é determinado recorrendo à seguinte expressão.

$$N_m = \frac{H_{0m} D_m}{360} \quad \text{Equação 1.5}$$

em que:

H_{om} – insolação astronómica média diária no mês m (h)

D_m – número de dias do mês m (d)

Os valores da insolação astronómica média diária são determinados por consulta de tabelas.

O período e os dados de referência utilizados, são os mesmos que foram utilizados para a análise da temperatura.

Para a caracterização desta variável foram analisados as mesmas estações climatológicas utilizadas para a caracterização da temperatura média, contabilizando um total de 5 estações climatológicas localizadas no interior da RH2, de acordo com a Figura 1.2.23, do ponto 1.1.1.

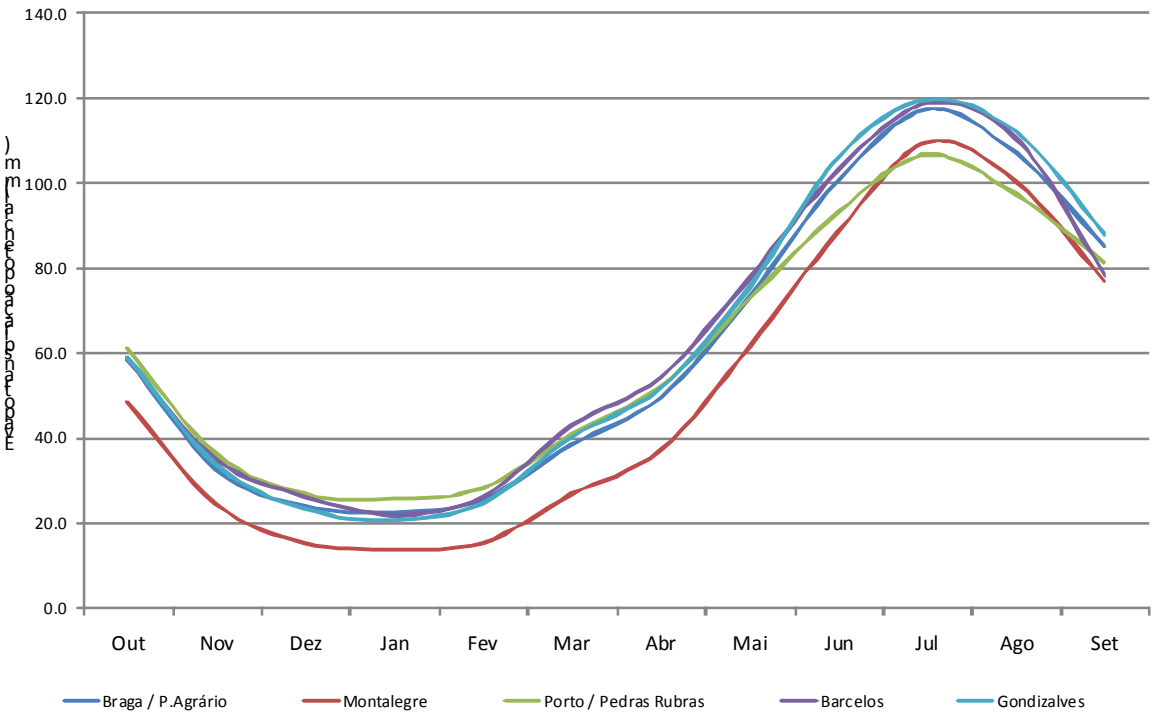
O Quadro 1.2.33 e a Gráfico 1.2.43 apresentam os valores da evapotranspiração potencial média mensal, e evapotranspiração potencial média anual, calculados para cada uma das estações, localizadas no interior da RH2.

Quadro 1.2.33 – Evapotranspiração potencial média mensal em cada estação

Estação	Evapotranspiração potencial média mensal (mm)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Braga / P.Agrário (IM)	58.6	32.5	23.8	22.4	25.5	38.4	49.5	73.2	100.6	117.2	106.9	85.0	733.8
Montalegre (IM)	48.4	24.3	15.2	13.6	15.2	26.6	36.9	61.4	88.4	109.6	100.2	76.7	616.5
Porto / Pedras Rubras (IM)	60.9	36.0	26.6	25.6	28.0	40.7	52.0	72.7	93.0	106.7	97.2	81.2	720.5
Barcelos (INAG)	58.3	34.7	26.0	21.6	25.9	42.7	54.1	77.5	102.9	118.6	110.4	78.3	751.2
Gondizalves (INAG)	58.9	33.5	23.0	20.5	24.4	40.0	51.6	75.4	106.1	119.7	112.0	87.9	753.0

.

Gráfico 1.2.43 – Evapotranspiração potencial média mensal em cada estação

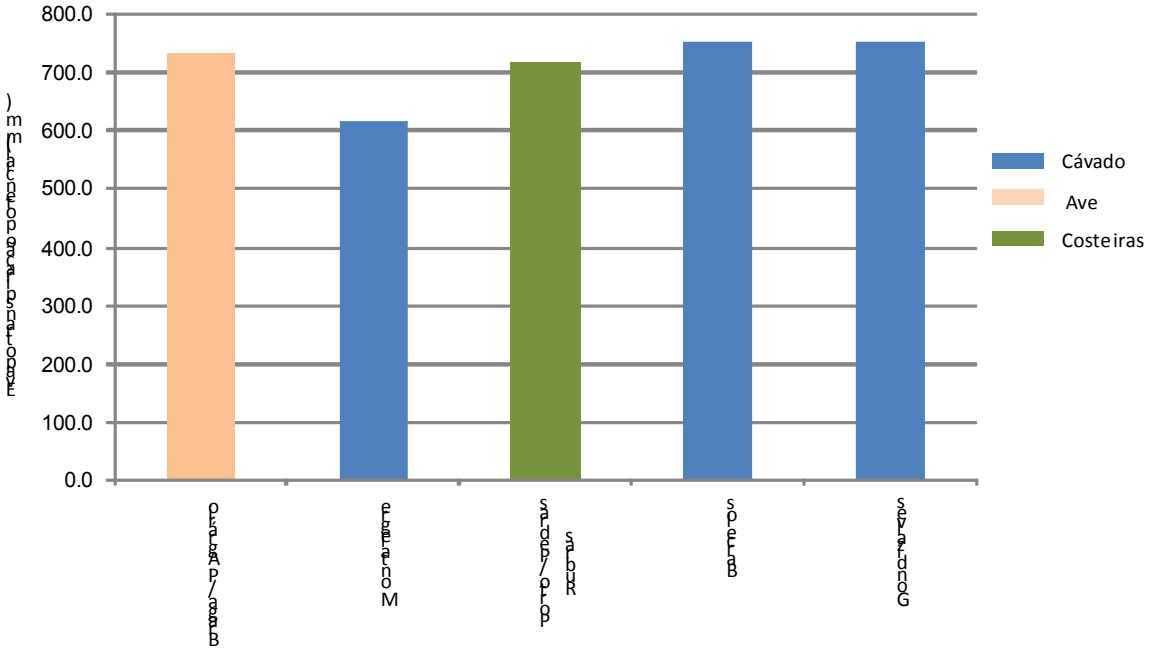


Verifica-se que a estação de Montalegre apresenta valores de evapotranspiração potencial menores ao longo do ano, à excepção dos meses de Julho e Agosto em que os valores são ligeiramente superiores aos da estação de Porto / Pedras Rubras. O valor máximo alcançado, no conjunto das estações, é ligeiramente inferior a 120 mm, e o menor valor ronda os 15.

No Gráfico 1.2.44 apresenta-se, para cada estação, os valores da evapotranspiração potencial média anual em cada estação, de onde se constata que o valor médio anual é

relativamente inferior na estação de Montalegre, abaixo dos 620mm/ano. Nas duas outras estações a evapotranspiração potencial anual é pelo menos superior a 720mm.

Gráfico 1.2.44 – Evapotranspiração potencial média anual



De forma a obter os mapas da distribuição espacial da evapotranspiração potencial média mensal e anual, recorreu-se ao uso de SIG, através da aplicação, aos valores discretos dos valores de evapotranspiração potencial média mensal (calculados fórmula de Thornthwaite), para cada estação, do procedimento designado por IDW (*Inverse Distance Weighting*) e de acordo com os mesmos critérios citados no ponto 1.2.4.2 para o qual este método foi utilizado na obtenção de mapas de temperatura. A distribuição espacial da evapotranspiração potencial média anual na RH2, apresenta-se no Desenho 16.

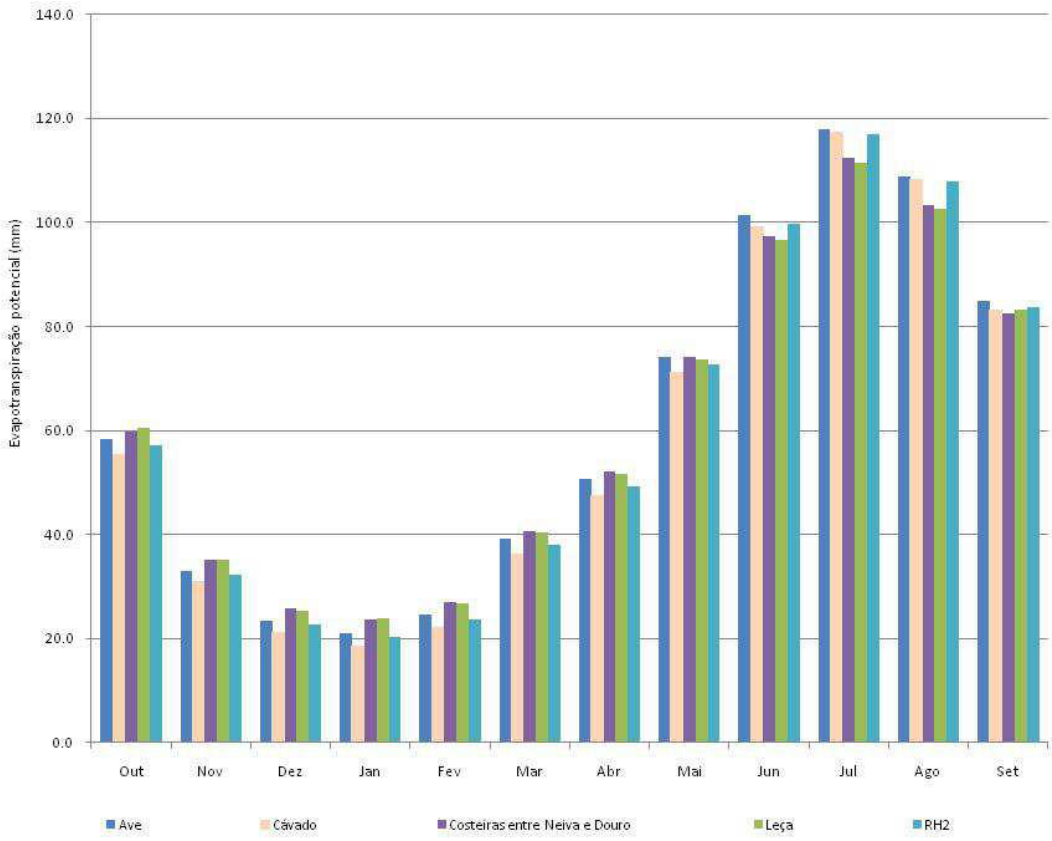
No Quadro 1.2.34 e no Gráfico 1.2.45 apresenta-se a evapotranspiração potencial média mensal ponderada para as bacias hidrográficas e para a RH2.

Quadro 1.2.34 – Evapotranspiração potencial média mensal ponderada na RH2

Bacias	Parâmetros	Evapotranspiração potencial média mensal ponderada (mm)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Ave	Min	54.7	29.6	19.7	17.3	21.1	35.2	46.6	70.9	95.8	110.3	101.2	80.1	710
	Max	60.4	35.4	25.9	24.3	27.2	42.0	53.5	76.7	105.6	123.4	113.9	87.6	751
	Média	58.3	33.0	23.4	21.1	24.7	39.1	50.6	74.1	101.4	117.9	108.9	84.8	737
	Desv. Padrão	1.1	1.2	1.4	1.4	1.2	1.3	1.3	0.9	1.4	2.0	2.0	1.1	6.9
Cávado	Min	48.4	24.3	15.2	13.6	15.2	26.6	36.9	61.4	88.4	109.6	100.2	76.7	616
	Max	58.9	34.7	26.0	22.2	26.1	42.7	54.1	77.5	106.1	122.7	114.1	87.9	753

Bacias	Parâmetros	Evapotranspiração potencial média mensal ponderada (mm)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
	Média	55.3	30.9	21.3	18.6	22.0	36.3	47.5	71.2	99.1	117.4	108.3	83.0	711
	Desv. Padrão	3.3	3.2	3.2	2.8	3.4	4.5	4.8	4.5	4.2	2.6	2.9	2.7	40.7
Costeiras entre o Neiva e Douro	Min	58.6	34.5	25.2	22.0	25.9	40.2	51.9	72.7	93.0	106.7	97.2	81.2	720
	Max	61.2	36.0	26.6	25.6	28.0	41.3	52.8	75.7	101.7	117.8	109.0	84.8	747
	Média	59.9	35.2	25.8	23.7	26.9	40.7	52.2	74.0	97.4	112.4	103.3	82.5	734
	Desv. Padrão	0.9	0.5	0.5	1.3	0.7	0.2	0.3	1.0	3.2	4.1	4.3	0.7	9.6
Leça	Min	59.1	33.6	23.9	21.8	25.4	39.6	51.2	72.7	93.0	106.8	97.3	81.2	721
	Max	61.4	36.0	26.6	25.5	28.0	40.7	52.0	74.3	100.6	116.8	107.8	84.8	739
	Média	60.4	35.1	25.4	23.9	26.9	40.3	51.7	73.6	96.6	111.5	102.5	83.3	731
	Desv. Padrão	0.5	0.6	0.7	1.0	0.7	0.3	0.2	0.4	1.9	2.5	2.7	0.9	4.6
RH2	Min	48.4	24.3	15.2	13.6	15.2	26.6	36.9	61.4	88.4	106.7	97.2	76.7	616
	Max	61.4	36.0	26.6	25.6	28.0	42.7	54.1	77.5	106.1	123.4	114.1	87.9	753
	Média	57.1	32.2	22.6	20.2	23.7	37.9	49.3	72.7	99.8	117.0	107.9	83.7	724
	Desv. Padrão	3.0	2.8	2.8	2.8	3.0	3.6	3.9	3.5	3.5	3.1	3.2	2.2	31.2

Gráfico 1.2.45 – Evapotranspiração potencial média mensal ponderada na RH2



Constata-se que é nos meses de Verão que a evapotranspiração potencial é mais elevada, correspondendo aos meses das temperaturas mais altas. A evapotranspiração potencial apresenta valores superiores nos meses mais quentes nas bacias do Ave e do Cávado. O

valor máximo de evapotranspiração potencial média mensal regista-se na bacia do Ave, 123 mm, no mês de Julho. Nos meses frios, é nas bacias do Leça e Costeiras que a evapotranspiração potencial apresenta maiores valores. O valor mínimo da evapotranspiração potencial média mensal é de 18,6 mm na bacia do Cávado, no mês de Janeiro. Na globalidade da RH2 a evapotranspiração potencial média anual é de 724 mm.

1.2.10. Classificação climática

1.2.10.1. Nota introdutória

No âmbito do presente trabalho, efectuou-se a classificação climática das regiões hidrográficas com base nas classificações de Koppen e Thornthwaite, recorrendo aos dados climáticos das estações do IM e o INAG seleccionadas no sub-capítulo 1.1.1.

1.2.10.2. Classificação a nível regional - Koppen

A classificação de Koppen é baseada na análise da distribuição da temperatura e precipitação ao longo do ano.

De uma forma regional, o clima da região hidrográfica em estudo é do tipo **Csb**, como se pode verificar na figura seguinte.

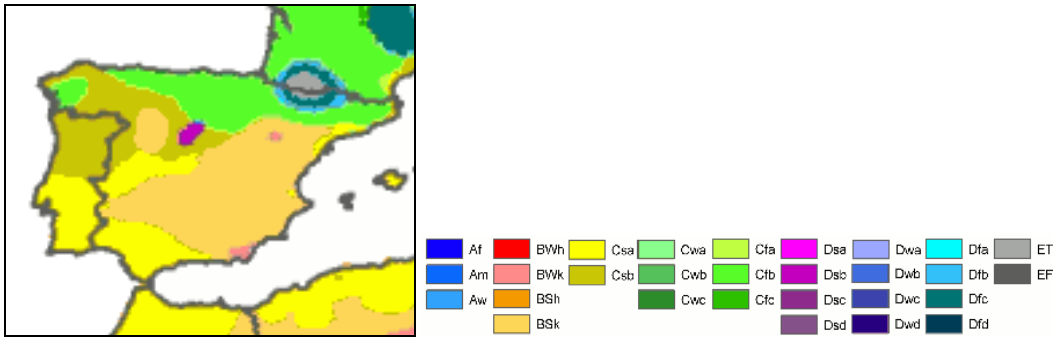


Figura 1.2.40 – Classificação climática de Koppen (Universidade de Belbourne)

De uma forma regional, o clima da região hidrográfica em estudo é do tipo **Csb**. Trata-se de uma clima temperado (mesotérmico), com estações de Verão e Inverno bem definidas, em que cada letra apresenta o seguinte significado:

- C – a temperatura média do ar dos 3 meses mais frios encontra-se compreendida entre - 3º C e 18º C e a temperatura média do mês mais quente é superior a 10º C;

- s – estação seca ocorre no Verão

- b – Verão temperado em que a temperatura nos 4 meses mais quentes é superior a 10º C, mas no mês mais quente é inferior a 22º C.

1.2.10.3. Classificação a nível local - Thornthwaite

A classificação climática de Thornthwaite tem por base a elaboração de um balanço hídrico do solo, utilizando os valores de precipitação e os valores de evapotranspiração potencial

(ETP). Com base no balanço obtêm-se os valores da deficiência de água, excesso de água e evapotranspiração real (ETR).

A expressão que define o balanço é a seguinte.

Precipitação = ETP + Excesso de Água – Deficiência de água

O défice de água corresponde à diferença entre a ETP e a ETR e ocorre nos meses em que a ETP é superior à precipitação.

Nos meses em que a precipitação é superior à ETP, ocorre excesso de água que corresponde à diferença entre a precipitação e a ETP.

A ETR é igual à ETP quando a precipitação excede a ETP, isto é quando há cedência de água pela atmosfera ao solo. Quando a precipitação é inferior à ETP existe cedência de água do solo à atmosfera e a ETR corresponde à soma da precipitação e da quantidade de água que o solo pode ceder enquanto nele existir água disponível.

A partir dos valores das grandezas anteriores calcularam-se os índices hídrico, de aridez e de humidade, que integram esta classificação e que são definidos por:

Índice de aridez (Ia)

$$Ia = \frac{100 \text{ x deficiência de água}}{\text{evapotranspiração potencial}} \%$$

Índice de humidade (Ih)

$$Ihu = \frac{100 \text{ x excesso de água}}{\text{evapotranspiração potencial}} \%$$

Índice hídrico (IH)

IH = Ihu – 0.6 x Ia %

Índice de concentração térmica estival (Ic)

$$Ic = \frac{100 \text{ x soma dos maiores valores de ETP em 3 meses consecutivos}}{\text{evapotranspiração potencial anual}} \%$$

Para além dos índices descritos analisa-se também a eficiência térmica cujo valor corresponde à ETP de Thornthwaite.

Na elaboração dos balanços hídricos, admitiu-se que a capacidade de campo utilizável é de 100 mm, que se ajusta à tipologia de solos da RH.

No **Error! Reference source not found.** apresenta-se para cada tipo climático os valores de referência dos índices que integram a classificação climática de Thornthwaite.

Quadro 1.2.35 – Valores de referência para os índices climáticos

Índice	Tipo climático	Características	Valores (%)
Índice hídrico (IH)	A	Super-húmido	≥ 100
	B4	Muito húmido	100 a 80
	B3	Muito húmido	80 a 60
	B2	Húmido	60 a 40
	B1	Húmido	40 a 20

Índice	Tipo climático	Características	Valores (%)
	C2	Sub-húmido chuvoso	20 a 0
	C1	Sub-húmido seco	0 a 20
Eficiência térmica (Ea)	B'2	Mesotérmico (temperado)	713 a 855
	B'1	Mesotérmico (temperado)	571 a 712
	C'2	Microtérmico	248 a 570
Índice de aridez (Ia) Para IH tipo A, B e C2	r	Pequena deficiência de água	0 a 16.7
	s	Moderada deficiência de água no Verão	16.7 a 33.3
Índice de humidade (Ihu)	s	Moderado excesso de água no Inverno	10 a 20
Índice de concentração térmica estival (Ic)	a'	Pequena concentração térmica no Verão	< 48
	b'4	Moderada concentração térmica no Verão	51.9 a 48

Fonte: THORNTHWAITE, 1984

No Quadro 1.2.36. apresentam-se os dados utilizados para a determinação do balanço hidrológico (precipitação média anual, evapotranspiração potencial anual - ETP) e os respectivos resultados anuais obtidos (deficiência e excesso de água).

Quadro 1.2.36 – Balanço hidrológico

Estação	Sub-bacia	Precipitação média anual (mm)	ETP (mm)	Deficiência de água (mm)	Excesso de água (mm)
Porto / Pedras Rubras	Costeiras entre o Neiva e o Douro	1167	721	144	591
Montalegre	Cávado	1487	617	121	991
Braga / P.Agrário	Ave	1515	734	130	910
Barcelos	Cávado	1570	751	134	953
Gondizalves	Cávado	1759	753	126	1132

No Quadro 1.2.37 apresenta-se para cada tipo climático os valores de referência dos índices que integram a classificação climática de Thornthwaite.

Quadro 1.2.37 – Valores de referência para os índices climáticos

Índice	Tipo climático	Características	Valores (%)
Índice hídrico (IH)	A	Super-húmido	≥ 100
	B4	Muito húmido	100 a 80
	B3	Muito húmido	80 a 60
	B2	Húmido	60 a 40
	B1	Húmido	40 a 20
	C2	Sub-húmido chuvoso	20 a 0
	C1	Sub-húmido seco	0 a 20
Eficiência térmica (Ea)	B'2	Mesotérmico (temperado)	713 a 855
	B'1	Mesotérmico (temperado)	571 a 712
	C'2	Microtérmico	248 a 570
Índice de aridez (Ia) Para IH tipo A, B e C2	r	Pequena deficiência de água	0 a 16.7
	s	Moderada deficiência de água no Verão	16.7 a 33.3
Índice de humidade (Ihu) Para IH tipo C1, D e E	s	Moderado excesso de água no Inverno	10 a 20
Índice de concentração térmica estival (Ic)	a'	Pequena concentração térmica no Verão	< 48
	b'4	Moderada concentração térmica no Verão	51.9 a 48

Fonte: THORNTHWAITE, 1984

A classificação climática de Thornthwaite para cada estação climatológica estudada apresenta-se no Quadro 1.2.38.

Quadro 1.2.38 – Classificação climática de Thornthwaite

Estação	Sub-bacia	Altitude	ETP (mm)	Ia (%)	Ihu (%)	IH (%)	Ic (%)	Classificação climática
Porto / Pedras Rubras	Costeiras entre o Neiva e o Douro	70	721	20.0	82.0	70.0	41.2	B3 B'2 s a'
Montalegre	Cávado	190	617	19.6	160.8	149.0	48.4	A B'1 s b'4
Braga / P.Agrário	Ave	1005	734	17.7	124.1	113.5	44.2	A B'2 s a'
Barcelos	Cávado	36	751	17.8	126.8	116.1	44.2	A B'2 s a'
Gondizalves	Cávado	90	753	16.7	150.3	140.2	44.9	A B'2 s a'

De acordo com a classificação climática segundo Thornthwaite nas bacias do Cávado e Ave é super-húmido, mesotérmico e com moderada falta de água no Verão. Nas estações de Braga, Barcelos e Gondizalves regista-se uma moderada concentração térmica no Verão, enquanto na estação de Montalegre, a concentração térmica no Verão é baixa.

Na zona litoral da região hidrográfica o clima é muito húmido, dado que a precipitação registada é inferior comparativamente com as outras zonas analisadas.

2. Referências bibliográficas

- BRANDÃO, C., RODRIGUES, R., COSTA, J. P., 2001. Análise de fenómenos extremos. Precipitações intensas em Portugal Continental. DSRH-INAG. Instituto da Água. Lisboa.

- CORREIA, M. G. P., PORTELA, M. M., CRUZ MORAIS, J. M. P., 2010. Cálculo da precipitação máxima com média duração em Portugal Continental. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH). Artigo apresentado no 10º Congresso da Água, Algarve.

- INAG, MAOTDR, 2005. Relatório Síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água. Instituto da Água e Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

- MAOTDR, 2009. Articulação entre a gestão da água e a conservação da natureza e da biodiversidade.

- MATALAS, N. C. and JACOBS, B., 1964, A correlation procedure for augmenting hydrologic data, Professional Paper, 434-E, U.S. Geological Survey

- PEREIRA, B. C., 1995. Análise de precipitações intensas. Universidade Técnica de Lisboa. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos. Lisboa.

- PORTELA, M. M., 2006. Estimação de precipitações intensas em bacias hidrográficas de Portugal Continental. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), Lisboa.

- SANTOS, J. F., PORTELA, M. M., 2010. Caracterização de secas em bacias hidrográficas de Portugal Continental: aplicação do índice de precipitação padronizada, SPI, a séries de precipitação e de escoamento. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH). Artigo apresentado no 10º Congresso da Água, Algarve.

- THORNTHWAITE, C.W., 1984. An Approach toward a Rational Classification of Climate

ANEXO I – FALHAS EXISTENTES NAS SÉRIES DE PRECIPITAÇÃO DO SNIRH ENTRE 1931/1932 E 2009/2010

Quadro A.I.1.2 1 – Falhas existentes nas séries de precipitação do SNIRH entre 1931/1932 e 2009/2010

ESTAÇÃO	BACIA	1931/1932	1932/1933	1933/1934	1934/1935	1935/1936	1936/1937	1937/1938	1938/1939	1939/1940	1940/1941	1941/1942	1942/1943	1943/1944	1944/1945	1945/1946	1946/1947	1947/1948	1948/1949	1949/1950	1950/1951	1951/1952	1952/1953	1953/1954	1954/1955	1955/1956	1956/1957	1957/1958	1958/1959	1959/1960	1960/1961	1961/1962	1962/1963	1963/1964	1964/1965	1965/1966	1966/1967	1967/1968	1968/1969	1969/1970	1970/1971	1971/1972	1972/1973	1973/1974	1974/1975	1975/1976	1976/1977	1977/1978	1978/1979	1979/1980	1980/1981	1981/1982	1982/1983	1983/1984	1984/1985	1985/1986	1986/1987	1987/1988	1988/1989	1989/1990	1990/1991	1991/1992	1992/1993	1993/1994	1994/1995	1995/1996	1996/1997	1997/1998	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Arada (05H/03)	Ave	6																																																																				1		3	-	-	-	8		4	-	-
Algeriz (04G/04)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8																	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5		8
Barcelos (04F/01)	Cávado	3																																																																						2	5	7		5	3		10	10
Barragem de Guilhofrei (04I/01)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-																																																				1	1	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5			7
Bouça da Mó (03I/02)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																													-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brancelhe (04I/02)	Ave	2																																																																			1				7		1	1	5	3	1	9
Caldelas (03G/04)	Cávado	2																																																																						2	-	-	-	9	4	3	6	-
Casais da Veiga (ex: Padornelos) (02K/01)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6																																																2					1			1	2	10	-	-	-	-	5		1	10
Castelões (05G/03)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																						5	-	5				2	6	8	8
Cibões (03H/05)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10																							6	1		5	2	4	2	8
Covide (ex. Junceda) (03H/02)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																						11	-	-	-	2	4		4	-
Ermesinde (06F/03)	Leça	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																	1				1	3	-	6				2	7	11	9
Ermida (03I/07)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3																																																				8	7				1	1	2	8
Escudeiros (05G/05)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7																						-	5						1	9
Esposende (04E/02)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																				2		3	-	8					11	8	9
Fafe (05H/01)	Ave	2																																																																						9	8	10	-	-	-	-	-	-
Faria (05F/03)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8																		1					7			1			9	-
Fontela (04H/02)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8																						6	-	-	-	7		1	5	8
Gerez (03I/05)	Cávado	2																										1				7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gondizalves (04G/06)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5																					9	-	8	1	1			1	1	7
Gontim (04I/05)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8																							6							8
Gralhós (03K/02)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5																										1																																	3					6	7	-
Leça da Palmeira (06E/02)	Leça	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				1												2	7	5	3	11	-	-	6	7	1	5	3	1		7	9
Leonte (03I/03)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10			1																																																										6	8	10	-	-	-	-	-	-
Lordelo (05G/06)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7																							7	1			3	5	4	9
Loureiro (05I/03)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8																				3	7	-	8	1		3	5	4	11	9
Moreira do Rei (05I/04)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8																				8	8	-	8						5	-
Outeiro (03J/02)	Cávado	-	-	8																																																																			1	-	8			2	9	1	9	-
Parada (05F/02)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																					2			9					5	4	9
Paradela do Rio (03J/03)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2																																																												5						7	-
Pedra Bela (03I/06)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																								5	7		3	6	7	3	7	9
Penedo (04I/06)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3																																																					7					8	-	-
Pincães (03I/08)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3																																																				2	8				5	6	2	8
Pitões (02J/01)	Cávado	3		8	-	-	-	-	-	-	-	-	3																			1	11	9																																		7			3	-	6	7		1		3	6	9
Portela do Homem (03I/01)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																														6	-	-	-	-	-	-	-	-	7					3	-	-
Portela do Vade (03G/03)	Cávado	-																																																																						2	9	1		1		4	7	9
Póvoa de Varzim (05E/03)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								2	1														3	6			3	6		6	-
Póvoa do Lanhoso (04H/01)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7																						3	9		9	-	-	-	-	-
Salamonde (03I/09)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3																																																				2	7	1		4				8
Salto (04J/02)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4																																																					2	-	-	-	-	-	-	-	-
Sameiro (04G/02)	Ave	-																																																																						2	8	1			5	7	7	9
Santo Tirso (05G/02)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10				6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
São Bento da Porta Aberta (03H/03)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3																																																				3	-	-	-	3	3	4	6	9
São Vicente de Chã (03K/03)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6																																																									1	-	10	5	4			6	11	-
Sezelhe (03J/01)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6																																																										10	8	1	1			4	-	-
Taipas (05G/04)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7					2																	3	8	1			1	7	5	8
Telhado (03J/06)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6																																																							4	2	5	-	6	1			1	1	7	-
Turiz (04G/03)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8																							8	1	3	3	1	9	7	9
Ucha (04F/03)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8																							6	6	3	1	5	3	7	9
Venda nova (03J/07)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-											9																																										5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viade (03J/04)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6																																																										2	6					2	6	9
Viatodos (05F/01)	Ave	2																																																																							4		1	4		7	-	-
Vila Chã (Mindelo) (06E/03)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																							6	8					4	-	-
Vila da Ponte (03J/05)	Cávado	2																																																															4		2	5		4	2		5	6		5	2	1		10
Vilaça (04G/05)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8											1												11	7			7	5	5	-	-
Vilar do Chão (04I/04)	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7																					2	-	8				3	6	9	9
Xertelo (03I/04)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3																																																				4	6					1		8
Zebral (04I/03)	Cávado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3																																																					11	-	11	-	5	7	-	-

Legenda:

	Ano hidrológico completo
n	Ano hidrológico com n meses com falhas
-	Ano hidrológico sem registos
	A bold encontram-se assinaladas as estações que foram seleccionadas para análise

ANEXO II – SÉRIE DE PRECIPITAÇÃO MENSAL

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04G/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	232.17	59.92	346.66	152.32	32.45	285.72	78.04	87.08	0.00	6.90	2.45	103.04	1386.75
1933/1934	135.71	168.61	97.11	71.23	72.43	292.69	150.32	58.14	14.25	15.86	50.57	36.95	1163.87
1934/1935	10.10	95.35	336.00	18.11	271.42	40.08	113.47	86.44	163.57	0.19	5.11	37.30	1177.14
1935/1936	51.35	450.59	560.62	471.71	370.95	508.47	165.88	74.72	143.21	43.98	12.64	24.44	2878.56
1936/1937	18.54	144.29	160.77	486.74	319.35	381.43	170.15	115.02	9.29	12.61	0.00	46.79	1864.98
1937/1938	127.23	249.68	295.55	113.04	81.36	28.94	28.28	147.41	0.00	8.94	0.00	50.66	1131.09
1938/1939	61.78	189.02	265.13	407.13	90.60	41.55	177.06	100.78	231.35	70.53	4.79	115.16	1754.88
1939/1940	243.49	169.10	186.94	275.94	386.90	158.27	171.28	166.67	18.60	29.04	0.00	1.27	1807.50
1940/1941	194.41	198.55	64.89	334.22	410.74	180.33	228.05	205.87	154.60	50.22	26.60	45.68	2094.16
1941/1942	19.12	238.12	20.82	158.68	52.13	261.46	140.60	119.75	140.55	0.00	30.69	99.59	1281.51
1942/1943	197.18	65.76	251.38	289.12	62.53	116.82	74.37	60.10	0.00	56.68	0.00	79.66	1253.60
1943/1944	331.15	80.40	177.86	73.54	61.65	57.30	141.22	16.45	38.48	68.07	47.30	54.89	1148.31
1944/1945	36.63	45.57	202.86	175.30	18.42	0.00	65.21	110.33	38.46	19.47	42.48	23.25	777.98
1945/1946	233.75	154.12	324.27	103.37	88.87	196.33	133.06	146.94	111.85	0.00	38.67	138.32	1669.55
1946/1947	159.74	227.64	199.17	177.55	566.10	488.09	92.64	133.27	57.38	5.41	0.00	22.82	2129.81
1947/1948	47.15	63.92	150.08	425.78	78.63	70.27	95.46	146.25	0.00	0.00	45.18	3.71	1126.43
1948/1949	6.27	87.31	274.35	0.00	101.67	39.42	8.07	37.07	49.34	10.51	24.60	136.12	774.73
1949/1950	116.37	224.40	87.15	36.53	269.28	136.57	27.89	184.63	90.64	13.60	29.63	44.60	1261.29
1950/1951	52.56	277.51	104.73	227.28	454.48	223.64	82.92	130.50	74.61	22.47	23.44	44.64	1718.78
1951/1952	108.57	350.54	92.19	185.03	0.00	213.13	134.37	127.78	68.92	0.00	29.92	66.64	1377.09
1952/1953	145.54	185.27	220.87	37.09	79.50	13.09	116.68	66.27	10.46	20.39	35.52	181.34	1112.02
1953/1954	120.84	156.86	70.57	197.13	118.22	321.03	78.08	44.93	52.93	6.83	60.09	21.10	1248.61
1954/1955	89.17	225.25	81.31	575.61	233.80	150.31	90.32	102.90	65.75	8.99	0.00	0.00	1623.41
1955/1956	62.35	235.36	214.30	217.47	17.07	374.33	187.29	146.50	0.00	46.24	82.86	262.84	1846.61
1956/1957	26.78	5.47	116.95	108.48	346.10	330.15	55.44	77.72	103.82	31.04	29.20	93.85	1325.00
1957/1958	8.83	73.05	62.79	248.59	209.26	363.17	99.47	64.32	289.40	27.00	95.88	128.92	1670.68
1958/1959	149.51	0.00	306.37	353.69	48.71	321.37	204.65	79.75	16.41	0.45	15.05	116.63	1612.59
1959/1960	119.25	283.88	364.59	225.89	333.75	251.05	98.96	74.59	18.79	5.77	139.38	82.15	1998.05
1960/1961	371.27	368.72	197.37	132.11	120.22	0.00	256.59	109.72	38.67	29.25	0.00	32.19	1656.11
1961/1962	228.86	154.23	304.88	156.92	22.53	362.74	153.20	56.25	0.00	32.39	30.36	84.03	1586.39
1962/1963	95.43	143.58	119.65	281.62	435.29	264.42	164.92	41.64	210.80	0.00	5.06	43.06	1805.47
1963/1964	151.21	433.18	197.50	0.00	359.31	257.57	65.42	52.29	157.68	9.70	22.82	77.28	1783.96
1964/1965	100.07	0.00	56.41	170.30	49.40	287.59	87.06	53.73	0.00	9.77	0.00	223.68	1038.01
1965/1966	186.60	329.95	227.53	363.81	430.73	0.00	239.65	59.93	78.23	15.42	45.38	45.96	2023.19
1966/1967	294.27	113.77	79.62	126.24	202.99	113.78	42.39	158.04	2.32	0.00	64.33	133.84	1331.59
1967/1968	105.98	101.83	18.12	31.50	157.69	64.89	211.09	144.24	0.00	29.22	15.46	264.20	1144.22
1968/1969	104.51	226.35	227.61	329.82	167.16	272.44	204.94	278.40	130.87	0.00	10.73	189.63	2142.46
1969/1970	44.83	182.64	137.03	535.03	104.56	6.15	0.00	189.75	98.11	19.76	26.71	31.84	1376.41
1970/1971	7.68	178.97	33.90	374.81	68.78	63.69	75.69	144.33	122.37	109.53	62.45	0.00	1242.20
1971/1972	49.63	46.10	81.78	255.54	337.44	116.89	115.02	92.13	35.94	0.00	10.04	91.70	1232.21
1972/1973	83.17	153.19	51.76	236.31	119.39	26.51	43.43	215.71	7.25	31.64	0.00	77.45	1045.81
1973/1974	222.57	39.27	124.83	375.91	171.30	112.92	15.42	83.73	395.93	3.39	0.00	111.48	1656.75
1974/1975	3.37	228.18	15.02	265.15	143.08	161.97	86.80	63.35	0.00	16.76	8.17	141.91	1133.76
1975/1976	87.24	116.16	0.00	96.16	114.18	55.09	52.88	20.97	0.00	18.05	18.19	126.40	705.32
1976/1977	382.39	157.52	259.38	327.92	390.49	146.70	127.54	93.54	126.20	16.12	29.22	41.65	2098.67
1977/1978	271.70	161.57	329.16	235.59	353.21	194.63	212.48	83.58	55.97	7.28	15.05	50.59	1970.81
1978/1979	46.87	48.34	822.94	214.45	394.66	275.17	170.43	166.22	0.00	25.30	6.61	19.28	2190.27
1979/1980	279.62	112.83	203.63	173.61	122.12	178.18	22.71	128.90	61.80	30.80	14.00	27.50	1355.70
1980/1981	89.90	182.60	55.80	1.90	128.80	232.40	180.30	139.50	39.40	0.00	0.00	146.70	1197.30
1981/1982	153.40	0.00	533.10	126.30	133.10	13.50	62.70	76.50	44.10	14.20	13.30	130.20	1300.40
1982/1983	110.00	208.00	214.60	25.50	166.70	17.50	277.60	224.20	55.80	22.40	72.20	25.20	1419.70
1983/1984	48.50	188.80	242.10	226.90	53.20	117.50	132.10	124.40	113.00	23.10	42.50	32.90	1345.00
1984/1985	227.70	442.90	153.10	245.70	214.30	148.90	154.10	40.40	63.50	30.90	8.00	0.00	1729.50
1985/1986	35.20	229.90	297.10	199.70	290.80	65.70	124.60	53.60	69.00	0.00	39.00	219.40	1624.00
1986/1987	46.50	157.00	103.50	137.00	184.00	99.50	174.70	18.00	41.00	19.50	77.00	133.00	1190.70
1987/1988	413.00	37.00	259.00	335.00	156.50	6.50	198.00	144.00	207.70	53.00	0.00	26.00	1835.70
1988/1989	225.00	91.90	44.00	29.50	195.50	89.50	131.00	72.00	30.50	9.00	17.50	5.50	940.90
1989/1990	112.50	327.50	372.20	173.80	63.70	9.50	89.60	27.10	11.50	3.50	28.60	21.00	1240.50
1990/1991	324.90	84.30	106.10	165.30	138.20	242.20	30.10	6.70	47.40	40.00	50.00	91.50	1326.70
1991/1992	121.40	257.40	13.10	83.00	49.70	80.90	100.40	122.60	50.70	1.50	84.00	69.00	1033.70
1992/1993	169.50	91.40	167.60	69.50	6.60	55.90	166.90	201.00	58.90	0.00	4.20	126.50	1118.00
1993/1994	379.90	115.20	132.60	241.80	162.90	19.00	52.40	260.10	12.00	0.00	28.00	84.00	1487.90
1994/1995	143.90	203.50	152.00	219.80	175.50	46.00	69.10	149.70	3.20	40.00	7.00	89.30	1299.00
1995/1996	159.50	327.60	336.50	468.20	155.10	73.50	62.00	133.20	0.00	22.00	2.00	103.00	1842.60
1996/1997	153.70	159.50	236.00	188.00	185.00	0.00	98.00	284.30	160.00	24.00	55.00	0.00	1543.50
1997/1998	244.75	441.43	307.70	126.67	65.59	12.74	265.38	45.13	31.35	26.48	4.74	208.23	1780.19
1998/1999	63.44	84.46	118.20	88.44	31.36	97.48	148.26	63.81	7.82	18.74	50.29	270.11	1042.41
1999/2000	347.54	43.86	186.52	0.00	95.45	23.19	354.75	184.66	24.69	70.48	28.13	65.96	1425.23
2000/2001	130.22	368.77	468.60	461.80	92.54	693.11	66.61	136.34	0.00	46.75	25.37	48.92	2539.03
2001/2002	210.00	32.96	24.26	139.59	152.64	110.93	76.99	79.39	14.20	11.87	40.25	141.97	1035.05
Percentil baixo	48.23	71.59	77.81	87.35	63.47	28.45	64.71	57.76	3.02	1.29	3.85	25.84	1142.13
Percentil alto	229.52	240.43	298.66	330.70	322.23	272.99	175.17	147.87	114.87	31.16	45.76	133.17	1813.14
Média (mm)	144.76	172.54	194.97	208.33	176.26	158.03	122.46	110.50	65.29	20.90	27.62	84.49	1486.16

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
05H/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	206.80	135.00	343.00	177.60	28.80	201.40	47.40	81.20	34.60	1.40	4.60	62.40	1324.20
1933/1934	142.00	144.00	142.00	102.40	9.40	220.80	201.40	46.80	6.40	2.20	36.20	6.00	1059.60
1934/1935	18.40	138.80	530.80	0.00	184.60	36.20	105.60	106.80	70.40	0.00	9.60	17.00	1218.20
1935/1936	48.60	364.60	415.00	297.40	325.60	232.80	110.20	32.60	61.60	16.00	4.20	32.80	1941.40
1936/1937	74.20	105.20	41.20	313.00	128.00	283.20	169.60	48.60	14.60	0.00	0.00	54.60	1232.20
1937/1938	158.80	191.20	220.40	79.40	29.00	40.40	30.90	103.00	0.00	4.00	0.00	37.60	894.70
1938/1939	43.00	147.80	166.60	349.20	20.00	50.00	94.60	26.60	159.20	15.80	4.00	117.20	1194.00
1939/1940	185.80	55.60	122.40	249.40	211.60	114.00	143.20	68.00	52.60	17.20	0.00	8.60	1228.40
1940/1941	186.60	242.00	30.00	241.00	273.80	160.20	213.80	213.40	99.00	105.80	4.60	46.40	1816.60
1941/1942	6.40	222.80	2.00	148.20	43.20	204.00	195.80	186.00	73.00	0.00	22.80	89.60	1193.80
1942/1943	116.80	69.40	249.80	230.40	48.40	64.60	23.80	22.80	19.00	73.60	22.80	65.60	1007.00
1943/1944	219.40	66.40	115.00	14.60	22.40	44.80	114.40	0.40	31.80	36.00	53.20	39.40	757.80
1944/1945	43.60	131.00	172.00	151.60	38.40	17.80	75.40	94.40	7.60	4.40	50.40	5.00	791.60
1945/1946	186.40	134.60	348.40	55.40	39.60	162.80	156.80	266.40	82.20	0.00	16.60	86.20	1535.40
1946/1947	140.20	204.40	151.40	78.60	426.80	444.20	75.40	61.20	23.00	0.00	10.40	70.40	1686.00
1947/1948	128.80	118.20	199.80	322.40	33.60	88.40	61.80	128.80	4.20	0.00	30.20	23.20	1139.40
1948/1949	75.40	48.80	329.60	65.50	40.80	43.00	61.40	32.60	17.60	16.60	2.40	195.20	928.90
1949/1950	117.40	225.60	91.80	32.80	288.20	80.20	46.20	233.60	109.20	22.40	29.20	24.80	1301.40
1950/1951	55.60	257.80	203.60	338.20	251.20	259.00	58.40	169.80	59.40	21.00	22.20	21.00	1717.20
1951/1952	133.60	309.00	79.00	91.20	63.60	196.80	91.40	182.60	96.00	6.60	32.80	21.60	1304.20
1952/1953	100.30	184.40	245.60	22.80	26.60	31.00	191.60	73.00	22.80	10.40	14.00	96.60	1019.10
1953/1954	119.00	141.20	32.20	50.00	139.80	276.80	59.20	47.00	41.20	0.00	51.00	9.40	966.80
1954/1955	106.40	181.00	56.40	583.40	253.40	90.00	24.80	74.40	66.20	0.00	4.20	30.00	1470.20
1955/1956	58.00	272.20	304.40	215.40	33.20	334.00	165.00	120.40	32.40	62.40	46.80	145.80	1790.00
1956/1957	46.00	55.00	147.00	93.80	248.20	165.40	43.40	136.00	47.20	12.60	15.40	53.80	1063.80
1957/1958	21.40	134.20	127.20	238.40	146.60	279.60	95.80	93.40	160.60	27.20	61.60	46.60	1432.60
1958/1959	96.40	12.60	424.20	172.00	55.20	334.80	72.00	120.00	37.40	0.00	19.40	131.00	1475.00
1959/1960	123.00	229.20	617.40	141.20	464.00	274.20	90.20	103.70	8.60	3.80	43.80	85.90	2185.00
1960/1961	413.20	304.20	236.80	250.80	78.70	18.40	264.40	81.90	52.90	44.50	0.00	41.50	1787.30
1961/1962	208.10	110.60	315.00	116.90	26.50	301.50	117.00	24.60	44.70	28.00	2.40	49.50	1344.80
1962/1963	89.70	116.10	60.00	296.00	269.20	280.20	142.00	18.50	94.70	8.90	11.20	35.60	1422.10
1963/1964	125.40	522.10	180.50	45.40	317.60	331.50	87.00	16.30	171.50	10.70	16.80	61.20	1886.00
1964/1965	167.60	6.50	97.30	171.70	63.80	250.40	24.50	26.50	14.70	10.50	4.10	211.60	1049.20
1965/1966	165.40	337.60	252.10	335.80	554.80	0.00	357.50	44.40	105.70	4.10	32.50	60.30	2250.20
1966/1967	294.80	131.10	88.60	149.70	168.60	137.50	36.40	266.80	6.50	0.00	42.00	72.50	1394.50
1967/1968	99.10	165.40	30.40	42.80	379.30	95.30	225.80	180.10	10.40	2.40	12.00	132.10	1375.10
1968/1969	154.30	223.90	240.70	334.20	231.30	368.40	98.50	261.70	65.60	0.00	2.40	182.20	2163.20
1969/1970	30.60	180.80	41.20	332.40	8.90	7.60	16.40	14.60	82.00	4.20	15.00	15.50	749.20
1970/1971	10.00	242.60	16.50	347.70	40.80	105.40	132.80	124.90	97.30	103.00	58.20	0.00	1279.20
1971/1972	66.80	29.50	97.60	167.80	326.70	117.80	30.40	45.40	79.00	15.00	22.00	85.20	1083.20
1972/1973	132.40	101.20	207.00	195.00	27.50	49.40	72.70	284.60	32.00	32.00	10.00	103.00	1246.80
1973/1974	236.00	37.60	11.30	500.40	250.20	57.00	33.00	95.20	314.30	0.00	0.00	38.00	1573.00
1974/1975	29.00	233.00	32.00	216.90	153.00	144.40	45.60	54.30	0.00	2.00	0.00	103.50	1013.70
1975/1976	127.30	63.80	45.70	106.50	127.40	80.90	92.90	0.00	3.00	13.00	81.80	59.60	801.90
1976/1977	424.60	208.80	371.40	590.20	531.70	204.10	103.20	62.00	105.70	38.90	45.40	66.70	2752.70
1977/1978	294.50	153.70	383.60	278.00	454.40	181.00	158.80	74.90	68.20	0.00	0.00	20.40	2067.50
1978/1979	54.90	49.40	750.80	236.90	480.50	63.40	187.70	115.10	3.90	75.40	6.50	45.70	2070.20
1979/1980	327.00	109.30	171.90	135.30	115.60	195.10	60.70	104.10	71.70	34.80	25.10	67.50	1418.10
1980/1981	110.70	135.70	68.00	6.30	114.30	160.80	115.20	172.10	40.50	0.70	12.70	187.60	1124.60
1981/1982	174.10	0.20	643.00	115.90	137.40	15.60	42.30	109.80	57.70	13.10	21.80	151.80	1482.70
1982/1983	93.80	236.40	209.70	22.40	157.90	35.30	335.60	261.30	45.20	33.40	53.10	26.80	1510.90
1983/1984	45.80	216.60	269.00	253.10	57.30	185.50	132.70	181.90	96.30	19.00	46.40	55.30	1558.90
1984/1985	220.00	414.60	154.10	246.60	258.00	162.30	148.90	65.70	99.20	28.00	10.60	0.00	1808.00
1985/1986	31.70	253.80	311.60	202.00	286.90	79.40	133.40	33.30	44.50	0.90	25.00	150.10	1552.60
1986/1987	45.00	143.20	123.50	150.50	239.70	93.90	206.80	21.70	36.10	27.00	47.30	101.40	1236.10
1987/1988	437.70	44.50	220.50	313.60	160.30	20.50	177.90	108.60	177.30	69.10	1.10	16.70	1747.80
1988/1989	179.20	57.50	38.40	29.20	227.70	94.60	135.00	53.40	56.20	0.00	12.80	1.80	885.80
1989/1990	109.40	277.70	426.60	197.00	110.50	12.20	57.90	58.10	14.80	6.70	47.10	61.20	1379.20
1990/1991	308.40	105.20	114.20	199.10	175.80	274.00	51.80	2.90	40.90	19.40	24.30	79.30	1395.30
1991/1992	115.80	302.20	40.20	102.90	50.10	83.00	85.10	115.30	96.30	4.70	53.00	58.70	1107.30
1992/1993	173.30	81.80	235.40	50.20	10.90	36.80	181.00	199.10	44.90	0.80	6.60	158.20	1179.00
1993/1994	345.10	150.20	111.50	290.80	161.20	15.00	65.50	243.30	6.10	7.10	56.80	52.60	1505.20
1994/1995	113.80	194.50	140.20	245.60	184.20	61.80	39.20	139.70	27.20	40.30	16.70	100.10	1303.30
1995/1996	143.80	318.80	344.10	435.00	216.70	110.90	80.40	145.60	10.40	22.00	33.20	101.60	1962.50
1996/1997	115.20	221.40	233.90	168.60	58.30	0.00	88.40	182.30	84.90	10.60	73.10	1.50	1238.20
1997/1998	169.40	553.00	333.10	160.00	38.50	65.50	315.50	70.40	8.80	15.70	0.00	208.10	1938.00
1998/1999	50.10	90.20	125.90	108.00	44.30	104.30	165.20	105.20	14.90	4.60	110.60	206.90	1130.20
1999/2000	306.70	19.00	240.90	34.70	37.40	27.80	445.69	149.90	18.40	47.50	0.00	58.70	1386.69
2000/2001	109.10	422.80	582.80	500.20	206.70	717.70	61.30	100.80	7.30	48.40	13.10	31.80	2802.00
2001/2002	262.20	1.60	24.20	198.60	82.30	156.20	18.70	83.30	48.20	21.42	13.71	119.72	1030.15
Percentil baixo	53.94	65.88	59.28	75.98	38.48	39.68	47.16	42.18	13.76	0.56	4.08	22.88	1062.96
Percentil alto	207.06	244.84	330.30	300.52	260.24	252.12	171.26	173.70	94.96	32.28	46.48	106.24	1787.84
Média (mm)	143.85	172.72	207.56	196.23	164.24	146.18	117.00	105.33	56.25	18.96	23.98	71.50	1423.81

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04F/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	200.80	104.40	436.20	212.60	41.80	271.20	40.20	93.60	26.20	11.00	6.40	41.10	1485.50
1933/1934	114.60	176.00	208.40	159.00	13.30	285.40	185.00	38.20	10.60	14.40	56.20	33.40	1294.50
1934/1935	29.60	178.00	665.40	1.20	205.60	74.40	119.80	86.40	125.60	2.80	8.20	17.80	1514.80
1935/1936	26.20	458.60	493.00	531.60	452.60	463.80	177.20	71.40	104.80	66.40	14.40	57.20	2917.20
1936/1937	47.20	141.80	114.20	354.80	254.80	358.20	171.40	57.00	48.40	15.40	0.00	77.40	1640.60
1937/1938	108.20	289.80	255.00	172.40	45.20	32.80	29.20	134.60	0.00	10.40	3.00	50.20	1130.80
1938/1939	56.20	157.40	297.20	386.40	135.30	76.90	157.10	59.20	107.60	53.20	6.60	142.00	1635.10
1939/1940	195.70	146.40	211.60	459.40	313.20	153.80	172.10	146.40	16.00	29.30	0.00	9.50	1853.40
1940/1941	171.50	242.50	97.30	349.40	398.00	256.00	210.20	152.50	132.50	67.90	10.90	16.10	2104.80
1941/1942	0.00	232.80	38.20	196.20	36.00	190.80	147.80	193.00	108.80	2.30	34.50	93.40	1273.80
1942/1943	195.10	49.60	268.70	384.10	71.00	116.40	33.00	37.70	12.00	41.30	0.00	24.00	1232.90
1943/1944	287.40	64.10	169.80	71.60	49.80	125.60	158.40	20.00	27.80	75.50	47.60	56.00	1153.60
1944/1945	52.40	86.10	214.60	182.00	49.60	29.40	78.20	71.70	16.00	7.20	60.40	6.80	854.40
1945/1946	141.80	169.30	334.80	121.30	61.80	203.60	112.70	190.90	46.90	0.40	30.40	102.60	1516.50
1946/1947	136.40	185.80	189.60	212.60	561.00	591.90	104.00	129.00	35.60	0.80	4.40	62.90	2214.00
1947/1948	66.40	95.60	233.00	441.40	56.10	100.40	84.20	122.00	1.20	0.80	34.60	10.20	1245.90
1948/1949	107.00	118.20	413.80	79.60	41.00	18.40	26.60	46.00	20.00	8.40	1.20	263.20	1143.40
1949/1950	206.80	253.80	106.40	65.60	328.00	98.60	31.80	150.60	54.60	45.00	38.20	39.50	1418.90
1950/1951	29.00	275.60	182.80	304.20	470.80	205.40	44.80	113.60	57.40	26.60	45.60	10.50	1766.30
1951/1952	134.80	392.00	157.00	105.60	61.40	226.60	168.00	170.70	61.80	44.60	51.00	40.20	1613.70
1952/1953	156.80	231.20	197.00	49.10	49.70	20.50	110.80	94.50	29.80	15.00	24.80	103.70	1082.90
1953/1954	105.80	189.40	106.60	114.00	160.50	294.70	84.60	80.40	50.40	4.00	77.20	22.20	1289.80
1954/1955	54.40	271.10	118.70	487.80	213.00	118.80	43.80	60.80	121.00	0.00	0.30	8.40	1498.10
1955/1956	52.80	256.50	234.60	270.70	45.30	277.40	182.60	183.00	9.50	60.80	86.10	144.80	1804.10
1956/1957	102.40	54.40	178.00	83.00	271.80	203.90	17.80	90.10	50.40	23.60	36.70	56.00	1168.10
1957/1958	28.30	115.20	130.00	186.20	150.80	237.10	70.70	67.30	187.60	40.00	102.90	65.10	1381.20
1958/1959	105.70	12.80	303.00	236.40	42.30	332.10	189.10	78.90	27.10	6.60	17.50	100.20	1451.70
1959/1960	162.70	314.00	473.60	199.40	297.30	234.70	73.50	88.10	5.00	18.80	141.70	167.00	2175.80
1960/1961	435.70	415.50	346.40	246.90	149.70	16.10	287.30	164.60	45.40	78.80	17.20	85.20	2288.80
1961/1962	239.70	162.30	396.40	192.80	37.30	378.30	175.40	48.30	14.40	31.20	10.20	43.40	1729.70
1962/1963	120.10	179.20	134.20	323.90	310.20	254.50	151.10	31.70	98.40	3.00	12.50	24.30	1643.10
1963/1964	124.70	477.80	281.80	28.90	329.90	268.60	74.40	60.60	103.00	0.00	19.20	86.10	1855.00
1964/1965	123.40	27.30	93.10	193.00	46.40	251.80	47.50	58.70	26.90	11.50	4.50	232.70	1116.80
1965/1966	234.70	327.90	289.60	385.00	528.60	3.70	232.40	35.70	72.70	1.10	51.40	30.80	2193.60
1966/1967	298.30	116.90	99.10	154.60	137.70	198.20	34.90	142.40	23.70	3.00	45.50	141.00	1395.30
1967/1968	119.90	133.60	43.90	34.60	366.00	77.60	247.30	164.90	14.50	13.90	25.50	126.10	1367.80
1968/1969	114.70	266.50	298.30	369.50	255.40	284.70	174.70	353.80	72.30	1.60	21.00	145.30	2357.80
1969/1970	71.30	222.10	159.90	617.50	107.90	27.60	15.20	188.20	121.70	10.70	32.50	18.30	1592.90
1970/1971	0.00	217.90	26.40	308.90	51.10	87.90	86.10	171.50	131.30	72.20	55.20	19.00	1227.50
1971/1972	53.80	44.00	116.60	256.90	398.50	183.00	83.00	79.00	37.30	1.40	12.20	53.70	1319.40
1972/1973	193.20	189.90	225.50	226.70	65.30	72.50	64.30	259.40	22.80	37.20	0.00	114.50	1471.30
1973/1974	128.00	57.40	115.00	420.40	244.90	93.20	35.40	104.50	304.20	2.30	3.00	88.80	1597.10
1974/1975	13.50	245.10	51.00	242.80	163.10	181.60	52.70	36.80	14.10	32.50	1.90	155.40	1190.50
1975/1976	91.90	149.40	65.60	108.90	80.30	108.40	59.70	2.10	1.00	16.90	24.00	114.90	823.10
1976/1977	475.30	200.90	342.10	311.80	385.30	198.20	138.60	65.10	89.00	26.00	31.00	49.00	2312.30
1977/1978	258.00	136.00	422.30	235.50	469.90	234.00	174.90	100.70	79.20	1.00	0.50	36.50	2148.50
1978/1979	67.30	44.50	880.30	244.10	447.50	370.80	155.00	175.30	5.00	32.90	10.50	3.00	2436.20
1979/1980	374.70	173.50	230.50	146.10	128.00	182.50	41.70	103.00	52.00	39.50	2.00	60.00	1533.50
1980/1981	112.00	168.00	78.00	7.80	129.50	250.60	113.10	143.50	45.70	0.00	2.20	145.90	1196.30
1981/1982	106.20	0.00	515.10	167.00	142.70	15.50	34.70	56.20	50.60	21.20	15.40	182.40	1307.00
1982/1983	114.80	231.50	241.10	28.40	149.10	23.90	287.00	195.10	41.50	25.60	96.10	37.90	1472.00
1983/1984	53.70	186.10	258.50	314.00	69.10	180.00	107.40	158.70	73.80	19.50	41.40	35.80	1498.00
1984/1985	201.80	491.20	176.90	241.40	252.20	175.20	155.70	53.20	67.50	27.10	8.70	0.00	1850.90
1985/1986	30.30	230.20	317.40	200.10	278.20	83.90	111.50	86.70	68.00	0.00	29.90	245.50	1681.70
1986/1987	65.10	199.80	130.70	138.60	251.80	98.30	164.60	9.00	43.90	26.20	75.10	144.90	1348.00
1987/1988	484.60	34.50	268.80	384.60	180.50	27.40	197.60	122.50	141.10	60.80	2.90	21.40	1926.70
1988/1989	205.00	75.60	35.10	40.90	188.00	92.30	128.40	53.70	36.40	2.10	17.30	3.80	878.60
1989/1990	129.30	307.30	324.90	213.00	92.40	25.00	88.60	26.60	22.40	5.10	36.20	40.70	1311.50
1990/1991	370.10	130.90	146.30	221.00	181.40	241.30	44.50	6.00	28.90	36.30	57.90	107.60	1572.20
1991/1992	123.70	268.30	31.70	64.00	49.90	50.60	103.70	109.50	71.40	3.00	88.50	92.10	1056.40
1992/1993	141.30	102.30	235.50	76.70	13.60	36.10	181.50	203.10	44.90	3.80	5.00	132.60	1176.40
1993/1994	295.40	156.60	124.10	339.60	209.50	15.90	86.70	304.90	13.20	7.00	50.20	109.00	1712.10
1994/1995	121.50	197.90	173.30	236.70	211.20	114.70	57.60	97.40	3.40	34.90	3.50	91.00	1343.10
1995/1996	137.80	344.40	289.90	438.20	248.80	109.50	97.10	135.30	16.70	47.20	39.30	81.90	1986.10
1996/1997	142.60	240.80	247.00	239.20	102.70	0.00	77.00	246.80	114.10	35.00	55.70	0.50	1501.40
1997/1998	250.20	494.00	339.20	185.20	52.60	41.80	302.00	60.20	62.10	21.90	0.00	174.70	1983.90
1998/1999	84.00	105.50	144.30	122.20	37.90	98.10	140.90	67.50	19.10	14.20	69.20	286.30	1189.20
1999/2000	333.80	59.20	217.90	19.00	68.80	32.30	408.80	110.00	22.20	105.40	15.80	76.60	1469.80
2000/2001	136.70	407.20	592.00	472.00	183.20	722.60	142.00	137.20	16.70	35.60	24.90	37.30	2907.40
2001/2002	240.30	2.80	18.10	180.40	80.60	134.50	41.30	92.80	49.70	36.40	5.09	168.65	1050.64
Percentil baixo	55.84	93.70	112.68	101.08	49.88	35.44	44.74	55.70	16.00	2.70	3.40	22.04	1195.14
Percentil alto	212.38	268.86	326.88	350.48	299.88	254.80	175.00	164.66	90.88	39.60	51.08	141.20	1869.34
Média (mm)	149.92	192.63	233.60	225.66	182.20	166.31	120.40	109.28	55.38	23.96	29.44	80.94	1569.73

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04I/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	234.01	317.56	533.20	302.51	0.00	511.53	158.35	72.63	68.04	31.57	17.20	89.71	2336.31
1933/1934	396.03	145.00	0.00	350.67	38.61	390.74	256.82	203.30	9.04	64.67	4.31	70.96	1930.15
1934/1935	21.42	158.89	1241.22	54.38	697.28	80.62	243.68	94.05	144.41	23.06	0.00	3.65	2762.66
1935/1936	0.00	551.48	851.81	1100.19	1080.05	693.06	327.91	51.74	104.83	8.85	23.03	76.03	4868.98
1936/1937	30.70	297.74	258.01	887.75	712.80	694.97	231.99	164.32	16.11	0.00	5.53	139.26	3439.18
1937/1938	409.65	323.90	254.79	332.52	130.71	187.62	207.89	116.48	16.11	7.06	0.16	33.04	2019.93
1938/1939	342.87	337.34	514.87	1065.71	264.75	433.22	223.74	145.78	198.90	53.88	21.84	164.22	3767.12
1939/1940	409.50	204.00	244.00	362.00	577.00	244.00	260.00	82.00	26.00	30.00	0.00	13.00	2451.50
1940/1941	299.60	665.60	73.70	554.00	728.40	284.80	275.60	259.20	232.00	108.00	13.60	44.80	3539.30
1941/1942	0.00	240.40	10.00	245.20	29.70	487.50	423.70	407.70	184.00	1.00	10.00	241.50	2280.70
1942/1943	406.70	162.00	1081.50	1042.80	165.90	142.30	61.90	165.30	24.80	86.60	67.20	190.40	3597.40
1943/1944	763.50	182.60	371.30	73.20	21.00	69.60	441.70	31.20	79.90	118.60	35.30	128.30	2316.20
1944/1945	128.10	332.60	470.40	309.40	108.90	53.80	197.00	135.40	20.40	0.00	116.60	53.20	1925.80
1945/1946	263.20	163.20	976.20	79.10	3.00	263.50	178.00	305.80	0.00	10.00	4.20	0.00	2246.20
1946/1947	251.00	322.00	242.40	216.20	752.20	791.20	8.00	113.00	44.40	0.00	6.70	0.00	2747.10
1947/1948	94.20	213.80	974.80	1467.80	9.20	158.40	430.00	118.00	83.80	12.80	69.50	63.00	3695.30
1948/1949	27.60	300.00	597.60	186.80	185.60	39.40	109.40	96.60	39.20	5.20	4.00	287.60	1879.00
1949/1950	431.80	487.20	142.30	74.00	745.00	309.90	77.60	331.60	117.30	36.60	52.60	64.60	2870.50
1950/1951	64.80	618.70	392.40	759.20	1061.40	579.20	244.90	330.30	100.40	36.40	44.40	39.60	4271.70
1951/1952	168.50	726.60	227.10	126.80	167.50	633.20	262.20	372.80	72.00	40.60	54.60	28.40	2880.30
1952/1953	363.40	452.30	893.20	39.00	105.70	92.50	225.10	77.50	34.50	29.40	13.90	243.20	2569.70
1953/1954	237.10	492.00	157.50	108.70	368.20	509.40	60.70	163.50	155.70	7.60	122.50	32.90	2415.80
1954/1955	152.60	416.90	135.50	1027.60	425.90	124.70	26.70	117.40	108.50	0.00	9.90	7.20	2552.90
1955/1956	72.40	377.80	453.70	354.20	24.30	767.50	237.70	218.50	13.00	110.30	68.20	187.00	2884.60
1956/1957	53.60	83.50	147.20	33.60	884.90	339.20	52.10	209.70	143.00	21.80	45.80	46.60	2061.00
1957/1958	18.10	116.50	158.30	393.80	300.80	547.80	155.70	104.40	218.40	47.90	102.20	134.40	2298.30
1958/1959	206.70	26.30	999.60	499.80	59.80	572.70	420.70	124.10	83.60	7.90	61.00	116.40	3178.60
1959/1960	244.30	548.90	1763.90	499.00	845.50	486.30	169.90	151.60	52.30	35.20	129.40	183.60	5109.90
1960/1961	1008.70	1105.30	575.10	688.80	259.70	8.90	612.00	228.50	79.90	53.80	15.60	96.40	4732.70
1961/1962	468.20	221.10	967.60	597.10	49.60	904.50	388.40	44.80	25.70	28.50	9.20	71.10	3775.80
1962/1963	117.70	150.50	113.40	508.90	505.00	320.90	231.30	31.40	140.70	12.80	19.40	40.10	2192.10
1963/1964	155.00	927.30	306.80	37.00	803.80	503.20	94.50	64.60	170.70	60.20	11.70	121.60	3256.40
1964/1965	221.80	31.30	93.40	399.00	69.70	382.50	34.10	62.00	45.80	23.80	10.80	287.00	1661.20
1965/1966	161.90	525.40	483.40	726.60	969.50	2.00	492.70	71.40	127.70	13.20	77.00	38.20	3689.00
1966/1967	405.40	166.40	114.10	205.50	238.70	215.70	50.10	282.60	18.50	0.00	40.10	106.80	1843.90
1967/1968	147.10	227.30	44.10	21.70	549.10	116.30	345.20	211.20	15.40	3.50	132.80	283.10	2096.80
1968/1969	182.30	250.50	474.60	525.00	266.20	591.20	216.50	513.40	118.20	0.80	18.50	254.80	3412.00
1969/1970	86.70	312.30	195.40	967.90	169.00	48.60	64.20	216.20	73.70	14.00	23.90	42.60	2214.50
1970/1971	13.60	346.30	32.40	515.70	97.70	165.50	151.40	230.80	163.00	233.70	76.00	13.00	2039.10
1971/1972	52.60	68.10	118.70	294.50	644.00	271.10	85.30	121.60	58.30	42.80	32.40	106.50	1895.90
1972/1973	211.90	255.10	239.10	263.20	68.30	42.70	88.30	348.10	45.90	48.20	21.00	79.20	1711.00
1973/1974	206.60	33.70	154.40	654.50	319.50	103.50	32.50	130.10	356.30	4.20	5.20	106.50	2107.00
1974/1975	29.80	329.10	68.60	388.90	151.90	226.80	46.40	29.60	17.70	6.90	0.20	142.60	1438.50
1975/1976	161.70	135.30	55.50	119.90	98.80	121.40	64.50	2.40	6.30	37.30	157.70	100.80	1061.60
1976/1977	508.90	226.30	367.50	469.70	530.40	212.90	110.20	103.10	113.20	28.70	52.40	54.20	2777.50
1977/1978	266.20	133.50	488.80	285.00	613.40	233.80	183.40	91.60	82.00	0.00	0.00	31.80	2409.50
1978/1979	44.00	59.40	1022.90	295.90	761.70	389.60	169.70	196.00	13.60	56.20	13.10	20.50	3042.60
1979/1980	296.50	152.10	300.20	276.20	177.90	262.80	71.90	141.00	73.00	44.20	28.80	64.10	1888.70
1980/1981	168.80	173.60	113.70	10.90	131.40	275.80	88.40	187.00	41.40	13.10	15.10	187.60	1406.80
1981/1982	172.70	0.00	785.80	152.10	187.90	52.60	41.70	82.60	107.60	19.00	26.60	189.70	1818.30
1982/1983	204.10	301.60	298.40	71.80	256.60	33.20	403.30	326.60	45.10	43.00	104.40	29.20	2117.30
1983/1984	85.50	196.10	340.80	369.30	65.60	255.80	166.60	153.50	126.60	28.70	44.90	55.50	1888.90
1984/1985	302.40	573.30	205.90	325.10	215.60	219.20	165.70	86.10	78.40	42.50	8.80	1.80	2224.80
1985/1986	51.40	322.20	424.80	302.80	395.20	92.40	169.90	56.50	60.90	0.00	51.20	135.30	2062.60
1986/1987	69.60	123.00	188.60	136.50	252.80	115.50	248.90	9.50	74.30	50.80	31.90	103.30	1404.70
1987/1988	473.00	26.20	295.60	434.20	207.40	27.90	226.70	149.90	208.70	91.60	0.60	36.10	2177.90
1988/1989	228.90	64.10	16.60	37.30	205.70	160.50	218.60	59.10	82.20	0.00	23.40	4.50	1100.90
1989/1990	110.10	307.90	435.60	215.90	164.80	18.50	82.10	45.60	21.70	5.10	5.30	12.70	1425.30
1990/1991	475.90	107.50	181.30	274.30	187.20	315.50	74.70	30.61	75.50	71.30	3.40	141.80	1939.01
1991/1992	129.10	397.00	20.40	91.80	50.50	73.50	160.20	130.60	62.80	6.50	62.52	69.90	1254.82
1992/1993	219.10	104.40	300.20	82.10	40.54	45.10	226.70	234.90	86.60	0.07	11.90	196.70	1548.31
1993/1994	423.80	169.00	204.00	439.10	222.80	19.20	118.50	318.40	33.70	4.18	71.80	161.70	2186.18
1994/1995	215.10	265.90	238.50	367.50	287.50	99.90	43.30	222.20	44.50	46.13	21.50	111.96	1963.99
1995/1996	136.70	318.90	547.10	458.30	267.90	181.20	76.90	133.00	16.96	34.21	44.79	100.39	2316.35
1996/1997	144.38	270.47	354.08	250.71	38.79	3.35	41.77	340.25	159.74	22.31	54.57	0.00	1680.42
1997/1998	170.86	576.31	456.79	203.98	36.02	67.47	459.27	125.96	49.46	44.31	19.81	226.72	2436.96
1998/1999	85.08	140.22	21.23	118.91	63.60	100.89	186.69	66.60	21.71	16.20	97.20	326.65	1244.98
1999/2000	387.13	39.51	131.70	24.96	97.34	3.38	580.67	238.91	44.54	107.73	24.84	75.81	1756.52
2000/2001	219.32	485.67	995.90	578.44	208.11	1058.65	70.56	147.04	27.51	65.77	35.24	70.35	3962.56
2001/2002	277.93	2.74	14.33	127.08	122.91	140.39	94.91	79.18	58.09	9.05	20.34	164.03	1110.98
Percentil baixo	71.84	121.70	114.02	105.32	65.20	64.74	69.35	70.44	24.18	4.92	8.38	32.68	1805.94
Percentil alto	368.15	423.98	552.70	530.80	584.28	490.64	260.44	231.62	126.82	51.40	63.46	168.10	3194.16
Média (mm)	222.70	284.10	385.05	369.43	307.77	271.04	192.11	158.69	80.92	33.85	37.57	102.07	2445.29

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03I/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	365.31	271.35	458.63	354.34	79.67	491.37	53.08	167.20	85.09	34.45	0.00	161.74	2522.23
1933/1934	332.61	253.69	367.40	217.13	69.97	602.48	381.21	4.72	13.76	45.58	75.81	69.21	2433.57
1934/1935	84.12	408.52	761.82	62.71	317.61	158.07	327.53	70.83	234.88	0.00	26.40	65.60	2518.09
1935/1936	61.05	532.77	478.13	789.83	599.96	653.32	157.28	152.11	156.12	49.36	19.88	35.00	3684.81
1936/1937	156.30	286.26	80.40	773.05	477.05	852.01	372.68	147.25	49.95	0.25	0.00	111.87	3307.07
1937/1938	209.10	626.74	485.53	160.89	43.17	11.23	20.76	157.41	0.00	0.00	7.91	66.11	1788.85
1938/1939	167.71	209.14	481.30	912.78	160.13	103.55	386.62	98.90	257.21	92.10	0.00	192.57	3062.01
1939/1940	362.59	324.07	295.68	615.83	606.34	250.18	254.92	245.20	39.09	59.31	18.52	28.98	3100.71
1940/1941	245.08	466.66	99.27	648.95	720.00	436.55	420.75	249.92	216.35	150.01	0.00	73.02	3726.56
1941/1942	37.16	265.94	0.00	298.18	71.88	698.79	251.43	316.95	217.54	4.23	67.51	81.82	2311.43
1942/1943	187.11	180.90	461.06	826.43	99.82	157.20	34.94	39.56	30.16	147.14	40.63	202.09	2407.04
1943/1944	296.37	194.57	178.33	80.58	20.57	67.76	360.46	54.79	76.44	155.01	113.51	105.44	1703.83
1944/1945	106.83	232.87	271.52	228.41	35.32	87.75	146.99	163.16	36.09	51.07	136.95	113.53	1610.49
1945/1946	328.98	360.76	529.58	187.70	147.53	464.25	264.03	419.46	167.36	10.01	38.10	246.98	3164.74
1946/1947	284.68	477.19	431.80	325.26	1013.18	1136.50	166.92	105.33	88.38	0.46	27.69	172.22	4229.61
1947/1948	72.16	203.00	479.20	837.78	99.29	165.74	141.17	532.02	13.31	12.50	219.33	43.59	2819.09
1948/1949	166.00	163.80	488.60	89.40	97.20	85.00	66.00	49.40	47.20	26.20	3.20	254.40	1536.40
1949/1950	224.80	377.20	128.00	77.20	585.80	167.40	70.20	334.80	128.00	35.00	62.60	76.20	2267.20
1950/1951	49.60	625.80	257.40	416.00	736.60	449.60	138.60	309.00	98.00	44.60	98.80	76.40	3300.40
1951/1952	234.00	734.80	247.40	144.40	88.40	433.80	198.00	296.00	75.00	14.00	132.40	75.50	2673.70
1952/1953	238.10	568.90	410.90	52.80	90.30	55.30	212.30	147.50	68.20	35.80	21.00	184.50	2085.60
1953/1954	193.30	285.50	100.30	167.10	310.80	499.20	95.70	119.90	173.20	7.00	111.00	22.40	2085.40
1954/1955	248.00	501.20	143.60	1170.50	406.30	189.00	70.40	142.00	127.00	0.00	6.80	26.00	3030.80
1955/1956	84.80	585.40	585.60	436.80	43.50	642.70	418.70	315.30	25.40	127.60	92.30	273.40	3631.50
1956/1957	76.00	92.60	245.30	88.80	712.30	385.80	41.40	169.10	83.10	83.80	94.00	118.70	2190.90
1957/1958	27.50	244.40	224.00	472.80	373.10	761.70	169.20	128.90	392.40	70.70	165.10	124.00	3153.80
1958/1959	147.90	13.80	692.50	465.40	77.90	679.10	485.00	96.20	44.20	13.20	49.20	144.20	2908.60
1959/1960	244.00	487.50	1128.10	449.40	708.40	490.70	175.30	165.30	11.00	21.20	173.80	151.20	4205.90
1960/1961	756.20	690.00	401.10	399.70	256.80	19.60	497.30	126.90	30.90	38.20	6.40	0.00	3223.10
1961/1962	273.00	189.20	798.00	413.50	50.60	805.60	222.40	57.90	105.60	49.60	5.70	123.80	3094.90
1962/1963	108.50	182.60	192.80	475.50	637.10	582.00	287.50	24.60	183.60	27.70	18.00	50.10	2770.00
1963/1964	204.20	984.30	324.20	42.70	634.90	556.20	129.30	61.80	220.00	21.30	25.80	136.60	3341.30
1964/1965	218.70	43.10	141.30	432.80	86.60	542.70	63.90	79.90	52.20	26.70	7.00	365.10	2060.00
1965/1966	198.90	623.00	601.90	867.00	1063.80	0.00	667.70	73.30	182.40	6.00	98.30	67.20	4449.50
1966/1967	698.90	224.40	143.10	261.20	409.50	356.20	48.10	359.30	17.50	1.00	50.90	183.80	2753.90
1967/1968	166.80	265.40	45.70	35.30	635.00	125.40	455.70	311.80	18.50	16.00	118.00	427.90	2621.50
1968/1969	230.80	359.30	507.40	683.80	418.50	713.80	206.50	498.50	136.60	0.20	11.00	296.50	4062.90
1969/1970	126.70	369.90	207.30	1054.00	191.10	51.40	40.90	340.10	106.60	38.20	45.40	45.20	2616.80
1970/1971	14.20	386.60	83.00	642.10	106.40	139.10	308.90	238.00	174.00	238.00	97.00	12.00	2439.30
1971/1972	131.00	63.00	189.00	343.00	635.20	296.00	93.60	119.80	45.50	41.00	29.20	112.40	2098.70
1972/1973	162.30	344.20	401.00	354.80	50.30	3.30	89.20	314.00	72.30	90.20	9.50	95.00	1986.10
1973/1974	281.00	32.00	124.30	783.60	255.40	100.40	111.20	99.60	411.20	0.00	0.10	131.30	2330.10
1974/1975	35.30	465.90	74.10	343.70	186.60	301.20	63.20	72.80	9.00	38.00	2.30	196.10	1788.20
1975/1976	155.60	131.90	113.00	81.00	40.00	143.40	62.20	10.20	13.00	33.60	82.80	229.40	1096.10
1976/1977	265.07	315.98	447.53	587.46	858.52	294.91	34.97	102.12	156.21	56.13	57.68	25.53	3202.11
1977/1978	297.23	144.31	561.78	371.03	649.78	351.21	184.29	146.08	98.79	5.69	0.00	8.58	2818.77
1978/1979	81.92	70.79	1515.95	386.77	855.42	414.22	288.04	240.65	7.13	9.30	0.28	0.00	3870.47
1979/1980	318.97	124.04	345.00	432.11	210.15	422.93	133.07	142.78	152.58	14.72	53.11	34.51	2383.97
1980/1981	56.86	302.81	80.81	0.00	174.09	197.91	97.12	221.89	50.54	18.71	30.11	168.26	1399.11
1981/1982	163.07	0.00	962.27	238.42	173.94	74.07	4.43	153.95	194.15	17.21	63.78	163.37	2208.66
1982/1983	299.02	438.99	518.86	0.00	373.26	0.00	575.59	359.47	118.61	71.24	124.15	92.10	2971.29
1983/1984	117.66	270.80	319.59	419.36	81.40	244.38	168.28	156.11	167.16	8.71	71.95	0.00	2025.40
1984/1985	302.86	887.46	272.51	395.75	468.76	341.55	186.71	27.13	119.83	55.51	9.73	9.38	3077.18
1985/1986	96.18	491.25	273.05	361.47	620.79	93.42	218.42	91.52	113.63	9.16	100.48	221.93	2691.30
1986/1987	82.55	256.98	178.14	194.85	323.36	116.88	215.41	12.36	95.13	19.66	43.49	224.15	1762.96
1987/1988	341.20	58.91	460.75	729.66	168.49	48.77	289.76	192.41	185.76	21.38	0.00	32.21	2529.30
1988/1989	207.59	80.78	173.91	92.22	91.53	119.68	192.63	98.43	68.67	15.40	27.58	39.01	1207.43
1989/1990	234.64	204.90	469.32	226.26	155.43	4.07	115.24	62.65	31.15	7.70	5.59	17.11	1534.06
1990/1991	546.67	161.67	203.45	403.54	159.32	396.04	43.97	18.69	57.38	60.05	63.89	44.97	2159.64
1991/1992	269.19	556.02	0.00	88.67	50.42	9.48	224.16	182.46	63.15	0.00	149.65	70.73	1663.93
1992/1993	239.47	233.46	351.34	226.25	55.40	41.26	299.99	422.23	92.33	25.72	28.08	172.50	2188.03
1993/1994	357.97	220.25	246.54	490.52	340.89	39.41	198.69	427.06	67.76	0.16	68.32	121.80	2579.37
1994/1995	249.70	352.85	394.51	507.02	255.29	52.02	19.14	233.03	32.40	61.02	0.55	146.99	2304.52
1995/1996	201.12	565.46	821.57	635.04	336.95	102.88	164.40	183.40	38.28	12.75	59.77	45.18	3166.80
1996/1997	166.49	415.76	347.06	207.00	222.34	0.00	56.07	262.30	170.35	26.27	99.59	6.02	1979.25
1997/1998	365.84	703.00	645.39	300.51	32.02	33.17	572.18	147.79	70.99	35.02	0.77	314.00	3220.68
1998/1999	100.20	133.00	266.20	211.80	46.00	142.70	270.30	194.30	50.90	0.00	78.82	419.71	1913.93
1999/2000	370.83	138.83	532.83	119.05	167.55	0.00	668.75	120.99	13.59	119.25	12.39	110.44	2374.50
2000/2001	168.69	613.99	909.78	762.67	208.21	1198.36	205.76	67.95	53.61	91.39	68.58	108.92	4457.91
2001/2002	272.79	1.86	40.74	144.05	92.55	166.74	0.00	171.09	49.04	38.35	7.82	179.83	1164.86
Percentil baixo	99.40	143.21	142.74	139.05	79.32	51.90	63.76	72.41	32.15	6.80	6.26	34.90	1984.73
Percentil alto	297.59	507.51	521.00	636.45	609.23	507.90	312.63	298.60	167.96	59.46	97.26	186.11	3205.82
Média (mm)	216.67	329.63	374.25	387.08	308.88	297.41	209.38	177.51	100.75	39.38	51.94	122.09	2614.97

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04I/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	245.20	164.60	400.80	229.80	42.40	424.40	74.80	123.60	39.20	6.60	4.20	94.80	1850.40
1933/1934	219.40	171.00	225.40	214.80	8.40	471.40	267.20	86.00	6.80	27.20	75.60	37.60	1810.80
1934/1935	36.40	202.40	958.80	2.00	470.00	80.20	190.40	110.00	168.80	1.60	19.80	40.60	2281.00
1935/1936	64.60	514.80	696.80	914.60	565.40	523.80	201.40	82.60	113.80	24.20	17.40	33.60	3753.00
1936/1937	85.60	272.00	183.60	607.00	487.40	540.20	239.40	106.00	49.60	21.80	2.00	110.00	2704.60
1937/1938	203.40	379.00	326.00	261.00	19.20	33.60	14.60	117.80	16.00	9.40	1.60	59.00	1440.60
1938/1939	133.40	253.20	351.40	763.20	136.60	122.40	311.80	79.20	165.40	96.80	47.40	162.80	2623.60
1939/1940	337.90	228.80	244.20	549.70	548.60	232.50	245.70	156.20	53.10	40.10	0.00	9.20	2646.00
1940/1941	232.60	471.70	53.10	632.30	588.70	349.30	314.40	292.10	133.80	128.00	9.00	60.60	3265.60
1941/1942	12.00	314.90	31.40	184.10	84.20	405.90	325.20	312.30	118.50	0.00	41.00	87.30	1916.80
1942/1943	183.20	95.00	444.30	672.90	90.60	100.60	67.10	74.30	15.80	143.40	17.30	111.80	2016.30
1943/1944	563.00	137.50	199.70	104.80	60.40	167.40	250.50	20.00	103.30	162.60	156.20	64.30	1989.70
1944/1945	128.40	233.10	375.50	92.30	42.20	51.40	78.00	134.00	36.00	13.90	91.20	49.90	1325.90
1945/1946	273.30	249.80	563.70	122.70	78.60	336.80	204.00	324.40	108.00	0.00	58.40	112.80	2432.50
1946/1947	248.30	337.20	257.10	321.90	848.80	783.90	172.20	168.40	67.90	0.00	20.60	94.00	3320.30
1947/1948	161.40	141.40	424.60	838.00	59.80	138.40	74.20	217.40	2.20	0.00	86.40	21.60	2165.40
1948/1949	159.80	201.80	517.20	130.60	76.20	90.50	53.20	42.00	51.20	9.80	0.00	291.70	1624.00
1949/1950	164.60	338.00	113.00	68.40	439.60	168.20	56.00	302.20	125.20	9.40	42.00	64.20	1890.80
1950/1951	51.60	514.20	236.60	361.70	704.90	383.80	54.60	194.00	89.80	55.60	57.80	56.20	2760.80
1951/1952	148.60	478.40	194.00	131.80	39.20	350.20	142.00	229.40	65.60	4.60	91.40	62.00	1937.20
1952/1953	297.70	490.70	410.90	45.80	68.90	7.30	152.70	126.00	28.00	10.40	18.80	179.20	1836.40
1953/1954	142.40	214.40	63.80	105.00	217.20	415.60	77.00	134.60	84.40	2.00	87.80	26.00	1570.20
1954/1955	158.20	434.80	138.00	917.40	339.60	106.20	43.00	117.80	110.60	0.00	10.20	6.00	2381.80
1955/1956	86.40	402.40	432.20	343.40	43.60	467.50	233.20	193.60	7.80	102.00	85.40	203.20	2600.70
1956/1957	61.80	52.60	222.20	103.20	547.40	260.40	33.80	150.60	59.80	39.00	86.40	71.60	1688.80
1957/1958	27.00	166.00	199.80	293.20	296.60	499.80	59.80	116.80	304.40	81.00	126.40	127.80	2298.60
1958/1959	129.00	11.80	563.20	367.00	63.00	471.20	267.40	97.80	39.00	2.00	32.00	108.00	2151.40
1959/1960	131.00	359.00	982.20	363.00	512.80	380.80	99.40	137.00	99.00	6.00	123.00	144.00	3337.20
1960/1961	610.80	630.80	406.00	368.00	200.60	7.00	378.00	137.00	20.00	16.00	0.00	18.00	2792.20
1961/1962	509.00	411.90	573.00	362.80	47.20	599.80	210.80	55.00	33.00	45.00	5.00	114.00	2966.50
1962/1963	88.60	136.20	148.40	486.00	604.00	533.00	252.40	33.60	178.60	18.60	30.60	52.00	2562.00
1963/1964	157.00	872.60	288.60	35.80	536.20	429.00	109.40	55.20	204.90	19.20	13.00	97.00	2817.90
1964/1965	190.20	33.00	107.70	331.30	61.20	454.60	38.60	84.00	60.40	18.60	7.40	291.20	1678.20
1965/1966	127.20	422.70	395.40	608.20	680.10	0.00	441.80	90.60	118.40	4.20	71.60	52.60	3012.80
1966/1967	469.60	153.40	136.00	220.40	259.20	238.40	33.20	280.40	4.20	0.40	25.60	113.80	1934.60
1967/1968	133.40	193.80	17.80	47.80	293.60	107.60	333.40	137.70	10.60	19.60	73.10	205.40	1573.80
1968/1969	173.20	183.40	306.20	398.30	164.80	336.00	17.40	317.90	115.50	0.00	10.00	210.60	2233.30
1969/1970	53.80	78.20	206.80	592.40	102.40	69.20	18.40	191.20	47.60	5.00	17.40	27.00	1409.40
1970/1971	8.00	319.40	16.20	362.40	48.20	147.20	182.40	187.60	156.40	198.00	64.80	10.60	1701.20
1971/1972	71.20	57.80	112.10	161.30	449.70	232.60	91.00	80.80	38.70	91.00	36.40	67.40	1490.00
1972/1973	185.30	225.90	277.80	318.20	47.40	46.60	95.70	298.10	32.90	50.00	6.00	102.90	1686.80
1973/1974	241.80	24.20	133.00	511.60	329.40	56.80	2.40	100.40	266.20	0.00	0.90	75.40	1742.10
1974/1975	11.60	336.10	65.80	193.60	189.40	255.90	46.50	41.40	33.90	10.50	0.20	135.40	1320.30
1975/1976	123.80	72.70	21.80	115.30	108.10	92.40	64.00	5.20	4.00	12.20	136.40	103.80	859.70
1976/1977	334.50	219.00	298.20	421.40	599.70	214.00	115.90	77.90	128.90	27.90	69.20	57.40	2564.00
1977/1978	237.70	103.30	487.60	268.40	601.80	220.10	157.70	72.00	69.40	0.00	0.00	15.80	2233.80
1978/1979	48.50	53.10	1068.30	249.20	585.70	399.30	205.40	218.80	9.00	47.70	9.20	6.50	2900.70
1979/1980	342.40	117.80	267.00	262.30	145.60	288.60	99.40	124.60	104.80	20.90	15.70	95.90	1885.00
1980/1981	104.80	226.50	88.60	4.80	137.00	241.60	99.30	206.70	38.50	0.20	6.70	196.20	1350.90
1981/1982	182.40	0.00	670.30	130.50	165.00	11.00	68.00	86.40	86.60	11.20	22.30	187.10	1620.80
1982/1983	185.70	295.70	257.90	27.50	264.30	16.40	347.90	286.70	46.70	45.20	97.60	23.90	1895.50
1983/1984	59.90	169.50	231.30	300.60	45.70	212.50	113.70	120.50	122.30	22.80	41.00	44.40	1484.20
1984/1985	324.00	369.10	200.10	286.20	265.80	172.20	94.10	45.30	10.20	21.20	2.50	1.00	1791.70
1985/1986	27.50	320.80	413.90	317.30	392.30	70.40	163.90	63.30	71.20	0.00	55.00	207.60	2103.20
1986/1987	64.50	107.00	146.80	160.90	211.80	115.40	213.00	27.20	73.10	39.80	47.90	84.70	1292.10
1987/1988	481.90	49.10	324.00	413.60	194.70	6.20	212.50	186.30	136.60	73.60	0.00	30.00	2108.50
1988/1989	189.90	74.80	32.40	37.90	205.20	131.90	194.40	68.90	77.20	4.60	27.60	0.40	1045.20
1989/1990	93.40	263.60	415.30	210.60	162.60	21.90	72.00	41.10	24.00	9.70	7.20	43.70	1365.10
1990/1991	407.80	112.90	220.50	405.30	143.80	367.60	56.00	7.00	54.60	48.50	20.20	99.20	1943.40
1991/1992	108.90	285.10	29.70	82.20	46.50	72.90	96.80	121.80	61.80	2.00	68.20	72.80	1048.70
1992/1993	175.30	127.40	269.70	69.10	2.50	43.40	197.90	248.80	59.70	2.00	17.70	217.00	1430.50
1993/1994	397.90	199.00	187.20	384.30	258.30	31.00	105.30	345.90	47.40	7.00	65.50	140.80	2169.60
1994/1995	210.50	259.40	272.60	407.20	339.70	70.70	37.50	200.20	55.00	44.70	12.50	161.90	2071.90
1995/1996	134.40	264.40	302.30	391.40	234.10	140.70	82.50	177.30	2.50	31.90	34.50	100.00	1896.00
1996/1997	136.00	300.50	248.40	205.00	179.00	10.00	82.70	282.10	161.30	17.00	49.20	5.20	1676.40
1997/1998	236.50	536.40	355.60	189.10	32.50	55.50	386.50	119.90	36.70	40.00	0.00	226.80	2215.50
1998/1999	78.50	112.80	166.90	180.70	41.50	132.00	221.50	135.90	29.00	16.51	83.70	313.30	1512.31
1999/2000	356.20	74.20	301.70	16.50	85.00	24.50	507.60	118.50	17.50	107.00	5.40	67.90	1682.00
2000/2001	153.20	452.40	692.80	564.60	202.30	697.50	127.20	143.70	0.00	71.00	21.20	49.40	3175.30
2001/2002	283.00	12.00	16.00	169.40	133.20	106.50	45.20	121.10	33.20	16.00	21.50	104.60	1061.70
Percentil baixo	77.04	101.64	129.00	104.96	57.48	54.68	56.00	73.84	23.20	2.00	5.88	32.88	1507.85
Percentil alto	275.24	371.08	417.16	415.16	473.48	407.84	240.66	208.84	118.42	47.86	71.90	147.58	2605.28
Média (mm)	188.51	244.12	299.82	300.16	246.82	226.34	153.18	142.72	73.51	31.92	38.70	96.01	2041.79

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03G/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	244.00	149.20	385.30	180.30	33.40	286.60	53.60	88.20	14.20	4.80	4.20	94.80	1538.60
1933/1934	195.20	148.20	174.20	179.60	11.60	304.80	165.00	63.80	17.60	22.20	75.80	33.00	1391.00
1934/1935	34.60	165.60	648.40	0.00	270.40	73.40	159.60	107.20	143.80	2.60	4.00	37.80	1647.40
1935/1936	50.20	463.90	503.70	663.20	435.00	444.40	177.20	62.80	115.80	38.00	10.80	26.60	2991.60
1936/1937	73.60	199.60	121.00	421.20	319.90	432.40	237.20	108.90	35.10	27.20	0.80	66.40	2043.30
1937/1938	173.30	250.20	274.90	173.80	15.90	32.40	13.80	163.90	2.10	7.60	2.40	58.40	1168.70
1938/1939	87.10	152.50	322.00	503.10	102.20	48.10	176.30	61.30	193.10	61.80	14.40	152.00	1873.90
1939/1940	221.90	91.10	160.80	371.50	377.40	169.30	173.30	126.40	20.00	45.30	0.00	17.80	1774.80
1940/1941	190.30	310.40	68.00	371.60	432.90	220.00	246.00	221.10	139.00	75.30	13.80	40.10	2328.50
1941/1942	6.80	248.00	18.50	151.60	42.40	296.90	263.40	171.80	125.20	1.70	48.20	154.50	1529.00
1942/1943	150.80	61.80	308.80	394.70	65.50	106.80	59.70	53.00	8.10	100.70	29.30	89.50	1428.70
1943/1944	365.40	81.80	141.50	76.80	49.00	114.20	204.30	14.50	54.50	86.80	75.00	61.00	1324.80
1944/1945	90.60	146.20	242.40	159.20	53.20	36.40	83.80	114.00	43.80	19.60	99.60	23.50	1112.30
1945/1946	259.90	196.40	365.60	126.30	58.60	254.80	155.80	194.10	84.40	5.10	58.50	161.50	1921.00
1946/1947	177.30	200.30	195.70	210.20	575.20	533.20	110.90	160.70	51.80	0.00	8.80	90.90	2315.00
1947/1948	81.40	116.40	302.80	558.20	61.40	80.60	65.20	148.50	3.00	1.90	71.20	21.50	1512.10
1948/1949	116.70	127.40	305.80	89.80	67.10	64.20	26.20	36.60	42.10	17.60	1.60	208.20	1103.30
1949/1950	208.90	224.10	101.80	50.40	292.90	103.60	27.00	221.40	78.20	35.20	46.60	73.00	1463.10
1950/1951	31.80	318.70	219.40	309.60	415.40	240.20	66.00	153.20	52.40	35.80	49.20	51.80	1943.50
1951/1952	149.50	348.90	146.70	113.80	31.60	210.90	143.40	173.40	52.90	4.00	37.10	38.00	1450.20
1952/1953	169.90	232.90	229.90	31.60	41.80	14.50	132.60	77.00	23.70	14.70	19.40	121.80	1109.80
1953/1954	109.50	224.40	63.60	89.40	127.20	285.90	43.20	77.20	57.80	1.80	65.40	22.00	1167.40
1954/1955	119.80	304.60	103.40	556.10	238.20	98.60	40.80	92.20	86.20	0.00	0.10	2.60	1642.60
1955/1956	66.00	254.40	273.40	269.60	33.90	304.90	218.80	172.40	18.20	69.20	90.20	182.60	1953.60
1956/1957	72.70	43.20	193.90	54.80	340.30	161.60	36.50	104.30	84.30	25.50	49.20	73.30	1239.60
1957/1958	29.70	116.00	117.50	218.20	169.10	317.60	85.20	85.00	232.80	56.50	100.20	70.30	1598.10
1958/1959	96.20	12.20	415.80	249.40	52.00	296.10	203.00	89.90	31.80	20.20	22.20	127.00	1615.80
1959/1960	155.30	269.20	664.10	307.40	380.90	301.80	76.80	84.10	9.50	19.80	153.80	163.30	2586.00
1960/1961	517.10	511.10	351.20	298.30	161.30	27.50	275.40	158.30	43.80	38.40	27.00	75.60	2485.00
1961/1962	344.50	145.60	476.60	252.00	42.80	461.00	166.60	53.60	4.20	32.00	2.80	74.40	2056.10
1962/1963	98.60	125.80	152.60	361.70	342.40	288.80	146.60	31.80	155.60	6.60	12.80	29.20	1752.50
1963/1964	133.60	546.20	224.30	25.20	417.10	307.20	71.20	53.60	129.20	25.10	26.70	77.70	2037.10
1964/1965	97.20	27.00	86.30	248.10	60.80	336.90	65.70	42.10	13.20	11.80	4.70	219.80	1213.60
1965/1966	154.80	390.40	292.60	459.90	512.00	2.00	286.70	51.40	79.30	38.60	57.30	47.20	2372.20
1966/1967	337.70	114.20	98.20	154.60	153.20	172.90	24.10	167.20	24.40	2.30	50.00	93.70	1392.50
1967/1968	144.20	143.80	36.70	32.40	349.70	80.40	213.70	189.40	15.60	4.40	45.40	178.40	1434.10
1968/1969	141.60	250.70	304.90	410.60	223.10	367.70	142.90	313.90	115.20	0.50	12.30	169.20	2452.60
1969/1970	59.00	241.00	128.30	642.30	111.80	27.50	50.30	216.60	84.00	15.50	24.40	26.00	1626.70
1970/1971	5.50	216.90	50.20	358.80	52.40	102.20	158.90	168.40	114.70	113.10	55.60	8.00	1404.70
1971/1972	64.40	48.80	140.20	251.80	390.30	176.10	74.40	81.10	28.60	10.70	19.70	56.80	1342.90
1972/1973	208.30	235.10	232.50	209.10	47.20	55.70	61.30	267.70	48.30	33.70	11.10	116.60	1526.60
1973/1974	193.10	27.30	112.70	494.50	254.00	103.90	34.50	92.10	314.90	0.60	0.40	101.60	1729.60
1974/1975	13.90	311.00	62.00	176.90	141.70	188.30	32.30	66.50	25.90	27.10	1.20	154.50	1201.30
1975/1976	176.90	121.40	58.50	95.10	77.20	117.20	58.90	0.80	1.60	50.50	101.70	76.10	935.90
1976/1977	391.70	178.60	319.10	390.70	537.10	188.90	107.20	92.20	100.70	20.70	65.20	73.10	2465.20
1977/1978	227.10	99.80	415.50	230.80	474.90	249.30	172.40	74.50	70.50	0.00	0.10	46.90	2061.80
1978/1979	78.80	35.60	802.00	239.70	499.60	319.10	153.00	173.60	5.90	26.10	5.90	5.70	2345.00
1979/1980	344.60	103.40	214.20	261.50	137.30	254.00	98.80	131.80	75.80	35.20	18.10	43.60	1718.30
1980/1981	98.30	165.40	68.50	4.30	178.40	250.80	103.90	148.70	37.50	0.30	8.30	187.10	1251.50
1981/1982	150.40	0.00	556.60	139.40	145.10	18.60	55.40	72.70	75.60	8.70	14.80	165.50	1402.80
1982/1983	154.00	217.20	267.30	42.80	229.30	30.80	337.40	261.90	53.10	31.70	111.10	30.40	1767.00
1983/1984	54.30	150.00	301.70	282.20	60.80	158.60	108.30	114.20	72.30	26.70	46.70	36.70	1412.50
1984/1985	252.10	458.20	170.80	265.50	219.70	163.90	164.10	75.00	74.90	37.60	8.80	0.50	1891.10
1985/1986	15.70	329.40	340.40	226.50	328.80	83.80	166.60	80.60	69.60	0.70	52.60	266.30	1961.00
1986/1987	49.10	169.00	116.10	157.00	204.00	166.50	187.90	12.40	62.60	40.60	90.10	144.50	1399.80
1987/1988	491.90	45.70	288.20	430.60	171.80	26.70	229.40	182.10	156.60	16.40	4.00	41.30	2084.70
1988/1989	206.30	90.10	41.90	33.60	199.70	135.40	144.20	83.90	38.90	3.60	31.60	3.80	1013.00
1989/1990	136.10	279.80	406.30	214.20	127.00	18.70	89.40	33.20	26.30	2.30	20.40	31.40	1385.10
1990/1991	369.90	111.20	153.70	305.30	192.70	305.70	67.00	8.50	57.50	63.90	42.10	136.30	1813.80
1991/1992	132.60	367.10	25.70	77.70	40.10	62.80	94.10	121.00	34.60	3.80	90.40	92.60	1142.50
1992/1993	137.50	84.80	266.00	76.00	4.00	38.50	180.20	242.00	58.30	0.20	6.20	165.30	1259.00
1993/1994	412.50	200.80	148.30	352.70	328.40	20.90	77.60	345.70	25.50	8.90	29.90	123.90	2075.10
1994/1995	191.10	238.10	241.40	334.10	316.20	57.90	40.40	206.20	3.30	47.20	1.50	120.20	1797.60
1995/1996	137.80	266.30	421.10	413.20	214.90	113.40	105.20	142.30	5.60	35.30	42.50	93.50	1991.10
1996/1997	158.40	259.00	281.50	204.90	125.60	0.20	79.60	307.50	127.90	22.40	63.50	0.30	1630.80
1997/1998	241.20	492.60	368.60	206.90	35.50	49.60	386.50	83.80	42.10	35.90	0.00	218.10	2160.80
1998/1999	53.00	77.10	117.70	140.60	39.00	96.70	186.00	142.40	29.90	17.70	75.40	324.10	1299.60
1999/2000	368.30	69.90	335.20	14.70	65.90	19.90	391.50	192.40	14.40	93.50	29.50	66.60	1661.80
2000/2001	111.40	509.00	655.00	555.90	148.40	865.80	105.50	160.50	2.40	41.50	46.00	33.40	3234.80
2001/2002	264.10	0.10	21.10	161.70	88.80	114.40	50.30	105.30	25.60	20.40	6.36	206.51	1064.67
Percentil baixo	71.36	89.04	103.08	89.72	51.40	46.18	58.20	63.60	17.20	3.40	4.60	31.20	1291.48
Percentil alto	241.76	284.76	354.08	375.42	340.72	297.88	186.38	175.30	89.10	39.00	63.84	155.90	2057.24
Média (mm)	166.39	198.74	246.01	244.50	193.49	178.01	131.29	125.37	62.39	26.47	35.94	91.79	1700.39

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02K/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	169.23	156.55	239.01	0.00	0.00	179.69	154.30	172.12	99.05	25.72	0.00	119.39	1315.05
1933/1934	169.23	138.63	239.01	99.49	180.02	179.69	154.30	172.12	99.05	0.00	49.30	11.12	1491.95
1934/1935	169.23	0.00	239.01	45.96	523.38	0.00	154.30	172.12	99.05	0.00	22.65	4.47	1430.17
1935/1936	169.23	246.79	239.01	657.30	393.11	452.79	154.30	172.12	99.05	44.63	20.55	19.60	2668.48
1936/1937	169.23	231.00	239.01	423.08	309.98	493.12	154.30	172.12	99.05	33.11	0.00	69.33	2393.33
1937/1938	169.23	440.02	239.01	196.46	0.00	67.70	154.30	172.12	99.05	11.87	29.02	0.00	1578.78
1938/1939	169.23	153.41	239.01	821.95	0.00	117.53	154.30	172.12	99.05	0.00	0.00	103.39	2029.99
1939/1940	169.23	142.79	239.01	419.72	354.05	189.81	154.30	172.12	99.05	75.49	53.07	0.00	2068.64
1940/1941	7.65	309.67	239.01	603.06	338.40	116.23	154.30	172.12	99.05	16.67	4.82	30.77	2091.75
1941/1942	85.47	335.46	239.01	227.45	163.70	177.06	154.30	172.12	99.05	34.13	47.48	63.26	1798.49
1942/1943	0.00	75.74	239.01	340.07	270.84	84.38	154.30	172.12	99.05	26.92	18.61	134.18	1615.22
1943/1944	575.86	113.30	239.01	42.50	243.93	134.32	137.40	108.80	65.80	49.60	82.80	89.60	1882.92
1944/1945	68.90	69.60	170.80	170.80	28.20	26.00	101.60	103.20	54.20	14.20	43.30	8.40	859.20
1945/1946	172.60	183.30	235.70	57.60	17.40	260.30	160.90	335.10	28.20	0.00	38.90	163.10	1653.10
1946/1947	153.20	198.60	281.20	171.70	326.90	501.30	79.10	150.90	0.00	0.00	19.20	77.30	1959.40
1947/1948	118.50	55.70	228.40	599.60	68.40	62.70	217.60	383.60	0.00	0.00	118.10	0.00	1852.60
1948/1949	82.40	125.10	454.20	137.80	15.20	128.30	65.90	46.30	17.00	174.00	0.00	570.10	1816.30
1949/1950	101.40	389.00	276.40	8.20	656.40	195.70	26.50	892.70	715.20	122.60	14.60	56.60	3455.30
1950/1951	111.60	495.40	294.20	358.00	313.40	488.60	196.00	382.00	136.40	293.60	42.60	108.80	3220.60
1951/1952	176.20	660.60	142.00	192.60	24.60	893.00	345.00	735.60	103.20	128.60	99.60	80.40	3581.40
1952/1953	371.60	570.80	310.80	139.00	101.80	113.80	519.00	313.20	94.20	9.70	24.60	162.60	2731.10
1953/1954	294.80	216.40	150.40	46.60	59.40	209.80	48.60	122.80	118.00	0.40	63.60	0.40	1331.20
1954/1955	116.40	435.00	67.20	756.10	371.20	119.60	102.60	63.40	263.80	0.00	40.40	43.60	2379.30
1955/1956	59.20	424.00	425.20	213.00	10.60	304.10	492.40	249.20	0.00	37.60	44.60	137.40	2397.30
1956/1957	221.20	70.20	223.80	65.20	623.20	296.00	19.80	154.20	217.30	0.00	11.40	153.70	2056.00
1957/1958	13.00	262.60	203.60	124.00	297.80	340.40	155.20	130.00	334.40	88.60	303.60	217.00	2470.20
1958/1959	164.00	47.40	732.00	171.20	30.40	422.20	468.60	285.00	51.60	0.00	36.80	227.80	2637.00
1959/1960	195.40	169.40	738.00	361.00	513.40	516.00	145.20	183.40	208.80	0.00	150.50	311.60	3492.70
1960/1961	985.80	896.90	513.50	417.90	222.60	49.40	629.90	200.80	112.60	15.10	0.00	99.40	4143.90
1961/1962	343.20	501.10	656.80	428.20	82.20	496.40	266.40	159.00	52.20	44.70	0.80	46.40	3077.40
1962/1963	107.40	136.80	153.40	650.20	368.60	321.40	238.60	73.00	192.20	13.90	5.00	30.10	2290.60
1963/1964	115.60	1046.10	238.30	59.60	568.00	550.10	191.40	66.80	236.80	94.20	25.20	65.60	3257.70
1964/1965	91.40	23.40	93.40	420.80	209.20	351.50	20.20	0.00	14.20	18.30	0.00	227.60	1470.00
1965/1966	507.70	300.20	193.70	504.40	570.60	0.00	456.30	126.20	217.00	31.60	28.20	89.80	3025.70
1966/1967	591.20	234.10	120.00	243.40	202.60	244.00	0.90	185.50	42.30	0.00	25.90	129.00	2018.90
1967/1968	79.70	254.10	65.80	0.00	310.20	58.70	281.30	283.00	12.40	14.20	38.40	147.00	1544.80
1968/1969	157.40	255.50	285.80	196.80	119.90	321.20	127.10	254.60	181.80	0.00	0.00	179.20	2079.30
1969/1970	122.40	209.40	180.00	850.80	119.50	71.70	68.20	211.60	108.00	29.40	94.60	29.20	2094.80
1970/1971	31.40	185.00	51.60	404.40	44.20	163.00	211.90	208.10	114.40	142.90	97.40	12.20	1666.50
1971/1972	88.60	85.10	88.10	184.30	346.00	283.40	24.40	134.60	52.40	10.00	0.00	121.10	1418.00
1972/1973	203.00	147.20	328.50	226.20	24.40	34.40	142.50	272.40	69.80	82.20	35.20	82.00	1647.80
1973/1974	123.40	69.90	61.00	345.60	281.20	119.00	123.40	148.80	177.20	0.00	0.00	26.30	1475.80
1974/1975	23.20	193.80	158.80	175.80	173.10	164.30	48.20	151.00	12.00	17.10	15.00	168.80	1301.10
1975/1976	115.80	215.40	111.90	24.10	25.30	55.70	111.40	0.00	50.80	95.20	141.80	188.10	1135.50
1976/1977	322.10	177.80	202.50	169.80	318.60	53.90	92.00	61.20	205.40	54.60	51.60	27.20	1736.70
1977/1978	189.30	131.00	362.80	107.10	303.30	145.80	150.40	212.30	60.40	0.00	0.00	37.60	1700.00
1978/1979	96.20	69.30	456.80	297.00	321.50	226.50	218.20	197.40	24.20	46.20	0.00	50.50	2003.80
1979/1980	304.80	121.40	163.70	152.60	122.50	189.50	98.40	156.40	53.60	0.90	25.20	58.50	1447.50
1980/1981	110.10	143.90	25.00	0.00	107.10	323.20	171.60	233.30	52.60	0.00	0.90	117.60	1285.30
1981/1982	125.50	0.00	346.50	151.30	76.00	25.20	37.60	103.40	78.50	0.00	0.00	142.50	1086.50
1982/1983	83.40	168.60	180.00	20.30	97.00	104.40	324.60	299.40	58.00	26.50	60.70	0.00	1422.90
1983/1984	52.10	339.20	185.30	172.40	13.30	196.20	144.40	174.10	209.90	11.00	13.10	51.80	1562.80
1984/1985	148.90	438.60	284.20	222.80	250.30	184.10	161.50	152.00	108.20	25.80	0.00	0.00	1976.40
1985/1986	42.00	253.40	342.60	137.90	278.40	48.20	173.20	66.60	66.60	0.00	14.20	177.00	1600.10
1986/1987	74.70	130.60	82.40	177.30	200.70	62.90	168.50	16.20	83.40	64.40	38.90	89.00	1189.00
1987/1988	389.50	131.00	265.80	480.80	179.00	0.00	308.20	266.30	229.50	68.70	0.00	0.00	2318.80
1988/1989	271.10	101.40	27.50	51.10	106.90	46.10	158.40	85.20	55.10	15.20	27.20	0.00	945.20
1989/1990	135.60	369.30	532.10	165.90	158.70	33.80	73.70	54.50	41.60	17.10	49.20	46.40	1677.90
1990/1991	359.80	76.90	77.20	278.50	206.00	220.10	44.20	39.50	85.20	63.50	45.60	130.20	1626.70
1991/1992	151.30	343.70	67.20	63.40	79.20	23.60	82.80	100.00	47.00	0.00	70.35	0.00	1028.55
1992/1993	112.60	40.80	195.00	97.60	8.40	16.00	259.10	208.90	141.90	0.60	5.60	160.40	1246.90
1993/1994	217.70	122.50	131.60	221.20	144.70	62.70	64.90	269.40	0.00	15.50	58.00	28.50	1336.70
1994/1995	115.60	215.10	242.70	243.10	138.50	14.70	55.20	67.30	138.20	29.70	0.00	59.50	1319.60
1995/1996	79.20	272.70	519.00	357.10	56.40	91.20	51.40	102.30	0.00	1.20	5.70	60.70	1596.90
1996/1997	47.70	85.30	137.90	184.33	12.40	0.00	49.10	128.90	94.20	18.00	18.00	10.70	786.53
1997/1998	238.60	307.90	231.20	82.80	9.50	63.60	189.30	49.10	8.00	0.70	0.00	80.70	1261.40
1998/1999	2.30	8.30	41.00	105.00	1.50	55.30	23.70	81.30	10.50	1.20	54.00	143.20	527.30
1999/2000	204.30	21.00	239.01	53.00	26.00	0.00	203.20	32.10	0.00	1.80	0.00	0.00	780.41
2000/2001	21.40	159.00	204.20	108.50	5.80	349.70	43.40	63.00	0.00	5.70	17.72	31.40	1009.82
2001/2002	169.23	0.00	239.01	233.33	166.13	179.69	154.30	172.12	99.05	32.40	5.80	6.80	1457.85
Percentil baixo	79.30	69.96	132.86	63.76	25.44	48.44	52.16	68.44	28.44	0.00	0.00	10.78	1266.18
Percentil alto	204.04	309.32	303.64	360.40	312.76	302.48	201.76	212.16	132.72	49.46	52.78	141.48	2313.16
Média (mm)	169.23	212.82	239.01	233.33	181.70	179.69	154.30	172.12	99.05	32.40	35.64	83.12	1792.40

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
05G/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	195.47	128.53	339.53	170.39	0.00	172.69	28.90	79.82	5.84	12.47	0.00	0.00	1133.64
1933/1934	63.78	136.82	30.17	115.37	33.74	208.03	220.45	15.45	16.93	0.00	31.09	75.50	947.33
1934/1935	0.00	86.65	539.18	24.90	294.46	86.72	169.13	72.99	144.55	13.01	11.97	19.43	1462.99
1935/1936	18.41	352.69	377.77	501.96	242.50	202.66	214.29	83.87	92.10	45.49	14.71	53.38	2199.83
1936/1937	14.89	99.57	18.03	377.29	228.74	228.27	127.62	53.58	42.88	14.41	0.00	65.49	1270.77
1937/1938	123.68	336.86	222.01	174.22	12.06	29.53	21.81	174.49	0.00	21.04	0.00	32.48	1148.18
1938/1939	76.45	112.53	318.77	359.00	96.41	135.58	213.43	60.38	154.67	65.46	11.95	140.83	1745.46
1939/1940	153.27	136.60	227.85	326.74	298.41	110.91	108.21	108.20	0.00	10.10	1.44	11.73	1493.46
1940/1941	133.94	178.18	0.00	251.39	443.73	183.94	218.49	318.49	118.33	61.70	4.24	20.27	1932.70
1941/1942	10.34	211.00	48.53	45.79	54.56	160.17	209.42	84.80	103.53	6.15	9.36	62.30	1005.95
1942/1943	118.90	54.87	228.49	365.29	85.63	112.62	83.28	34.02	4.93	51.50	22.11	39.96	1201.60
1943/1944	256.46	0.00	130.19	10.88	0.00	73.02	114.24	21.85	65.40	41.79	41.03	35.65	790.51
1944/1945	57.10	118.79	147.94	124.44	87.99	30.66	38.41	130.77	22.44	25.03	68.04	25.52	877.13
1945/1946	135.19	137.91	270.92	95.95	8.21	152.37	152.44	258.77	80.20	22.30	26.39	90.69	1431.34
1946/1947	146.04	200.05	176.42	205.67	420.79	367.29	88.35	112.47	41.46	0.00	32.07	60.20	1850.81
1947/1948	0.00	162.61	228.88	295.97	103.15	105.14	54.34	136.40	0.00	16.04	41.94	67.02	1211.49
1948/1949	2.21	98.93	201.42	183.94	64.00	21.43	40.97	114.24	24.70	13.97	9.71	155.73	931.25
1949/1950	114.40	201.72	83.38	104.88	257.62	55.63	46.83	229.21	60.51	26.39	16.44	40.83	1237.84
1950/1951	46.06	191.08	75.94	149.23	438.07	218.95	85.18	136.77	45.10	24.02	0.00	0.00	1410.40
1951/1952	151.40	321.94	162.79	55.92	6.83	150.33	82.48	187.22	39.05	24.99	16.39	41.55	1240.89
1952/1953	40.50	216.04	70.36	0.00	46.07	26.78	89.22	122.05	22.75	33.69	21.53	68.81	757.80
1953/1954	82.46	89.17	51.49	89.42	82.36	137.25	47.88	77.17	72.30	0.00	38.62	32.98	801.10
1954/1955	52.27	252.64	222.45	318.18	195.57	57.40	29.15	105.82	87.60	14.31	10.77	6.85	1353.01
1955/1956	28.44	228.26	326.26	112.82	0.00	217.03	125.76	240.36	0.00	63.95	35.12	71.70	1449.70
1956/1957	86.45	74.30	210.74	32.24	202.77	105.09	44.89	87.67	78.27	45.76	12.57	61.77	1042.52
1957/1958	29.03	117.81	107.33	134.93	239.93	218.89	102.95	84.55	195.46	47.36	30.45	61.62	1370.31
1958/1959	59.78	27.36	125.47	174.83	65.94	208.53	223.93	72.95	5.35	15.87	8.51	34.36	1022.88
1959/1960	99.43	254.93	445.20	109.98	321.74	159.46	12.14	82.25	0.00	0.00	32.59	144.71	1662.43
1960/1961	308.84	347.69	208.82	110.58	76.73	4.09	235.72	43.49	42.30	44.51	0.00	100.33	1523.10
1961/1962	138.34	169.26	442.67	214.35	63.25	278.66	210.01	30.42	2.92	35.33	15.91	0.00	1601.12
1962/1963	68.65	12.19	63.50	260.10	317.61	167.24	161.45	1.28	153.02	19.52	14.01	33.39	1271.96
1963/1964	58.99	311.12	190.21	131.88	305.72	166.44	33.51	60.60	128.88	12.54	9.01	65.73	1474.63
1964/1965	112.65	0.00	13.21	98.90	61.08	237.48	0.00	68.66	0.00	0.00	23.37	170.04	785.39
1965/1966	122.48	217.70	118.96	386.51	450.19	33.74	274.38	57.41	75.51	4.98	30.33	26.10	1798.29
1966/1967	255.23	156.10	41.75	117.46	150.92	131.15	30.58	202.08	2.79	0.00	37.55	90.37	1215.98
1967/1968	128.62	89.17	96.83	0.00	384.84	94.80	205.60	159.42	12.26	7.80	5.07	97.33	1281.74
1968/1969	103.23	249.21	310.99	267.41	189.12	229.46	150.39	164.87	111.82	8.74	6.61	97.34	1889.19
1969/1970	53.49	146.26	71.35	487.90	58.14	11.64	69.49	164.50	68.47	26.11	26.13	21.08	1204.56
1970/1971	0.00	202.68	51.54	252.68	63.84	66.62	82.79	161.59	108.18	60.62	46.59	37.63	1134.76
1971/1972	56.07	10.67	124.99	231.27	332.75	112.81	18.36	36.76	0.00	10.37	24.99	0.19	959.23
1972/1973	18.80	177.83	127.27	239.44	67.98	48.28	35.30	282.80	30.69	25.98	0.00	122.78	1177.15
1973/1974	194.21	13.16	104.11	273.98	220.81	87.52	19.10	94.23	300.68	2.92	0.00	43.12	1353.84
1974/1975	0.00	221.97	0.00	215.27	120.66	166.72	4.89	129.45	17.00	28.13	21.04	125.30	1050.43
1975/1976	3.46	225.86	0.00	125.58	11.16	72.55	41.90	0.00	0.00	29.64	72.31	76.79	659.25
1976/1977	269.79	272.69	277.87	238.39	411.08	101.46	110.54	118.27	84.93	13.77	56.84	0.00	1955.63
1977/1978	230.01	60.19	219.38	141.27	453.73	108.24	67.99	105.89	71.04	15.67	0.00	37.28	1510.69
1978/1979	24.98	45.93	752.60	134.34	440.12	215.99	175.39	98.47	22.46	22.06	0.53	0.00	1932.87
1979/1980	253.90	101.60	196.00	178.00	162.40	148.50	80.40	193.70	97.20	17.20	22.50	33.90	1485.30
1980/1981	28.50	89.00	104.30	0.00	52.50	175.20	60.00	226.20	2.00	0.00	0.00	85.10	822.80
1981/1982	111.60	0.00	663.70	134.60	194.60	31.00	55.80	83.00	56.50	7.00	11.00	116.50	1465.30
1982/1983	67.00	231.50	232.20	14.00	171.50	39.40	342.10	237.70	55.20	46.90	58.70	41.40	1537.60
1983/1984	50.10	220.80	248.70	294.00	66.90	190.20	135.60	151.50	69.00	6.50	48.40	51.50	1533.20
1984/1985	170.60	434.00	134.70	344.80	167.60	150.00	134.80	52.50	55.50	26.00	6.50	3.00	1680.00
1985/1986	14.20	239.80	330.00	167.50	297.50	75.00	134.50	51.50	57.50	3.00	22.50	175.00	1568.00
1986/1987	77.00	154.00	109.50	139.00	221.00	96.00	126.50	9.00	41.00	25.00	54.50	116.00	1168.50
1987/1988	230.50	51.00	169.00	216.50	78.00	14.00	199.00	151.50	161.00	51.00	0.00	6.00	1327.50
1988/1989	192.00	66.00	30.00	27.00	194.00	114.00	131.00	71.50	36.00	38.00	29.00	0.00	928.50
1989/1990	89.00	269.00	378.00	193.00	94.00	13.00	46.00	51.00	15.00	10.00	14.50	27.00	1199.50
1990/1991	308.00	102.50	96.50	174.00	137.00	181.00	35.00	0.00	24.50	27.50	23.50	24.00	1133.50
1991/1992	47.50	106.00	25.00	36.00	12.00	46.00	72.00	85.00	32.50	2.00	28.00	44.00	536.00
1992/1993	114.00	43.00	87.00	28.50	12.50	47.00	221.50	159.00	46.00	0.00	2.00	136.00	896.50
1993/1994	265.00	137.00	99.00	245.00	135.00	11.00	66.00	170.00	20.00	2.00	30.00	51.00	1231.00
1994/1995	117.00	235.00	166.00	204.00	226.00	57.00	19.00	71.00	24.00	34.50	13.00	46.00	1212.50
1995/1996	36.00	140.00	182.00	225.00	138.50	53.00	44.00	110.00	5.00	9.00	36.00	35.00	1013.50
1996/1997	61.00	179.60	134.00	162.00	78.00	0.00	79.00	210.00	128.00	32.00	78.00	8.00	1149.60
1997/1998	193.00	564.00	294.00	157.00	55.00	23.00	312.00	92.00	15.00	12.00	0.00	132.00	1849.00
1998/1999	53.00	71.00	76.00	125.00	24.00	81.00	122.00	140.00	27.00	7.00	107.00	240.00	1073.00
1999/2000	266.00	19.00	262.00	25.00	64.00	39.00	369.00	115.00	23.00	79.00	20.00	53.00	1334.00
2000/2001	126.00	335.00	350.00	305.00	124.00	425.00	40.00	162.37	0.80	18.64	21.79	18.80	1927.40
2001/2002	176.53	37.79	25.26	90.57	119.47	84.71	84.07	75.75	24.30	46.44	11.73	96.45	873.07
Percentil baixo	28.92	64.84	68.99	90.34	54.91	39.32	39.68	56.64	5.28	6.43	3.79	20.10	996.61
Percentil alto	179.62	235.96	281.10	261.56	295.07	185.19	200.32	164.57	88.50	38.76	35.30	97.33	1543.68
Média (mm)	107.02	161.20	185.66	176.06	161.95	119.50	111.87	113.37	53.90	22.66	22.54	60.08	1295.83

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03H/05	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	322.66	156.18	656.05	266.66	33.69	405.30	74.23	99.35	37.87	12.18	0.00	124.72	2188.89
1933/1934	261.97	250.00	240.12	318.33	45.25	507.77	245.65	10.89	0.00	39.83	110.69	59.51	2090.01
1934/1935	76.77	232.74	1126.91	52.63	476.30	77.15	197.04	78.98	189.36	26.57	0.00	64.36	2598.81
1935/1936	93.42	621.44	866.59	1064.16	695.00	716.46	312.12	81.73	166.62	9.83	1.64	114.44	4743.45
1936/1937	87.52	297.92	233.42	716.22	474.25	674.11	316.39	122.77	83.48	42.08	33.39	68.95	3150.50
1937/1938	302.39	337.71	364.13	279.12	0.00	10.90	0.00	214.07	43.00	16.56	24.23	90.96	1683.07
1938/1939	83.79	247.54	400.03	770.43	162.91	192.34	231.77	67.23	221.17	100.95	33.41	245.60	2757.17
1939/1940	330.36	153.66	271.09	563.77	581.24	277.59	255.94	267.94	49.81	61.95	36.00	39.88	2889.23
1940/1941	389.17	497.42	60.47	578.35	565.53	342.37	241.39	259.85	229.85	151.76	0.00	63.69	3379.85
1941/1942	81.04	257.63	79.86	230.53	14.48	458.80	322.86	421.39	196.77	5.64	158.97	119.26	2347.23
1942/1943	201.88	9.75	528.64	768.02	155.65	129.97	81.28	90.49	48.30	139.68	24.05	216.17	2393.88
1943/1944	451.80	135.38	207.70	91.09	13.46	154.14	292.19	54.31	79.35	152.06	14.90	151.42	1797.80
1944/1945	116.83	211.51	428.27	208.99	30.94	38.89	133.94	222.38	64.40	15.24	165.68	60.72	1697.79
1945/1946	317.16	350.82	587.45	129.40	174.70	315.91	215.43	379.95	155.54	21.09	116.58	313.28	3077.31
1946/1947	267.46	361.80	341.48	261.49	845.34	651.92	191.79	248.57	66.71	12.04	48.94	174.94	3472.48
1947/1948	115.02	29.91	581.76	775.59	123.85	87.24	56.21	235.16	16.18	0.00	276.09	18.62	2315.63
1948/1949	175.36	223.61	481.59	135.57	105.70	110.96	82.97	43.12	29.68	42.50	0.00	273.41	1704.47
1949/1950	324.79	440.80	163.97	158.66	291.65	127.66	25.59	77.47	87.06	21.50	25.43	78.00	1822.58
1950/1951	6.41	455.08	226.20	372.62	579.09	355.99	118.13	273.26	83.26	51.75	45.57	94.21	2661.57
1951/1952	217.53	492.05	212.52	152.75	25.32	294.83	217.17	199.73	53.83	8.66	74.27	117.16	2065.82
1952/1953	128.80	429.80	451.22	0.00	48.37	24.43	206.11	94.68	44.47	23.26	0.00	195.66	1646.80
1953/1954	126.99	249.26	92.28	162.40	167.71	395.71	58.12	159.77	105.54	4.79	87.31	100.86	1710.74
1954/1955	226.14	377.97	195.25	1415.85	327.19	107.58	96.20	175.23	103.27	0.00	22.58	37.72	3084.98
1955/1956	90.84	289.61	731.95	558.22	77.13	428.51	216.86	220.48	0.00	90.83	80.78	357.94	3143.15
1956/1957	144.04	0.00	350.98	167.73	725.27	281.41	85.38	128.18	32.57	59.04	81.73	124.51	2180.84
1957/1958	74.20	146.37	315.14	607.09	335.91	477.44	179.46	77.63	320.29	79.86	57.43	235.42	2906.24
1958/1959	201.17	32.86	779.06	700.63	54.52	458.85	313.73	111.82	33.51	5.05	66.25	180.71	2938.16
1959/1960	145.23	259.35	1163.88	442.94	625.26	394.18	79.97	170.68	23.44	0.00	188.62	207.21	3700.76
1960/1961	661.66	856.40	367.96	437.47	282.01	38.27	395.67	109.82	46.10	85.02	0.00	60.67	3341.05
1961/1962	407.75	223.10	867.57	282.20	1.87	739.20	169.16	97.44	21.22	68.47	19.68	128.80	3026.46
1962/1963	114.24	162.36	113.62	396.45	545.84	468.88	206.55	30.26	150.73	7.48	6.83	54.26	2257.50
1963/1964	237.31	794.85	259.43	44.15	557.35	384.37	141.50	134.73	226.07	0.00	8.80	109.88	2898.44
1964/1965	189.06	3.56	60.41	580.11	66.78	560.75	70.05	91.57	60.81	35.18	6.81	316.22	2041.31
1965/1966	176.10	502.69	476.97	982.75	935.84	0.00	375.34	86.13	172.56	16.59	79.84	27.75	3832.56
1966/1967	397.26	129.13	24.99	300.54	300.88	273.28	52.24	290.80	1.05	6.26	50.30	234.54	2061.27
1967/1968	212.22	189.61	172.82	38.78	602.84	180.55	328.88	282.83	31.87	8.15	62.24	406.19	2516.98
1968/1969	189.87	350.19	502.70	459.38	286.23	598.68	175.94	438.82	149.14	0.66	19.94	315.96	3487.51
1969/1970	51.55	243.36	239.72	1296.51	177.46	32.53	96.01	276.87	120.22	42.63	11.51	23.98	2612.35
1970/1971	25.02	446.79	0.00	542.59	49.46	148.25	72.11	207.10	176.59	182.20	86.05	12.00	1948.16
1971/1972	144.76	39.50	298.18	459.98	543.39	260.41	183.35	65.42	90.35	0.00	57.24	119.43	2262.01
1972/1973	343.03	423.50	501.69	391.62	74.48	20.25	218.52	365.90	37.94	73.79	0.00	115.33	2566.05
1973/1974	263.81	10.65	200.84	920.74	356.08	31.74	41.09	139.50	331.22	11.19	15.78	165.04	2487.68
1974/1975	18.87	310.45	30.26	511.54	212.71	282.98	102.28	81.25	0.00	25.29	30.14	195.22	1800.99
1975/1976	227.02	151.90	190.86	202.69	133.76	108.78	99.64	40.30	0.00	41.09	111.51	230.86	1538.41
1976/1977	423.68	232.52	525.67	597.68	866.21	224.27	199.12	108.60	102.69	59.43	78.65	4.42	3422.94
1977/1978	357.44	167.39	756.94	440.74	700.41	252.26	152.72	144.58	72.57	5.26	9.11	10.93	3070.35
1978/1979	65.62	46.20	1466.21	449.44	782.65	453.80	149.57	320.19	0.75	23.12	25.62	24.70	3807.87
1979/1980	360.09	104.52	427.73	461.62	201.55	354.23	64.80	196.86	48.04	47.35	25.30	78.60	2370.69
1980/1981	159.30	198.30	127.20	15.90	172.50	365.50	99.40	237.80	51.80	1.30	11.90	225.70	1666.60
1981/1982	194.40	0.00	913.20	209.10	204.80	40.90	41.50	131.20	168.30	28.10	13.30	235.10	2179.90
1982/1983	305.10	317.90	545.20	48.60	354.40	50.10	493.30	394.20	53.20	52.70	162.50	49.90	2827.10
1983/1984	96.60	239.00	559.50	441.60	115.70	320.10	151.30	173.10	152.00	23.80	80.40	37.60	2390.70
1984/1985	389.60	785.80	211.90	382.30	373.40	252.60	254.90	86.60	107.20	88.00	15.70	0.60	2948.60
1985/1986	58.80	470.90	455.00	350.10	547.00	161.70	241.90	132.20	111.60	0.80	86.70	293.00	2909.70
1986/1987	77.80	205.10	174.80	175.40	247.80	225.80	282.10	20.70	91.80	77.80	43.80	214.70	1837.60
1987/1988	621.90	83.30	366.90	499.90	163.30	59.50	238.70	242.60	164.30	101.60	1.30	37.80	2581.10
1988/1989	262.60	70.40	57.50	36.90	154.50	135.10	183.50	97.80	66.90	3.00	25.50	10.10	1103.80
1989/1990	143.80	282.90	344.00	149.70	132.50	20.10	84.70	58.20	51.10	4.60	17.10	29.40	1318.10
1990/1991	333.60	99.20	117.80	230.60	165.90	253.60	71.50	10.40	60.50	88.80	24.70	132.60	1589.20
1991/1992	137.40	347.50	46.50	48.30	24.50	38.60	79.10	106.70	67.30	2.70	99.40	101.00	1099.00
1992/1993	138.10	124.80	224.00	89.70	1.60	62.50	217.70	257.20	43.00	0.00	15.00	284.50	1458.10
1993/1994	502.60	232.60	246.60	556.80	358.60	21.00	156.60	409.80	54.60	2.00	80.80	151.80	2773.80
1994/1995	290.50	325.40	341.20	492.00	389.50	93.70	71.70	260.60	9.00	67.70	23.00	156.20	2520.50
1995/1996	139.10	407.30	664.00	514.50	272.30	170.20	142.20	133.40	9.70	53.60	50.00	115.00	2671.30
1996/1997	190.40	377.40	298.10	216.60	215.80	0.00	97.40	341.00	166.00	22.30	88.30	8.20	2021.50
1997/1998	346.50	619.50	495.40	331.00	48.50	73.00	557.00	120.40	51.10	41.10	0.00	292.30	2975.80
1998/1999	113.70	100.40	201.40	168.60	49.50	149.40	235.40	185.70	40.80	25.90	125.30	466.30	1862.40
1999/2000	436.50	113.90	557.50	40.20	99.30	39.20	543.50	163.60	16.90	111.10	26.30	97.40	2245.40
2000/2001	188.50	692.50	1145.00	1020.50	213.60	1162.10	142.00	183.70	14.50	77.70	46.50	75.30	4961.90
2001/2002	348.60	1.20	28.80	206.80	176.70	162.00	45.90	161.20	61.00	23.50	16.70	164.90	1397.30
Percentil baixo	95.96	103.70	171.05	152.14	53.52	48.26	78.13	81.63	31.43	5.00	11.03	39.46	1800.35
Percentil alto	343.72	424.76	563.95	578.70	546.07	409.94	247.50	260.00	152.71	74.57	82.59	231.60	3071.74
Média (mm)	224.32	271.89	396.34	399.59	284.50	253.84	179.63	171.49	85.97	40.46	50.49	139.19	2497.70

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03H/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	242.00	117.66	798.18	319.96	134.37	425.77	95.63	171.32	96.54	16.83	46.41	73.14	2537.81
1933/1934	426.74	175.14	408.65	209.31	97.57	483.51	324.45	122.19	8.66	90.64	88.15	30.22	2465.23
1934/1935	89.33	256.49	1076.51	0.00	541.63	143.26	299.77	154.08	313.47	6.54	49.10	60.50	2990.68
1935/1936	74.06	670.39	899.92	1117.33	756.47	604.16	244.76	112.19	235.55	59.28	9.91	7.87	4791.89
1936/1937	144.22	308.11	187.42	971.28	684.96	752.19	378.19	72.06	0.00	58.90	0.00	65.93	3623.26
1937/1938	295.87	452.18	634.40	122.29	19.17	357.80	42.86	154.74	0.00	69.69	3.11	217.90	2370.01
1938/1939	115.78	337.36	394.61	1215.22	286.14	146.38	381.19	119.70	380.20	152.25	90.44	279.16	3898.43
1939/1940	523.16	307.61	286.01	891.62	654.07	461.14	267.46	286.06	36.78	44.43	0.00	101.73	3860.07
1940/1941	272.70	575.46	269.41	825.09	706.94	371.50	542.89	245.55	278.91	146.83	8.57	82.04	4325.89
1941/1942	0.00	386.48	160.12	338.39	0.00	792.22	297.64	486.04	329.98	4.49	49.55	168.35	3013.26
1942/1943	233.75	156.46	573.56	985.29	222.02	172.30	99.94	69.55	19.54	295.31	30.25	182.96	3040.93
1943/1944	369.09	34.25	445.12	152.09	0.00	67.82	281.90	83.57	111.55	221.21	226.84	61.43	2054.87
1944/1945	158.41	316.34	308.22	368.88	168.44	0.00	56.39	219.43	0.00	42.58	184.31	24.82	1847.82
1945/1946	369.14	267.79	690.11	201.12	123.65	496.06	315.80	421.31	219.62	24.37	90.85	272.52	3492.34
1946/1947	254.90	477.93	220.43	407.99	1199.79	1097.47	292.28	233.61	24.99	14.36	52.78	164.79	4441.32
1947/1948	225.16	167.95	514.40	1077.69	135.58	202.75	163.71	351.72	0.00	0.00	137.57	37.18	3013.71
1948/1949	135.40	171.40	664.40	117.60	116.80	81.60	50.40	58.60	67.20	13.80	5.80	271.20	1754.20
1949/1950	287.00	488.00	178.60	85.60	663.60	211.80	122.80	352.00	126.20	17.60	68.20	82.20	2683.60
1950/1951	46.50	704.20	326.00	419.40	642.20	475.80	142.40	313.80	110.80	52.80	114.00	87.40	3435.30
1951/1952	239.60	734.00	293.40	166.10	136.40	469.80	188.20	335.80	93.80	10.80	145.60	77.80	2891.30
1952/1953	300.00	591.20	403.80	58.00	105.60	27.00	244.80	163.60	69.40	44.60	18.60	302.60	2329.20
1953/1954	208.40	363.40	116.20	128.80	209.20	421.00	106.80	151.40	186.20	10.60	117.80	57.00	2076.80
1954/1955	175.40	404.60	152.60	1432.80	396.80	226.40	66.40	163.00	186.20	3.00	13.40	28.60	3249.20
1955/1956	107.50	767.80	719.00	555.40	13.20	682.80	465.80	265.40	39.40	170.00	108.00	445.80	4340.10
1956/1957	74.80	79.40	360.80	113.60	866.40	457.40	57.20	248.20	130.80	66.20	103.40	132.00	2690.20
1957/1958	26.40	387.00	283.00	642.20	606.80	942.00	267.60	148.60	663.00	144.60	251.00	237.40	4599.60
1958/1959	226.60	13.80	1071.20	676.20	118.00	719.80	649.80	153.60	49.80	13.80	73.20	183.40	3949.20
1959/1960	234.80	437.40	995.80	466.50	665.70	463.40	119.60	187.60	24.00	32.60	154.80	138.00	3920.20
1960/1961	791.70	578.80	418.70	408.50	311.80	23.20	505.80	189.90	27.40	56.60	31.20	66.40	3410.00
1961/1962	448.10	265.30	806.30	367.20	49.20	666.20	230.30	76.40	27.10	40.90	10.60	137.20	3124.80
1962/1963	133.40	158.90	186.60	496.60	575.90	584.60	288.60	56.00	186.90	38.00	23.60	57.60	2786.70
1963/1964	219.70	918.50	332.90	49.80	629.60	532.80	100.00	85.50	264.90	32.60	34.90	157.00	3358.20
1964/1965	277.20	37.80	144.80	504.80	85.70	606.90	70.30	70.10	81.10	27.40	10.40	406.50	2323.00
1965/1966	208.80	704.40	668.10	1050.40	1224.50	2.00	760.80	73.50	192.60	14.30	123.90	54.70	5078.00
1966/1967	662.50	282.60	228.70	315.70	296.10	393.50	54.00	376.70	18.70	2.50	65.00	267.20	2963.20
1967/1968	197.90	314.60	52.60	44.70	668.60	181.20	447.60	339.70	31.40	22.80	108.90	500.20	2910.20
1968/1969	261.80	276.90	515.10	444.30	410.60	841.30	310.70	472.60	172.50	4.90	20.50	354.90	4086.10
1969/1970	111.60	387.40	198.00	1319.60	216.70	76.10	59.00	405.90	133.70	61.90	62.70	58.90	3091.50
1970/1971	17.90	536.40	72.70	572.10	163.00	208.70	188.80	178.80	240.30	231.20	112.10	15.30	2537.30
1971/1972	129.80	129.80	190.90	421.70	748.90	378.10	135.20	91.10	59.80	60.20	36.30	143.50	2525.30
1972/1973	277.20	447.10	467.00	470.60	59.50	66.30	177.60	526.70	68.20	101.30	11.00	155.60	2828.10
1973/1974	353.90	58.60	270.10	974.90	509.90	160.50	68.30	118.40	603.50	2.10	9.00	192.50	3321.70
1974/1975	45.90	637.50	122.90	544.60	260.40	368.30	75.80	37.20	12.90	38.70	5.70	257.70	2407.60
1975/1976	297.40	206.90	107.20	152.50	159.60	159.90	92.60	9.00	29.30	83.40	206.70	228.60	1733.10
1976/1977	589.60	358.90	676.90	633.60	927.60	347.70	195.90	102.10	204.50	55.70	95.70	70.20	4258.40
1977/1978	404.80	169.40	725.70	470.10	847.60	389.60	237.80	148.50	134.10	0.40	0.50	50.70	3579.20
1978/1979	79.00	87.70	1495.40	452.70	938.30	528.40	348.30	291.30	23.50	36.00	19.80	14.50	4314.90
1979/1980	526.20	186.00	439.40	473.30	226.60	456.60	87.10	176.80	142.60	86.80	40.10	91.30	2932.80
1980/1981	220.60	264.80	116.20	28.60	253.00	503.00	136.70	315.70	77.60	1.80	20.50	236.50	2175.00
1981/1982	282.30	0.50	968.70	199.90	200.50	39.20	60.80	165.30	140.00	25.40	19.50	238.50	2340.60
1982/1983	261.00	285.10	368.00	42.10	349.10	44.40	530.10	375.30	70.60	58.70	153.20	40.00	2577.60
1983/1984	65.80	293.80	426.10	444.30	96.60	286.30	148.90	175.90	160.00	30.90	68.50	39.50	2236.60
1984/1985	303.60	649.40	247.80	441.00	447.10	252.50	266.40	77.40	99.80	69.60	14.90	3.00	2872.50
1985/1986	38.40	463.60	449.00	308.70	502.70	130.60	195.70	126.70	117.80	0.00	70.00	348.70	2751.90
1986/1987	73.00	240.80	179.30	224.80	297.40	255.80	300.90	20.00	84.70	53.70	41.10	245.10	2016.60
1987/1988	732.80	80.90	480.40	468.80	189.80	57.70	246.10	239.40	179.60	96.90	3.00	34.20	2809.60
1988/1989	316.10	128.00	57.90	34.10	155.30	126.10	128.70	87.60	86.30	0.90	31.00	10.60	1162.60
1989/1990	137.80	331.50	361.10	191.40	124.10	23.60	63.20	41.40	27.90	6.80	9.70	18.50	1337.00
1990/1991	389.30	64.00	154.00	221.20	174.30	266.30	51.60	7.00	41.20	77.70	49.40	128.10	1624.10
1991/1992	132.10	410.20	122.00	93.00	56.20	46.40	98.80	123.90	46.00	7.70	94.40	94.70	1325.40
1992/1993	167.80	109.30	227.50	77.40	3.50	50.90	177.90	286.50	43.10	2.00	29.70	254.90	1430.50
1993/1994	382.90	258.40	206.00	525.30	358.60	15.00	123.20	563.70	41.50	6.80	74.00	146.50	2701.90
1994/1995	266.30	411.70	397.80	536.80	370.30	121.00	77.30	232.90	14.10	58.20	18.20	200.30	2704.90
1995/1996	194.00	484.80	653.80	642.10	323.30	266.20	142.20	176.80	16.00	50.20	39.50	148.00	3136.90
1996/1997	220.20	475.80	424.50	296.00	172.60	1.40	83.00	348.80	235.90	21.60	83.20	0.40	2363.40
1997/1998	472.40	672.50	477.10	246.70	53.60	97.60	544.50	114.20	83.20	61.00	0.00	343.80	3166.60
1998/1999	98.20	141.60	205.10	242.10	49.20	147.00	267.70	216.50	38.80	21.20	97.20	498.00	2022.60
1999/2000	555.60	176.50	471.00	42.50	122.50	39.00	954.00	153.00	19.00	95.00	49.00	102.00	2779.10
2000/2001	188.50	692.50	1145.00	1020.50	245.00	1224.00	170.50	208.00	16.50	93.00	48.00	59.50	5111.00
2001/2002	433.50	0.00	0.00	220.68	206.90	207.61	56.72	194.14	0.00	0.68	57.37	184.18	1561.78
Percentil baixo	110.78	139.24	179.16	127.50	114.56	67.52	77.00	85.11	23.90	6.80	10.92	48.56	2224.28
Percentil alto	371.89	497.68	665.14	642.12	644.57	508.08	311.72	314.18	186.34	78.84	104.32	247.06	3670.62
Média (mm)	254.62	336.13	424.15	439.73	347.62	327.52	226.09	198.87	115.67	52.37	62.02	150.42	2935.21

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
06F/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	179.59	64.08	278.24	149.75	31.50	158.23	11.63	41.86	18.58	0.00	30.42	31.36	995.24
1933/1934	103.84	82.02	122.98	71.97	40.55	254.72	210.17	60.21	0.00	0.00	0.00	52.99	999.45
1934/1935	54.16	97.43	287.70	0.00	289.15	97.13	113.85	110.81	98.91	0.00	0.00	12.34	1161.48
1935/1936	31.92	340.03	469.28	539.43	301.38	262.34	132.11	34.91	87.16	35.96	0.00	19.78	2254.30
1936/1937	0.00	134.91	173.05	302.95	272.83	313.78	125.35	30.44	58.48	7.82	0.00	48.23	1467.84
1937/1938	105.52	199.13	270.10	120.33	0.00	15.73	0.00	102.78	4.05	0.11	0.00	39.55	857.30
1938/1939	15.40	183.09	238.67	361.84	98.47	31.52	167.56	52.03	86.55	42.79	16.59	67.77	1362.28
1939/1940	223.05	9.07	143.77	335.90	283.63	164.56	118.08	116.25	0.00	10.06	18.12	9.15	1431.64
1940/1941	174.80	286.46	106.28	313.12	404.93	170.72	166.00	171.23	117.32	35.17	4.52	35.35	1985.90
1941/1942	50.34	180.30	30.53	36.58	54.37	230.82	213.45	206.13	81.53	15.52	1.60	108.33	1209.50
1942/1943	104.10	75.41	215.23	223.73	98.62	37.90	45.73	0.00	11.54	9.91	12.27	96.53	930.97
1943/1944	261.71	34.59	229.26	0.00	47.76	40.00	105.54	0.00	23.27	44.63	27.29	86.29	900.34
1944/1945	0.00	45.25	189.40	130.90	43.09	49.23	50.99	103.93	0.00	1.22	4.48	0.00	618.49
1945/1946	246.56	92.62	217.68	6.33	78.31	197.81	160.33	46.50	24.30	7.21	5.01	89.33	1171.99
1946/1947	134.24	144.89	202.85	85.10	627.20	376.88	98.78	110.05	18.34	6.96	4.65	33.64	1843.58
1947/1948	116.44	110.13	175.79	412.99	71.85	63.81	94.19	68.63	0.00	4.92	13.91	0.00	1132.66
1948/1949	13.27	50.27	197.61	16.90	34.68	41.86	29.97	5.23	11.07	17.18	0.00	99.16	517.20
1949/1950	104.41	162.87	33.32	58.94	230.28	103.02	32.41	124.88	41.99	9.00	0.96	51.10	953.18
1950/1951	64.96	201.42	105.81	166.84	360.64	264.82	41.35	75.53	51.35	17.29	0.00	2.29	1352.30
1951/1952	133.98	310.39	92.09	37.96	42.21	211.57	95.61	148.44	60.29	11.63	39.37	78.66	1262.20
1952/1953	12.38	183.05	118.69	0.00	71.52	50.48	101.83	73.65	0.00	0.55	2.24	88.90	703.29
1953/1954	18.47	139.24	46.40	64.18	104.37	258.40	78.92	94.03	29.81	5.45	15.79	0.00	855.06
1954/1955	21.97	210.54	124.58	480.54	202.95	81.32	39.11	103.23	96.21	8.06	26.40	53.41	1448.32
1955/1956	136.20	256.01	203.81	192.06	1.13	271.76	105.11	160.35	0.00	58.73	0.00	168.75	1553.91
1956/1957	0.00	0.00	113.59	29.31	205.33	82.78	44.48	125.21	12.94	6.14	0.00	0.00	619.78
1957/1958	56.28	119.12	48.62	166.60	97.38	192.51	60.16	71.88	158.38	43.90	49.43	62.16	1126.42
1958/1959	80.52	17.42	277.15	95.79	28.47	201.92	113.21	64.06	3.34	20.98	17.07	0.00	919.93
1959/1960	113.60	281.65	330.59	101.40	294.49	332.88	72.43	71.55	0.00	0.00	43.39	103.13	1745.11
1960/1961	259.15	467.52	177.84	240.80	63.09	0.00	164.57	183.19	26.38	48.33	0.00	70.69	1701.56
1961/1962	135.31	100.76	292.85	132.79	19.05	224.92	132.21	47.38	0.00	17.60	0.00	75.76	1178.63
1962/1963	100.97	34.67	91.45	297.09	347.15	279.51	122.33	48.78	62.96	14.68	10.07	113.02	1522.68
1963/1964	96.56	502.82	206.41	0.00	298.97	286.07	102.00	34.90	64.93	0.00	0.00	60.03	1652.69
1964/1965	136.44	0.00	28.54	222.18	40.80	234.11	53.95	0.00	0.00	0.00	0.00	127.63	843.65
1965/1966	173.42	368.46	208.69	443.92	425.94	0.00	322.44	65.13	62.73	0.00	19.45	84.97	2175.15
1966/1967	288.49	85.70	86.59	224.89	76.54	122.10	12.67	45.45	27.48	0.00	36.36	34.65	1040.92
1967/1968	128.04	110.97	0.00	0.00	230.85	46.27	195.90	151.03	0.00	0.00	16.86	119.32	999.24
1968/1969	122.36	273.33	203.01	286.61	228.14	270.17	85.53	234.58	88.85	0.00	8.30	98.30	1899.18
1969/1970	24.22	228.20	86.56	492.16	58.24	38.71	0.00	123.01	98.89	15.35	20.27	38.70	1224.31
1970/1971	66.33	155.72	3.78	252.82	15.95	122.22	169.91	109.53	104.55	62.21	15.63	2.74	1081.39
1971/1972	0.00	32.44	77.69	160.39	326.70	171.37	71.00	103.89	20.73	2.00	7.49	107.24	1080.94
1972/1973	53.41	249.19	61.27	163.92	51.79	50.38	65.09	192.47	25.57	15.96	16.08	148.39	1093.52
1973/1974	144.99	40.06	134.21	395.66	215.92	45.11	23.23	55.89	283.58	4.13	0.00	107.03	1449.81
1974/1975	0.00	356.17	11.79	153.34	91.60	174.80	54.93	6.10	8.14	5.54	0.00	65.32	927.73
1975/1976	95.48	124.93	25.65	127.68	68.33	84.90	63.66	75.15	0.00	27.57	27.49	115.30	836.14
1976/1977	288.50	162.59	224.67	438.09	360.50	102.34	97.41	70.30	61.56	2.78	0.00	29.75	1838.49
1977/1978	187.26	102.69	311.56	143.72	441.13	136.44	137.87	42.72	60.46	0.00	2.19	89.62	1655.66
1978/1979	31.63	0.00	723.86	236.66	445.10	257.32	139.34	116.48	0.00	18.45	8.36	53.63	2030.83
1979/1980	278.60	100.20	152.30	115.40	100.40	177.90	66.10	96.80	44.60	29.10	13.40	42.50	1217.30
1980/1981	111.00	144.50	67.60	0.00	87.40	124.00	129.70	165.70	29.50	0.00	0.00	162.30	1021.70
1981/1982	121.00	0.00	504.80	93.70	134.10	10.30	58.40	74.70	35.40	10.90	0.00	125.30	1168.60
1982/1983	106.00	204.60	206.70	16.50	109.30	20.60	311.50	170.10	37.20	12.30	40.60	48.20	1283.60
1983/1984	32.60	203.80	215.10	249.90	45.50	140.30	136.50	90.40	73.80	22.80	30.90	39.40	1281.00
1984/1985	155.80	395.60	114.40	216.70	180.60	135.50	131.20	44.20	58.00	14.70	0.00	0.00	1446.70
1985/1986	22.30	174.60	316.60	170.90	259.70	54.00	97.70	43.10	45.30	0.00	10.00	119.60	1313.80
1986/1987	44.30	108.40	74.90	116.50	119.30	58.90	196.70	24.40	23.60	0.00	0.00	99.60	866.60
1987/1988	190.80	0.00	207.00	252.30	131.20	17.20	166.20	116.90	90.90	39.40	8.50	0.00	1220.40
1988/1989	159.60	70.80	37.20	33.10	146.80	75.80	108.40	48.60	14.40	0.00	7.60	0.00	702.30
1989/1990	106.90	258.00	263.80	169.60	42.30	0.00	63.50	0.00	0.00	0.00	7.40	10.40	921.90
1990/1991	309.40	119.90	105.30	133.20	143.70	261.80	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.90	1104.20
1991/1992	54.30	156.60	0.00	50.70	21.10	146.50	57.70	0.00	11.00	0.00	0.00	0.00	497.90
1992/1993	135.30	108.40	169.50	55.30	0.00	78.90	154.10	147.20	28.40	0.00	0.00	108.90	986.00
1993/1994	247.80	109.20	137.80	242.40	165.40	0.00	36.40	214.20	0.00	0.00	47.60	94.40	1295.20
1994/1995	137.30	175.30	175.70	219.70	283.10	26.80	46.60	62.60	0.00	22.80	0.00	154.00	1303.90
1995/1996	88.50	316.10	257.40	544.90	282.18	80.90	67.70	85.40	15.70	0.00	14.50	73.30	1826.58
1996/1997	85.20	154.00	203.20	157.10	73.90	0.00	0.00	208.80	80.00	0.00	10.20	0.00	972.40
1997/1998	198.90	506.80	301.20	210.80	52.10	48.00	358.10	75.80	53.00	0.00	0.00	42.40	1847.10
1998/1999	43.50	77.50	94.00	115.00	17.20	76.20	150.00	140.00	18.70	29.30	83.40	200.80	1045.60
1999/2000	278.50	43.70	203.70	3.07	61.00	30.50	378.20	117.10	0.00	91.60	11.50	58.50	1277.37
2000/2001	106.40	297.00	438.70	419.50	108.60	637.20	64.40	121.10	11.30	9.24	12.44	69.90	2295.78
2001/2002	170.97	0.00	56.19	227.18	8.72	164.99	25.52	74.58	22.78	12.26	0.00	131.11	894.30
Percentil baixo	32.46	49.27	73.44	48.15	42.28	39.74	45.48	43.02	0.00	0.00	0.00	11.95	921.51
Percentil alto	175.76	256.41	258.68	288.71	283.21	238.23	155.35	128.17	66.70	22.80	18.39	107.46	1573.67
Média (mm)	115.36	159.04	175.75	181.82	154.24	136.74	106.56	88.59	39.80	13.57	11.72	65.43	1248.61

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03I/07	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	280.74	167.91	524.07	230.36	51.72	371.58	89.45	141.13	45.60	18.94	0.00	67.34	1988.84
1933/1934	292.17	200.51	233.89	161.66	0.00	410.81	238.42	120.65	8.78	69.94	67.63	55.52	1859.98
1934/1935	25.10	149.13	915.93	0.00	529.03	13.58	250.73	110.50	170.70	14.47	7.63	39.64	2226.44
1935/1936	75.19	538.04	673.31	917.86	550.26	520.33	277.21	112.50	107.65	13.04	21.53	17.60	3824.52
1936/1937	196.38	207.14	150.96	518.91	293.65	472.40	286.02	163.56	17.36	23.76	2.25	126.01	2458.40
1937/1938	285.09	447.09	500.05	279.01	4.57	121.13	29.11	215.39	11.45	31.15	0.63	69.12	1993.79
1938/1939	49.84	218.34	416.50	669.79	238.91	0.00	278.14	111.10	196.51	50.28	11.23	167.83	2408.47
1939/1940	469.94	203.17	244.86	418.46	448.58	232.29	228.19	236.38	43.85	33.08	0.00	22.88	2581.68
1940/1941	214.77	288.01	92.04	586.99	372.49	410.13	322.21	302.97	169.97	54.41	24.09	61.65	2899.73
1941/1942	0.00	257.57	0.00	251.63	125.30	598.75	267.02	414.31	178.90	0.00	60.48	165.01	2318.97
1942/1943	195.50	80.66	557.43	631.87	106.29	122.58	137.98	57.52	26.97	132.86	5.54	108.74	2163.94
1943/1944	348.67	68.04	325.99	14.74	91.73	118.45	265.73	57.87	66.99	98.30	67.25	67.59	1591.35
1944/1945	122.43	174.91	402.06	270.54	83.68	50.80	115.31	176.91	34.69	26.57	98.89	67.86	1624.65
1945/1946	360.80	263.73	676.19	237.37	148.59	387.68	227.42	357.25	143.18	14.59	67.01	126.32	3010.13
1946/1947	234.63	175.34	402.78	265.11	676.95	923.75	182.25	231.64	65.35	0.06	32.61	184.80	3375.27
1947/1948	182.77	220.79	581.86	745.24	119.49	86.69	114.76	335.67	3.96	19.61	216.32	0.00	2627.16
1948/1949	216.41	0.00	600.90	129.66	83.66	60.32	93.39	80.89	58.51	9.53	16.16	373.37	1722.80
1949/1950	315.19	218.11	179.10	44.20	376.60	127.80	32.60	244.40	94.40	11.60	29.20	49.20	1722.40
1950/1951	44.20	408.80	225.40	286.50	568.80	325.60	75.20	216.80	80.60	51.40	57.20	54.20	2394.70
1951/1952	160.60	403.20	177.60	57.40	32.40	258.20	121.80	194.60	49.60	11.20	86.70	51.00	1604.30
1952/1953	278.40	402.60	342.50	38.80	76.20	10.60	129.40	89.80	40.60	26.00	16.40	254.20	1705.50
1953/1954	158.40	247.80	71.80	122.20	212.80	390.60	70.20	107.00	100.60	6.20	85.20	22.20	1595.00
1954/1955	197.60	374.40	110.80	823.00	296.20	107.40	43.00	125.20	119.20	0.00	8.00	15.20	2220.00
1955/1956	92.70	427.20	465.90	320.30	21.00	462.90	257.10	226.00	14.50	70.50	85.90	210.10	2654.10
1956/1957	67.30	48.20	196.60	102.00	535.10	300.10	32.60	154.70	81.30	35.00	78.00	111.40	1742.30
1957/1958	15.40	192.30	222.30	300.80	283.60	527.90	116.70	83.40	310.60	42.30	157.00	137.80	2390.10
1958/1959	132.20	10.20	571.40	368.50	60.60	448.00	345.20	106.20	39.80	11.20	80.20	106.50	2280.00
1959/1960	234.60	365.90	801.50	371.20	456.60	447.90	118.60	152.60	25.60	9.80	182.40	190.00	3356.70
1960/1961	738.50	739.80	407.10	444.20	238.00	14.60	291.50	165.30	29.70	57.20	27.00	81.00	3233.90
1961/1962	406.00	250.40	762.60	235.70	49.30	898.60	207.00	51.70	26.60	104.80	1.00	103.70	3097.40
1962/1963	98.40	168.60	138.00	527.00	524.50	490.50	282.00	60.00	161.00	17.80	14.00	46.00	2527.80
1963/1964	159.50	970.00	273.50	51.00	610.00	443.20	119.00	57.00	202.50	38.50	22.20	87.20	3033.60
1964/1965	195.50	22.50	85.70	336.20	71.10	498.90	22.50	102.40	59.30	15.00	4.40	284.90	1698.40
1965/1966	167.00	500.60	413.70	756.30	1009.30	0.00	521.40	64.00	157.40	9.00	86.30	50.50	3735.50
1966/1967	509.80	216.20	148.20	275.70	325.70	249.00	36.40	309.10	11.10	0.00	57.80	131.40	2270.40
1967/1968	129.30	222.30	33.00	27.90	507.10	74.60	334.40	220.50	25.50	13.20	102.30	290.20	1980.30
1968/1969	172.50	335.10	415.80	650.60	299.00	656.20	144.50	460.70	116.60	6.40	9.70	194.70	3461.80
1969/1970	50.70	249.00	194.00	823.60	110.30	54.50	42.80	444.80	98.20	7.50	41.20	36.40	2153.00
1970/1971	9.50	427.40	59.30	484.00	83.20	191.80	154.60	198.50	175.70	239.10	60.10	6.00	2089.20
1971/1972	93.00	71.10	144.40	371.10	582.30	274.10	131.20	122.80	63.30	74.50	46.50	79.10	2053.40
1972/1973	235.20	307.90	272.90	357.50	55.90	56.50	141.30	418.80	44.50	32.50	0.00	101.00	2024.00
1973/1974	295.40	13.00	196.10	749.30	296.40	89.10	42.50	134.00	337.70	0.00	5.90	166.30	2325.70
1974/1975	12.50	428.30	96.00	388.70	196.10	296.70	58.80	73.10	5.20	12.50	2.50	189.90	1760.30
1975/1976	259.30	141.60	70.20	133.50	91.50	81.60	77.10	10.50	3.00	80.00	168.00	161.50	1277.80
1976/1977	480.10	332.10	346.10	557.90	843.10	234.40	164.10	120.20	127.90	37.50	65.00	63.70	3372.10
1977/1978	325.00	137.50	527.90	324.90	686.10	285.10	211.00	144.90	86.00	0.00	0.00	38.50	2766.90
1978/1979	68.60	67.00	1254.20	313.00	782.90	458.60	218.10	215.90	7.10	44.00	9.90	4.70	3444.00
1979/1980	338.80	133.10	332.50	321.50	163.80	340.40	80.50	148.00	95.50	52.20	36.20	76.50	2119.00
1980/1981	112.00	268.50	118.00	9.00	144.00	359.40	122.00	222.10	66.10	2.10	10.60	223.50	1657.30
1981/1982	258.40	0.00	934.90	213.20	188.30	29.60	53.70	96.70	168.50	19.20	22.50	251.20	2236.20
1982/1983	308.40	354.10	481.60	57.20	336.60	47.40	517.50	323.50	59.10	47.10	109.50	36.50	2678.50
1983/1984	82.40	258.00	455.10	335.30	92.10	283.90	156.30	175.10	147.10	40.40	59.60	49.80	2135.10
1984/1985	360.70	767.70	222.50	404.00	283.80	250.80	208.20	110.20	101.80	92.10	18.10	3.30	2823.20
1985/1986	28.90	429.40	292.50	285.60	469.50	103.70	215.90	124.30	64.30	1.20	92.20	242.00	2349.50
1986/1987	81.70	236.90	206.70	207.90	232.00	226.40	298.70	32.80	105.10	62.40	23.30	157.40	1871.30
1987/1988	540.50	64.10	259.50	467.20	259.70	15.50	204.50	204.50	148.30	103.90	1.10	41.00	2309.80
1988/1989	270.60	114.30	53.00	27.70	163.60	73.90	168.50	89.50	62.20	0.00	40.80	7.30	1071.40
1989/1990	203.70	384.90	524.00	270.60	170.00	45.60	99.80	55.40	25.90	13.60	35.10	52.00	1880.60
1990/1991	480.40	120.30	186.00	419.30	265.60	373.50	92.60	6.80	57.30	92.20	57.10	159.40	2310.50
1991/1992	200.70	534.90	43.30	134.80	55.10	82.60	157.60	148.80	76.80	8.90	132.30	99.00	1674.80
1992/1993	222.50	155.00	397.90	134.60	4.20	55.20	252.80	315.80	85.40	18.00	14.50	265.60	1921.50
1993/1994	555.20	243.50	174.80	518.40	341.40	30.90	119.30	394.40	51.70	10.50	58.60	143.30	2642.00
1994/1995	259.30	317.80	326.10	448.00	413.50	94.00	45.80	225.60	53.70	45.40	16.50	193.00	2438.70
1995/1996	167.60	419.50	649.30	582.80	238.00	123.90	121.70	139.90	6.80	30.10	47.90	97.60	2625.10
1996/1997	166.70	340.50	339.40	240.40	177.30	0.00	94.80	321.70	176.00	20.90	91.40	3.80	1972.90
1997/1998	309.20	600.60	475.90	218.80	41.50	79.90	512.00	120.70	48.10	50.50	1.50	320.70	2779.40
1998/1999	83.20	129.00	248.10	151.70	40.10	140.60	245.30	170.80	38.80	21.20	109.20	410.30	1788.30
1999/2000	451.30	65.50	404.20	18.70	77.20	41.00	465.70	137.50	20.90	114.00	16.10	78.80	1890.90
2000/2001	184.30	699.90	819.00	760.40	213.60	1073.70	134.60	182.90	10.70	81.40	34.00	46.50	4241.00
2001/2002	295.70	0.00	27.30	198.10	87.17	168.51	31.55	178.21	16.30	20.38	20.91	162.77	1206.90
Percentil baixo	83.04	119.10	143.12	132.73	77.00	55.06	76.72	89.74	25.58	9.42	7.93	40.73	1756.70
Percentil alto	317.15	410.94	524.84	520.53	459.18	444.14	265.99	232.59	143.96	58.24	85.34	189.92	2788.16
Média (mm)	223.07	271.39	349.63	334.25	266.64	252.81	176.36	174.66	81.88	37.47	47.69	116.59	2332.44

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
05G/05	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	194.32	192.87	333.68	129.39	63.95	272.52	54.28	44.91	11.66	4.17	0.00	80.20	1381.95
1933/1934	137.55	146.52	142.17	124.35	22.42	345.05	211.95	110.05	7.91	14.93	68.74	35.66	1367.30
1934/1935	30.55	141.81	568.56	0.00	66.79	89.20	173.85	99.27	151.12	14.09	19.91	55.38	1410.53
1935/1936	55.51	429.13	492.51	307.77	542.87	427.18	273.06	49.21	129.35	36.64	0.43	77.60	2821.26
1936/1937	139.31	91.33	61.20	523.85	413.28	472.55	91.18	128.15	33.90	14.41	16.12	48.55	2033.83
1937/1938	222.41	203.95	233.99	113.05	64.69	30.40	52.85	131.60	0.00	13.73	0.00	0.00	1066.67
1938/1939	105.21	192.75	199.03	732.60	131.65	288.40	191.73	28.06	189.35	46.51	34.60	134.10	2273.99
1939/1940	404.61	64.03	171.83	465.82	511.60	188.68	175.34	154.19	0.05	20.41	16.10	14.73	2187.39
1940/1941	244.00	292.72	60.86	488.43	526.30	306.10	259.84	221.71	151.61	79.70	9.26	26.05	2666.58
1941/1942	38.02	245.35	0.00	263.63	77.59	269.70	260.89	134.31	135.28	4.69	47.11	103.72	1580.29
1942/1943	384.21	132.96	290.80	464.73	85.10	104.41	61.78	25.80	2.61	23.09	41.96	81.63	1699.08
1943/1944	725.84	71.38	127.20	105.32	39.35	125.47	183.95	25.00	53.88	72.54	52.10	85.84	1667.87
1944/1945	174.03	123.53	125.57	176.36	86.55	29.18	70.52	114.61	56.26	31.96	75.76	49.07	1113.40
1945/1946	231.58	187.84	392.60	111.94	54.08	227.87	152.93	171.43	95.81	3.33	71.48	125.16	1826.05
1946/1947	211.16	202.48	164.92	223.38	647.32	564.19	155.51	121.14	62.59	5.88	2.77	80.77	2442.11
1947/1948	80.26	172.89	185.92	514.98	77.51	159.40	78.46	121.78	0.00	13.66	90.63	19.94	1515.43
1948/1949	65.91	60.56	363.87	86.53	48.34	28.90	60.58	51.72	49.50	12.49	0.00	158.96	987.36
1949/1950	404.12	258.54	96.59	57.45	263.98	157.96	29.18	193.48	63.79	19.22	43.88	74.07	1662.26
1950/1951	47.72	292.06	257.81	322.73	369.92	323.85	53.70	122.42	79.45	21.36	40.72	51.02	1982.76
1951/1952	176.83	387.87	54.17	158.99	45.68	226.95	103.80	188.35	59.31	28.18	29.48	92.64	1552.25
1952/1953	311.68	196.05	301.00	0.00	3.43	33.78	132.84	59.05	53.54	0.39	47.25	137.75	1276.76
1953/1954	176.88	162.65	36.24	84.81	143.58	206.33	52.34	93.58	75.18	0.00	54.78	4.76	1091.13
1954/1955	93.20	209.49	90.66	651.00	207.24	112.39	58.35	81.27	102.59	15.08	10.99	60.74	1693.00
1955/1956	53.07	320.46	322.34	227.44	53.88	352.62	161.73	119.51	0.00	66.33	77.62	149.86	1904.86
1956/1957	144.80	111.29	155.06	9.30	341.39	181.15	23.12	77.98	80.17	8.78	48.25	87.67	1268.96
1957/1958	0.00	160.01	209.14	222.89	241.54	336.46	101.71	84.36	230.07	45.51	82.91	58.33	1772.93
1958/1959	226.40	38.43	429.57	231.22	62.47	350.22	252.39	121.27	36.68	16.80	9.20	84.83	1859.48
1959/1960	284.98	249.51	685.56	212.83	364.53	335.51	64.40	113.07	0.34	0.00	156.20	157.20	2624.13
1960/1961	863.31	357.01	286.53	267.13	143.51	8.42	316.32	148.14	45.21	43.28	24.01	60.28	2563.15
1961/1962	379.87	182.27	319.99	167.39	26.91	473.48	206.06	31.39	26.18	31.90	5.18	42.39	1893.01
1962/1963	116.21	118.88	76.37	264.25	334.32	273.41	174.71	33.15	176.06	0.07	3.58	56.81	1627.82
1963/1964	103.98	562.93	209.10	81.87	442.78	281.04	60.77	78.08	131.85	1.05	24.52	72.66	2050.63
1964/1965	211.82	0.00	122.95	285.69	108.33	310.99	29.17	52.12	5.02	10.85	20.88	154.78	1312.60
1965/1966	104.15	332.92	299.28	507.82	631.83	0.00	292.34	16.67	91.04	2.02	51.95	47.91	2377.93
1966/1967	379.47	163.02	131.56	193.26	156.64	182.92	11.86	178.11	9.61	13.59	40.68	105.39	1566.11
1967/1968	141.29	176.06	81.91	52.99	425.29	101.09	269.70	189.46	38.57	8.43	35.95	143.96	1664.70
1968/1969	146.31	258.88	293.74	426.95	202.60	407.18	162.22	278.44	117.37	0.00	9.09	132.75	2435.53
1969/1970	60.26	141.56	52.47	596.73	96.42	30.44	27.30	217.97	79.74	22.11	16.06	0.00	1341.06
1970/1971	14.05	249.76	57.51	347.51	14.75	106.20	185.94	167.66	146.81	96.58	13.26	42.43	1442.46
1971/1972	0.00	24.89	73.95	253.01	421.16	189.53	53.86	73.15	38.88	26.78	17.23	42.82	1215.26
1972/1973	242.43	134.81	229.73	205.26	63.30	46.51	40.96	240.33	43.41	20.16	0.00	116.13	1383.03
1973/1974	163.00	43.62	13.53	486.24	246.70	99.72	40.44	85.20	332.07	2.41	0.00	86.92	1599.85
1974/1975	0.00	290.43	60.59	268.06	205.01	222.01	77.54	64.89	34.60	37.08	11.68	144.14	1416.03
1975/1976	113.52	24.98	71.73	93.54	66.70	107.24	91.97	20.98	0.00	11.84	114.29	36.27	753.06
1976/1977	439.27	241.29	400.82	399.42	536.37	184.95	116.66	102.87	114.09	17.16	39.50	119.74	2712.14
1977/1978	269.98	204.49	398.66	280.07	556.76	216.41	140.35	30.99	84.37	0.00	16.88	41.49	2240.45
1978/1979	0.00	26.22	813.33	254.09	551.10	352.95	206.97	152.83	0.00	33.86	3.72	0.00	2395.07
1979/1980	333.35	122.02	193.38	195.98	222.31	255.63	74.08	111.50	76.80	31.50	32.10	51.60	1700.25
1980/1981	105.00	182.10	69.50	5.90	159.60	233.80	143.90	194.90	36.50	0.00	4.60	173.30	1309.10
1981/1982	155.10	0.00	636.30	135.20	140.30	10.40	68.40	93.60	79.20	14.20	11.10	192.80	1536.60
1982/1983	155.60	259.60	258.60	26.80	271.10	33.20	376.00	258.60	74.30	46.90	63.80	27.60	1852.10
1983/1984	46.50	214.50	298.20	272.30	58.00	196.70	142.10	131.30	98.30	24.60	52.40	40.40	1575.30
1984/1985	264.10	501.90	146.30	311.40	278.50	167.70	176.60	89.90	74.00	36.40	3.50	0.00	2050.30
1985/1986	33.30	279.70	344.70	221.80	330.20	88.80	148.30	79.40	65.40	1.20	33.60	225.30	1851.70
1986/1987	60.20	176.10	120.80	170.10	242.50	127.50	228.10	14.30	41.10	27.60	98.60	142.70	1449.60
1987/1988	525.20	38.90	289.20	363.70	177.10	16.00	201.50	126.30	173.70	34.00	0.00	36.70	1982.30
1988/1989	249.80	59.20	47.70	31.30	219.40	119.50	132.30	72.60	49.90	6.40	10.10	2.80	1001.00
1989/1990	126.00	348.00	486.10	197.70	141.00	6.40	74.20	36.90	32.10	4.60	8.60	32.90	1494.50
1990/1991	405.10	119.50	112.00	285.80	190.20	296.20	52.60	2.10	38.20	17.30	40.10	83.60	1642.70
1991/1992	102.90	370.60	36.20	96.40	45.30	62.00	109.20	145.10	64.80	2.80	93.80	45.80	1174.90
1992/1993	168.20	94.20	305.50	94.20	10.90	40.00	213.10	216.40	32.40	0.00	6.70	122.00	1303.60
1993/1994	387.60	199.10	123.90	404.80	209.50	17.20	82.60	335.10	9.50	2.70	52.90	106.70	1931.60
1994/1995	156.40	235.80	180.50	337.30	229.10	63.80	66.70	152.40	6.50	36.80	9.90	99.10	1574.30
1995/1996	110.10	358.70	428.70	419.10	231.60	112.80	104.80	120.40	6.70	22.40	28.80	90.10	2034.20
1996/1997	120.90	246.70	280.00	237.40	94.40	0.00	79.90	299.70	146.90	36.80	78.70	4.70	1626.10
1997/1998	237.10	552.60	372.40	189.10	44.10	47.60	365.40	81.70	41.20	18.30	0.00	185.30	2134.80
1998/1999	49.50	98.80	134.10	141.50	33.00	82.80	172.80	121.90	19.50	11.30	76.80	214.20	1156.20
1999/2000	391.80	74.50	293.30	18.30	47.60	21.20	468.50	139.90	9.60	102.80	4.00	69.20	1640.70
2000/2001	153.10	464.70	619.40	601.20	174.60	785.60	88.00	130.50	6.80	31.10	20.10	65.50	3140.60
2001/2002	237.08	55.85	47.83	138.09	76.84	101.87	66.83	103.88	13.86	15.75	8.37	132.63	998.88
Percentil baixo	60.25	87.96	73.51	95.96	57.22	38.76	60.13	52.04	9.58	3.22	5.06	36.61	1311.90
Percentil alto	290.32	290.76	348.53	400.50	346.02	307.08	206.24	168.41	104.89	34.48	53.28	133.02	2067.46
Média (mm)	195.53	198.94	233.87	247.68	205.92	186.11	138.33	117.26	66.06	21.98	33.36	81.83	1726.87

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04E/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	171.24	97.77	196.85	115.91	29.75	128.40	63.31	46.58	22.67	19.80	0.00	7.05	899.33
1933/1934	97.35	97.77	114.12	115.91	0.00	138.63	69.55	46.58	22.67	0.00	48.57	19.07	770.22
1934/1935	2.97	97.77	292.63	115.91	81.89	73.45	88.52	46.58	22.67	0.00	0.00	7.58	829.97
1935/1936	10.52	97.77	223.70	115.91	273.86	214.44	54.96	46.58	22.67	32.23	7.02	17.67	1117.33
1936/1937	18.19	97.77	61.77	115.91	263.22	223.47	102.49	46.58	22.67	6.89	0.00	39.65	998.61
1937/1938	0.00	97.77	181.30	115.91	83.70	0.00	0.00	46.58	22.67	2.46	8.52	1.36	560.27
1938/1939	77.02	97.77	232.38	115.91	73.19	5.86	58.00	46.58	22.67	28.56	17.56	69.00	844.50
1939/1940	121.34	97.77	118.76	115.91	268.63	88.13	85.35	46.58	22.67	15.74	7.16	45.12	1033.16
1940/1941	46.21	97.77	41.65	115.91	266.30	132.83	90.66	46.58	22.67	27.78	13.82	21.89	924.07
1941/1942	0.00	97.77	0.00	115.91	0.00	142.92	132.28	46.58	22.67	7.44	31.53	8.25	605.35
1942/1943	90.16	97.77	153.51	115.91	41.14	53.14	4.86	46.58	22.67	16.71	18.63	48.80	709.88
1943/1944	216.48	97.77	45.72	115.91	0.00	52.50	87.74	46.58	22.67	34.23	22.60	35.23	777.43
1944/1945	10.76	97.77	139.17	115.91	72.25	0.83	28.44	46.58	22.67	9.69	56.96	0.04	601.07
1945/1946	173.46	97.77	178.38	115.91	30.86	125.39	27.58	46.58	22.67	0.00	8.16	83.61	910.37
1946/1947	95.44	97.77	156.52	115.91	308.98	282.50	79.33	46.58	22.67	0.00	15.58	15.41	1236.69
1947/1948	68.54	97.77	166.72	115.91	40.17	10.93	69.49	46.58	22.67	15.83	21.13	0.00	675.74
1948/1949	85.41	97.77	248.83	115.91	9.47	25.48	0.00	46.58	22.67	2.57	0.00	129.85	784.54
1949/1950	128.53	97.77	48.15	115.91	133.13	28.12	0.00	46.58	22.67	0.72	18.62	0.00	640.20
1950/1951	0.00	97.77	112.73	115.91	143.37	121.71	0.00	46.58	22.67	0.00	11.20	0.00	671.94
1951/1952	96.35	97.77	63.20	115.91	37.43	127.54	110.92	46.58	22.67	11.29	0.00	0.00	729.66
1952/1953	103.98	97.77	138.38	115.91	28.39	24.02	33.09	46.58	22.67	11.49	11.96	56.96	691.20
1953/1954	50.54	97.77	56.49	115.91	69.05	111.93	72.72	46.58	22.67	0.00	36.60	36.96	717.22
1954/1955	103.35	97.77	102.74	115.91	76.95	18.73	19.13	46.58	22.67	0.95	1.37	0.00	606.15
1955/1956	40.88	97.77	130.73	115.91	50.83	137.55	122.99	46.58	22.67	42.88	26.27	86.82	921.88
1956/1957	0.00	97.77	132.75	115.91	183.92	93.68	13.14	46.58	22.67	6.06	15.34	42.23	770.05
1957/1958	25.77	97.77	48.85	115.91	102.72	159.92	54.25	46.58	22.67	7.42	42.83	56.68	781.37
1958/1959	12.52	97.77	145.78	115.91	43.49	143.51	152.52	46.58	22.67	0.00	36.01	25.83	842.59
1959/1960	118.01	97.77	196.60	115.91	196.17	117.13	39.26	46.58	22.67	7.69	49.24	82.61	1089.64
1960/1961	354.08	97.77	186.28	152.96	137.85	18.50	134.99	46.58	22.67	20.94	0.00	77.18	1249.81
1961/1962	279.17	97.77	138.80	108.77	26.79	208.71	77.62	46.58	22.67	37.74	17.55	0.00	1062.18
1962/1963	17.35	97.77	82.23	189.86	141.02	126.65	71.49	46.58	22.67	0.00	6.83	53.35	855.81
1963/1964	0.00	97.77	144.31	34.15	203.20	150.42	54.66	46.58	22.67	0.00	0.00	54.84	808.61
1964/1965	131.39	97.77	48.70	203.23	48.17	174.87	29.57	46.58	22.67	17.64	0.00	125.46	946.06
1965/1966	60.30	97.77	172.30	214.95	394.23	7.53	157.04	46.58	22.67	9.12	37.71	3.32	1223.53
1966/1967	185.07	97.77	54.08	92.95	125.07	94.44	24.27	46.58	22.67	0.00	25.00	39.35	807.26
1967/1968	68.17	97.77	13.17	9.70	205.51	29.25	134.93	46.58	22.67	0.00	9.10	91.72	728.58
1968/1969	98.28	97.77	94.98	157.36	137.07	188.21	89.68	46.58	22.67	2.94	0.00	83.35	1018.90
1969/1970	126.02	97.77	93.82	329.80	61.75	0.00	0.00	46.58	22.67	30.83	10.06	0.00	819.31
1970/1971	0.07	97.77	0.00	141.07	5.02	28.39	108.31	46.58	22.67	46.60	42.66	7.02	546.17
1971/1972	0.00	97.77	82.69	214.64	206.65	78.20	86.71	46.58	22.67	2.81	0.00	0.00	838.73
1972/1973	121.79	97.77	125.81	140.19	35.19	25.42	19.12	46.58	22.67	30.57	8.66	0.00	673.78
1973/1974	114.77	97.77	3.65	232.33	133.63	50.58	6.97	46.58	22.67	0.00	0.00	33.87	742.83
1974/1975	0.00	97.77	4.82	183.90	121.18	88.57	27.88	46.58	22.67	15.48	0.00	28.66	637.52
1975/1976	77.77	97.77	0.00	67.90	0.00	59.98	21.03	46.58	22.67	21.12	28.58	27.00	470.41
1976/1977	165.71	97.77	159.75	187.12	301.87	103.49	95.94	46.58	22.67	10.50	32.39	0.00	1223.80
1977/1978	146.19	97.77	218.01	171.34	289.27	131.07	44.66	46.58	22.67	0.00	0.44	16.44	1184.45
1978/1979	23.93	97.77	408.72	50.55	305.05	192.60	112.84	46.58	22.67	7.78	8.36	19.67	1296.53
1979/1980	323.60	71.70	114.00	112.40	70.10	123.90	53.90	80.60	31.50	36.00	10.00	19.00	1046.70
1980/1981	31.50	92.80	26.50	5.00	46.00	153.00	71.50	94.70	54.50	0.00	0.00	80.00	655.50
1981/1982	39.50	0.00	240.70	140.00	86.00	10.50	12.50	19.50	22.50	11.50	6.00	91.20	679.90
1982/1983	39.00	145.50	165.50	15.00	84.50	14.00	198.00	113.50	33.50	21.00	52.50	11.50	893.50
1983/1984	24.00	142.00	137.00	222.50	40.50	80.00	58.50	97.50	53.00	7.00	34.00	18.00	914.00
1984/1985	124.00	286.00	134.50	136.50	152.00	60.00	89.00	31.50	43.00	5.00	3.00	0.00	1064.50
1985/1986	9.50	114.00	266.00	144.00	241.50	69.50	40.00	76.00	25.00	0.50	19.00	177.00	1182.00
1986/1987	30.50	140.50	92.00	122.50	167.00	67.00	129.00	5.00	47.50	2.50	29.00	87.00	919.50
1987/1988	371.50	54.50	121.00	279.50	71.50	15.50	115.50	66.50	35.60	34.00	3.00	4.00	1172.10
1988/1989	211.00	46.00	22.00	20.00	108.00	60.00	108.00	37.00	15.00	2.00	2.50	2.00	633.50
1989/1990	50.00	127.00	238.00	183.00	49.00	0.50	62.50	8.00	2.00	2.50	4.00	18.00	744.50
1990/1991	136.50	55.00	71.00	125.00	115.00	94.00	8.50	0.00	6.50	4.00	39.00	57.00	711.50
1991/1992	77.00	182.50	10.50	45.00	3.50	36.50	59.00	87.00	26.00	0.00	25.00	63.50	615.50
1992/1993	44.00	34.50	123.50	38.00	5.00	16.00	91.00	83.00	24.50	0.00	0.00	30.00	489.50
1993/1994	183.50	110.00	63.50	105.50	49.00	4.00	19.00	79.00	4.00	2.00	27.50	16.50	663.50
1994/1995	54.00	76.50	48.50	50.50	67.00	26.50	10.00	24.00	0.00	13.00	2.00	28.50	400.50
1995/1996	54.00	135.00	141.00	90.00	73.50	31.00	12.50	43.00	4.00	6.00	10.00	40.00	640.00
1996/1997	35.50	100.00	67.00	44.00	13.00	0.00	43.50	51.00	17.00	18.00	22.00	0.50	411.50
1997/1998	107.00	167.00	116.00	70.50	15.50	34.00	119.00	26.50	21.00	6.00	0.00	55.50	738.00
1998/1999	19.50	35.50	22.50	22.00	8.00	26.50	35.00	13.50	22.67	0.00	9.00	71.00	285.17
1999/2000	31.50	8.00	16.50	3.00	50.00	11.00	103.10	38.00	11.00	14.50	3.00	18.00	307.60
2000/2001	49.00	90.00	286.00	233.50	48.00	436.00	17.50	60.00	3.00	12.12	18.23	0.00	1253.35
2001/2002	169.72	70.13	82.35	21.96	13.52	59.72	21.76	46.58	22.67	7.45	18.56	34.27	568.69
Percentil baixo	17.52	93.79	48.22	61.34	27.11	18.55	19.02	45.72	22.67	0.00	0.54	0.67	623.50
Percentil alto	136.49	97.77	177.16	143.41	166.92	136.61	102.98	46.58	22.67	21.10	28.36	65.02	1014.84
Média (mm)	87.79	97.77	118.19	115.91	100.48	84.73	63.00	46.58	22.67	12.14	15.66	35.39	800.34

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
05H/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	173.80	168.00	434.20	141.60	34.00	259.60	49.60	101.20	39.00	7.20	5.40	83.80	1497.40
1933/1934	172.40	144.00	195.00	154.20	1.20	349.40	211.80	49.60	8.40	20.00	51.80	36.00	1393.80
1934/1935	33.00	149.40	659.80	0.00	321.60	104.00	184.00	122.00	131.60	0.20	8.60	26.20	1740.40
1935/1936	58.20	257.40	302.20	255.00	254.00	405.00	268.40	77.00	140.00	36.00	6.00	40.00	2099.20
1936/1937	82.20	208.00	60.40	503.20	287.60	462.60	132.40	86.00	24.00	12.60	0.00	36.00	1895.00
1937/1938	78.00	206.00	282.00	88.00	20.00	12.00	24.00	88.00	6.30	10.70	7.00	32.30	854.30
1938/1939	37.00	139.00	183.00	727.40	58.30	271.40	210.40	45.40	400.00	56.00	22.20	136.80	2286.90
1939/1940	216.40	138.80	166.40	437.00	375.20	182.10	176.00	129.40	33.40	34.50	0.00	6.30	1895.50
1940/1941	188.40	363.10	114.90	446.50	489.80	281.30	261.70	265.70	101.30	92.10	14.90	44.40	2664.10
1941/1942	12.00	257.80	16.80	195.30	32.60	259.80	239.50	199.10	119.00	1.20	33.40	124.90	1491.40
1942/1943	137.80	73.30	277.30	457.40	59.00	109.60	51.70	29.70	10.80	74.40	19.60	94.80	1395.40
1943/1944	385.80	106.20	168.00	81.80	25.20	122.00	168.20	40.00	71.00	73.50	45.50	67.60	1354.80
1944/1945	88.00	149.50	232.00	173.80	51.60	37.20	78.40	110.40	29.90	12.70	93.00	21.60	1078.10
1945/1946	174.50	186.90	495.30	110.10	100.50	228.50	146.20	226.00	87.70	3.40	56.90	117.80	1933.80
1946/1947	176.40	238.20	231.20	184.20	548.80	568.30	124.10	141.80	51.10	0.60	23.60	39.00	2327.30
1947/1948	111.40	120.90	293.20	513.40	71.00	124.60	82.80	145.40	4.00	1.00	41.60	17.10	1526.40
1948/1949	109.40	95.20	337.80	73.30	43.60	47.40	52.60	39.10	28.10	15.40	4.60	185.30	1031.80
1949/1950	140.50	273.90	95.30	44.00	311.30	138.00	41.40	232.50	93.60	25.80	32.00	94.30	1522.60
1950/1951	36.10	322.50	233.20	343.30	537.90	304.90	69.10	177.80	83.80	37.50	62.60	36.00	2244.70
1951/1952	126.60	311.00	136.80	114.10	64.30	246.60	119.40	195.50	74.40	15.40	54.20	44.20	1502.50
1952/1953	170.10	270.70	291.00	25.00	32.80	23.30	136.90	62.40	20.40	21.20	8.20	96.80	1158.80
1953/1954	71.40	117.20	35.80	65.20	142.40	199.60	58.00	88.00	81.90	3.00	74.10	18.50	955.10
1954/1955	106.00	277.30	80.50	619.20	248.40	105.60	43.40	71.00	121.00	1.80	6.20	18.60	1699.00
1955/1956	76.60	231.90	347.90	209.40	14.80	329.80	138.60	143.00	12.20	105.80	72.50	136.40	1818.90
1956/1957	55.40	38.00	67.00	38.50	278.70	179.40	34.80	125.10	44.50	9.90	24.00	41.20	936.50
1957/1958	15.90	63.50	52.20	161.90	201.70	343.60	136.60	100.40	236.40	42.40	109.40	93.40	1557.40
1958/1959	113.20	19.60	391.60	224.20	58.20	351.50	241.60	90.40	71.20	3.40	36.80	105.80	1707.50
1959/1960	149.00	290.80	656.00	233.20	339.80	319.80	80.80	117.80	3.20	11.60	94.00	146.80	2442.80
1960/1961	528.00	434.20	316.80	258.20	95.00	7.60	299.60	103.60	50.00	32.60	12.60	53.60	2191.80
1961/1962	270.70	172.20	543.00	205.10	32.80	471.40	221.40	23.40	0.00	39.60	6.00	71.60	2057.20
1962/1963	76.20	107.80	94.80	283.40	384.20	277.40	148.20	43.00	95.40	2.10	9.30	38.10	1559.90
1963/1964	98.60	482.40	208.70	27.90	340.50	301.50	64.10	30.60	154.10	24.50	6.50	63.30	1802.70
1964/1965	123.90	17.70	94.00	231.60	61.20	321.40	22.70	54.00	34.60	16.10	8.10	211.70	1197.00
1965/1966	135.70	341.30	337.40	458.30	604.10	2.50	344.70	20.80	46.90	13.50	52.40	32.40	2390.00
1966/1967	355.40	150.80	81.70	177.20	160.80	166.30	26.40	199.40	14.80	0.00	51.40	70.30	1454.50
1967/1968	111.50	168.00	33.60	20.50	464.70	98.50	263.10	170.40	14.60	7.40	24.60	176.80	1553.70
1968/1969	143.40	262.10	292.80	410.60	256.60	396.90	161.70	303.50	67.80	0.90	8.10	154.30	2458.70
1969/1970	58.90	166.30	145.80	597.60	102.80	40.00	28.70	203.50	87.60	13.70	21.30	19.80	1486.00
1970/1971	9.20	283.10	69.30	352.40	52.00	117.00	127.50	171.20	150.20	103.90	58.30	11.90	1506.00
1971/1972	68.50	56.90	73.60	227.30	428.70	183.00	58.20	69.60	44.90	30.30	32.70	68.10	1341.80
1972/1973	196.80	195.80	209.10	231.90	53.60	53.10	78.50	284.40	37.20	32.40	6.50	111.80	1491.10
1973/1974	227.80	24.70	103.90	445.80	252.10	113.30	39.80	115.40	332.10	1.20	0.10	108.90	1765.10
1974/1975	14.80	266.30	54.40	251.00	175.10	228.30	49.80	47.00	4.50	7.40	0.60	129.20	1228.40
1975/1976	137.10	147.90	50.40	94.90	79.90	114.90	79.30	2.00	20.20	35.00	89.60	102.70	953.90
1976/1977	399.40	169.70	357.50	400.00	531.50	161.90	100.50	69.10	108.90	37.10	38.10	53.60	2427.30
1977/1978	187.90	122.20	400.60	205.30	522.20	203.50	146.70	86.30	65.30	0.00	0.00	50.50	1990.50
1978/1979	56.10	89.60	848.50	247.80	567.70	339.30	201.00	155.90	4.80	68.80	3.30	11.30	2594.10
1979/1980	291.40	101.10	213.30	177.90	128.20	249.60	54.00	133.30	83.20	36.40	19.90	60.90	1549.20
1980/1981	122.20	138.20	69.20	4.20	101.80	218.40	110.80	177.40	44.80	0.10	9.30	190.20	1186.60
1981/1982	171.50	0.00	678.10	128.70	147.00	12.00	47.70	87.90	75.20	16.00	20.00	187.80	1571.90
1982/1983	163.30	256.00	293.60	23.20	204.60	33.50	410.40	326.20	43.40	39.90	69.40	27.60	1891.10
1983/1984	47.60	239.20	277.30	301.80	66.70	223.60	150.50	166.40	122.20	26.00	41.40	59.50	1722.20
1984/1985	267.90	486.00	167.30	257.80	250.80	207.10	156.00	63.70	91.70	35.20	6.20	1.10	1990.80
1985/1986	25.70	260.00	339.10	229.90	338.60	81.40	175.50	41.50	43.00	0.80	34.50	155.40	1725.40
1986/1987	61.70	123.10	128.50	163.00	231.50	126.70	212.00	22.70	37.90	27.60	59.30	89.80	1283.80
1987/1988	393.90	43.00	205.00	353.40	170.90	22.80	199.40	114.80	177.20	63.00	0.50	30.90	1774.80
1988/1989	173.90	78.30	44.50	38.50	216.30	104.30	154.90	42.60	48.30	0.90	15.30	2.00	919.80
1989/1990	114.10	282.20	424.70	198.20	131.40	17.00	72.40	46.50	27.80	4.10	26.10	31.90	1376.40
1990/1991	352.70	111.60	133.30	237.00	183.60	298.30	49.90	6.10	43.90	11.60	5.00	115.60	1548.60
1991/1992	124.80	343.70	34.30	83.70	38.90	72.30	97.90	121.20	48.30	2.10	85.20	57.20	1109.60
1992/1993	169.50	91.40	296.80	63.00	9.00	28.70	199.80	250.30	71.10	2.60	8.70	186.70	1377.60
1993/1994	394.10	179.10	81.00	421.80	207.90	14.90	89.80	293.20	16.90	8.60	71.50	94.50	1873.30
1994/1995	159.30	235.80	231.90	286.90	231.70	76.30	39.30	177.40	55.60	42.80	8.40	122.00	1667.40
1995/1996	128.30	321.30	412.90	418.30	231.70	101.80	95.30	133.40	2.70	29.40	26.80	91.80	1993.70
1996/1997	122.60	269.40	234.50	230.80	93.10	0.00	76.40	225.90	105.00	29.30	83.70	1.60	1472.30
1997/1998	195.90	528.50	353.50	178.90	35.60	48.80	379.10	89.20	31.30	19.80	0.00	230.00	2090.60
1998/1999	51.70	114.80	116.60	127.40	45.00	91.00	192.20	117.20	20.50	10.60	128.30	243.90	1259.20
1999/2000	312.50	62.70	290.50	15.20	70.60	25.40	425.30	131.60	14.00	69.50	15.70	51.80	1484.80
2000/2001	141.20	449.90	618.90	528.70	196.90	777.60	82.00	127.00	8.50	73.20	10.70	58.80	3073.40
2001/2002	279.70	0.00	11.00	177.89	107.66	161.67	56.53	67.15	53.00	20.28	22.02	116.55	1073.45
Percentil baixo	61.14	94.44	79.12	83.32	51.92	45.92	52.42	46.90	16.48	2.50	6.20	31.70	1278.88
Percentil alto	200.72	278.28	349.02	402.12	325.00	302.18	202.88	177.48	96.58	37.92	57.18	125.76	2006.40
Média (mm)	153.73	194.18	240.12	234.19	194.42	185.11	136.45	120.22	67.54	25.22	31.51	81.28	1663.96

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
05F/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	198.60	87.61	408.40	215.66	27.76	203.10	28.42	81.67	31.55	1.01	12.62	0.00	1296.40
1933/1934	103.27	136.80	181.07	133.29	9.23	158.81	190.76	0.00	36.24	6.99	61.47	23.90	1041.83
1934/1935	0.00	157.29	632.03	0.00	95.64	72.71	83.23	33.82	78.53	6.67	18.63	7.25	1185.80
1935/1936	77.08	354.15	450.16	480.99	474.57	253.58	197.66	0.00	72.23	17.58	29.64	68.57	2476.21
1936/1937	81.81	125.29	102.08	312.10	355.31	276.78	168.40	38.50	46.86	16.09	0.00	56.29	1579.51
1937/1938	153.14	254.79	215.60	114.02	11.82	34.57	37.60	121.13	27.07	19.22	0.13	59.72	1048.81
1938/1939	104.85	142.29	243.77	344.89	176.02	113.50	150.37	55.71	75.99	53.59	9.28	113.37	1583.63
1939/1940	206.57	130.94	160.45	452.34	408.16	177.00	93.62	83.79	18.87	15.81	0.00	22.82	1770.37
1940/1941	118.55	237.92	81.79	289.55	422.55	193.25	238.09	135.85	90.96	40.17	0.00	37.23	1885.91
1941/1942	7.31	170.44	27.06	167.81	52.08	240.48	212.19	169.64	64.16	12.53	39.62	91.85	1255.17
1942/1943	110.41	46.22	254.91	317.01	73.40	162.01	61.26	35.60	24.95	48.46	19.05	31.02	1184.30
1943/1944	325.26	68.06	119.57	77.30	53.99	11.88	119.16	36.41	39.70	64.05	52.02	35.39	1002.79
1944/1945	17.80	83.19	234.93	187.33	44.02	109.30	42.03	53.39	9.35	4.57	69.94	1.78	857.63
1945/1946	238.25	134.91	296.47	103.46	38.60	176.22	157.30	154.64	45.41	19.43	56.49	63.61	1484.79
1946/1947	190.31	150.94	161.57	207.43	524.31	318.31	76.15	149.00	29.24	2.83	0.00	51.70	1861.79
1947/1948	41.40	98.62	217.70	392.05	92.34	66.06	46.81	134.04	10.98	11.88	55.63	0.00	1167.51
1948/1949	143.71	70.40	365.03	56.64	93.85	46.52	53.05	39.98	22.31	19.64	0.00	255.93	1167.06
1949/1950	140.50	209.77	100.05	92.23	179.89	88.51	57.00	106.41	68.60	24.97	42.75	72.30	1182.98
1950/1951	78.56	238.11	175.25	295.23	308.74	142.77	38.25	115.40	63.85	22.95	32.50	10.73	1522.34
1951/1952	127.10	313.43	120.15	93.12	35.32	229.33	74.95	152.73	60.30	18.07	29.51	42.25	1296.26
1952/1953	107.63	216.50	175.34	60.68	36.87	35.22	76.32	100.56	40.05	15.68	20.59	96.94	982.38
1953/1954	56.26	135.48	49.43	75.67	116.49	191.66	67.87	69.12	39.10	5.87	27.42	0.00	834.37
1954/1955	42.72	161.32	98.99	398.45	151.77	46.76	6.95	13.84	97.27	0.00	30.34	0.00	1048.41
1955/1956	99.93	240.76	220.07	199.60	69.71	287.17	137.28	187.32	16.05	33.74	45.85	113.58	1651.06
1956/1957	30.26	62.64	208.44	58.81	278.30	136.28	0.73	90.63	56.20	29.41	45.46	51.23	1048.39
1957/1958	66.22	73.89	132.43	167.18	148.09	136.09	16.90	64.03	119.50	25.45	72.40	72.93	1095.11
1958/1959	42.82	27.34	244.97	225.41	0.00	219.28	150.32	126.08	32.98	32.30	8.83	74.34	1184.67
1959/1960	133.85	221.05	421.65	145.48	284.41	150.75	88.25	41.73	24.34	8.37	86.14	90.91	1696.93
1960/1961	372.71	343.98	306.05	228.00	170.99	2.74	230.91	137.16	26.45	24.20	30.67	56.44	1930.30
1961/1962	173.90	145.30	365.02	158.56	9.25	369.44	98.97	70.21	2.71	34.19	0.00	14.45	1442.00
1962/1963	47.33	167.30	122.86	306.19	290.34	254.80	157.21	26.57	73.50	19.97	6.71	17.18	1489.96
1963/1964	86.65	446.53	264.09	47.03	306.49	216.82	71.29	38.72	70.09	5.28	17.90	86.89	1657.78
1964/1965	189.38	15.64	112.59	142.71	3.53	173.36	43.26	38.04	28.75	23.27	9.98	175.91	956.42
1965/1966	203.19	261.63	235.66	324.83	362.84	20.91	231.24	17.40	74.68	0.00	45.87	27.31	1805.56
1966/1967	232.11	79.37	114.69	125.66	87.40	139.49	45.08	109.08	24.89	0.95	21.12	119.06	1098.90
1967/1968	139.00	67.84	39.85	65.10	197.02	47.53	198.01	137.93	35.05	0.00	42.28	127.70	1097.31
1968/1969	97.01	244.67	288.81	324.15	205.68	292.12	69.10	326.60	52.15	3.37	8.38	118.54	2030.58
1969/1970	37.19	213.39	120.12	552.38	88.67	89.37	4.55	167.57	68.01	17.16	4.91	1.00	1364.32
1970/1971	47.17	239.16	45.39	270.92	52.25	96.83	83.06	146.03	86.03	71.69	40.89	0.00	1179.42
1971/1972	44.27	90.37	91.15	209.09	373.25	163.74	0.13	59.59	51.08	1.35	13.89	43.55	1141.46
1972/1973	79.34	205.50	164.96	170.73	87.96	78.66	25.82	249.51	20.95	32.98	6.09	108.62	1231.12
1973/1974	180.80	0.00	114.52	338.81	267.23	65.85	49.77	58.14	212.87	3.40	0.47	64.95	1356.81
1974/1975	0.00	261.12	39.77	250.71	83.02	183.92	0.00	56.45	15.08	12.65	7.40	117.03	1027.15
1975/1976	50.20	127.05	36.82	131.80	51.11	157.10	82.55	0.00	11.90	24.35	63.01	99.42	835.31
1976/1977	306.24	201.89	290.60	301.89	471.85	86.62	72.82	75.88	54.32	14.66	43.98	29.51	1950.26
1977/1978	257.08	123.46	368.78	194.97	297.70	169.85	145.37	133.02	59.12	0.00	0.59	0.00	1749.94
1978/1979	97.06	103.71	822.79	217.06	312.15	171.99	83.82	177.14	16.24	20.32	11.43	22.08	2055.79
1979/1980	240.06	168.09	163.10	159.04	136.35	204.07	54.07	95.96	67.30	45.20	13.90	53.70	1400.84
1980/1981	89.30	102.40	61.00	7.60	122.40	279.90	151.00	158.20	47.20	0.00	0.00	100.80	1119.80
1981/1982	117.10	0.00	467.10	191.80	156.60	10.40	36.30	68.80	42.20	25.00	21.70	161.20	1298.20
1982/1983	128.60	233.60	208.70	22.20	183.50	17.30	260.80	166.10	48.80	53.00	73.90	31.30	1427.80
1983/1984	32.10	184.10	258.10	280.40	73.70	159.10	93.70	146.90	59.00	24.20	32.70	28.80	1372.80
1984/1985	214.50	415.00	169.50	209.00	232.60	169.70	148.40	49.00	40.90	22.50	6.60	0.00	1677.70
1985/1986	31.50	231.00	344.20	189.90	265.20	74.70	103.80	101.60	65.20	0.00	27.30	235.40	1669.80
1986/1987	57.10	204.90	98.10	136.10	219.10	89.50	143.50	12.20	35.50	19.80	35.90	112.90	1164.60
1987/1988	437.60	13.90	249.70	365.80	119.00	11.80	204.00	99.10	79.10	42.60	1.50	8.70	1632.80
1988/1989	199.00	65.80	22.00	51.90	169.50	93.40	104.30	40.80	36.60	7.40	3.50	3.50	797.70
1989/1990	145.60	311.60	297.80	195.80	84.40	7.00	65.80	36.00	18.30	3.20	15.00	21.00	1201.50
1990/1991	337.60	123.30	146.00	222.80	187.90	198.40	44.20	1.20	31.60	17.80	56.90	79.20	1446.90
1991/1992	106.20	265.80	30.50	31.10	51.90	20.80	67.10	118.60	68.00	0.00	66.40	87.60	914.00
1992/1993	107.00	79.10	201.40	70.20	12.50	26.80	149.20	186.00	37.60	0.00	3.50	128.40	1001.70
1993/1994	272.00	150.80	99.10	299.40	201.50	17.40	63.70	265.00	10.50	3.20	18.60	61.40	1462.60
1994/1995	96.80	214.70	108.00	205.70	161.00	62.70	44.40	90.10	20.00	23.00	4.00	72.90	1103.30
1995/1996	124.20	285.90	234.00	341.90	179.40	92.30	70.40	128.40	8.50	25.30	29.60	65.90	1585.80
1996/1997	88.30	200.40	217.70	175.60	52.90	0.00	63.40	257.80	84.20	37.50	59.80	0.00	1237.60
1997/1998	193.30	407.70	310.70	181.50	27.90	28.00	257.10	45.20	62.40	29.00	0.00	130.86	1673.66
1998/1999	45.90	48.50	133.60	97.40	28.90	70.70	97.90	96.90	25.80	5.80	31.90	255.20	938.50
1999/2000	272.20	36.60	137.00	19.70	51.70	19.80	329.00	65.20	6.40	31.70	3.50	39.30	1012.10
2000/2001	126.00	306.50	521.30	417.60	69.60	371.10	49.10	109.70	6.00	31.10	20.50	31.30	2059.80
2001/2002	238.40	1.00	5.20	165.60	52.40	178.50	37.70	82.40	62.50	12.20	15.70	101.30	952.90
Percentil baixo	47.30	73.19	99.08	89.24	51.58	35.09	44.01	38.68	20.76	3.34	3.50	13.71	1047.08
Percentil alto	203.87	241.54	296.74	307.37	279.52	203.29	152.24	147.32	68.13	31.22	45.54	109.48	1670.57
Média (mm)	134.07	167.70	207.54	200.89	158.88	132.32	100.04	97.67	47.00	19.24	25.49	65.51	1356.36

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03I/05	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	355.00	209.00	614.80	322.60	52.60	499.80	96.80	171.20	54.80	11.00	6.00	157.00	2550.60
1933/1934	284.80	235.20	278.40	356.20	12.40	605.60	291.80	106.80	21.40	50.60	98.40	88.20	2429.80
1934/1935	51.60	262.60	971.40	6.40	588.20	119.80	281.00	134.00	225.40	10.40	26.20	29.00	2706.00
1935/1936	73.20	683.60	977.20	1249.60	864.40	665.20	295.40	105.60	137.80	55.00	19.40	81.80	5208.20
1936/1937	121.60	292.00	192.60	754.00	540.80	807.00	383.00	151.40	38.60	25.60	2.00	127.20	3435.80
1937/1938	229.00	486.40	457.00	320.40	36.80	42.00	26.00	164.80	1.60	29.00	6.20	123.80	1923.00
1938/1939	112.40	283.00	459.60	918.60	163.80	146.20	427.20	80.40	229.40	96.40	27.40	232.00	3176.40
1939/1940	512.80	313.80	252.40	634.20	747.80	296.00	252.00	272.60	60.20	44.40	0.00	29.20	3415.40
1940/1941	202.40	562.00	109.80	792.00	759.00	444.20	424.80	326.80	212.80	120.60	28.40	81.20	4064.00
1941/1942	15.00	445.00	27.60	323.80	51.40	582.80	371.40	346.80	205.40	0.60	94.00	181.20	2645.00
1942/1943	190.40	104.60	453.10	865.80	113.20	119.80	78.60	71.60	30.60	218.60	30.00	153.20	2429.50
1943/1944	645.80	166.80	236.20	87.00	73.20	148.40	330.60	19.00	94.40	172.00	88.20	84.60	2146.20
1944/1945	115.60	186.60	389.60	324.60	85.60	36.40	145.60	143.00	31.40	32.80	129.20	34.80	1655.20
1945/1946	328.80	251.00	598.40	255.20	159.40	431.00	259.00	332.20	161.40	4.80	78.60	230.40	3090.20
1946/1947	321.20	411.20	387.20	345.40	997.60	856.60	220.00	235.60	89.40	0.00	43.00	138.60	4045.80
1947/1948	151.80	166.20	530.80	1091.80	109.20	152.00	96.80	269.00	1.80	0.60	241.20	26.80	2838.00
1948/1949	137.00	240.60	627.60	168.40	136.00	117.80	81.60	82.40	74.40	25.00	3.60	313.80	2008.20
1949/1950	260.00	502.00	167.60	59.60	676.80	231.60	74.60	293.20	104.80	15.60	63.00	82.00	2530.80
1950/1951	52.20	635.80	272.00	440.00	857.60	561.00	148.40	284.80	119.40	57.00	102.60	71.60	3602.40
1951/1952	205.60	625.80	279.40	154.40	101.80	444.80	184.00	258.00	69.00	4.80	112.80	110.40	2550.80
1952/1953	298.00	615.00	393.00	44.60	79.40	16.80	199.20	141.20	35.20	32.60	20.00	234.60	2109.60
1953/1954	79.40	307.80	78.20	158.40	267.20	477.20	86.20	128.20	150.00	14.00	126.60	41.80	1915.00
1954/1955	231.80	488.00	166.60	1180.80	436.70	171.60	57.80	153.20	142.00	3.80	16.60	20.40	3069.30
1955/1956	114.80	565.80	550.80	405.20	38.00	534.20	465.80	387.60	24.20	115.00	80.50	310.60	3592.50
1956/1957	76.40	54.20	310.80	114.90	602.20	320.90	45.70	111.20	93.10	50.40	78.20	113.80	1971.80
1957/1958	17.00	164.47	267.90	363.60	344.60	601.50	176.10	126.00	389.60	102.00	193.80	193.80	2940.37
1958/1959	167.80	6.00	657.10	450.80	91.20	482.80	344.80	157.40	36.60	13.40	95.40	187.00	2690.30
1959/1960	358.60	362.60	1118.60	602.20	674.70	565.90	104.40	195.40	29.00	5.00	204.50	298.70	4519.60
1960/1961	836.90	865.20	470.80	477.30	230.90	19.00	497.30	228.50	38.70	59.60	23.20	51.00	3798.40
1961/1962	471.30	282.60	828.50	277.60	72.20	745.89	287.34	182.53	11.26	53.66	12.86	123.75	3349.49
1962/1963	78.92	274.69	236.75	588.30	580.53	356.94	265.80	0.00	193.62	21.13	55.47	71.76	2723.91
1963/1964	212.40	1010.81	316.95	56.10	774.46	535.00	127.43	133.71	252.67	77.95	1.33	132.03	3630.84
1964/1965	201.37	0.00	114.01	268.17	146.53	650.97	143.53	153.84	74.72	47.89	0.00	409.91	2210.94
1965/1966	213.49	575.21	524.42	962.24	964.93	0.00	708.48	31.47	181.10	21.17	85.26	0.00	4267.77
1966/1967	532.92	331.54	189.23	340.46	270.63	317.51	60.72	211.58	0.00	7.71	42.58	252.78	2557.66
1967/1968	160.70	220.03	78.15	33.81	637.79	139.53	365.07	359.32	18.55	0.74	76.23	512.27	2602.19
1968/1969	255.66	388.66	580.37	703.33	425.70	634.42	166.85	369.36	151.03	0.00	0.00	248.94	3924.32
1969/1970	90.08	346.62	253.73	1052.45	236.04	97.47	18.45	365.52	123.24	22.03	33.95	53.61	2693.19
1970/1971	9.72	543.22	126.87	573.85	50.65	294.38	194.27	209.63	198.17	307.05	100.21	0.00	2608.02
1971/1972	109.06	83.52	172.69	326.27	715.10	281.69	136.04	180.36	84.01	14.83	36.65	55.72	2195.94
1972/1973	250.62	552.72	403.59	449.97	95.99	81.94	155.76	318.78	43.94	76.98	12.50	157.29	2600.08
1973/1974	279.96	0.00	213.60	961.32	483.86	256.10	116.12	200.43	431.57	30.32	0.00	313.52	3286.80
1974/1975	0.00	491.80	93.77	406.71	251.86	379.28	79.62	160.24	8.71	25.35	0.00	317.73	2215.07
1975/1976	263.65	265.73	119.83	122.94	229.02	145.20	100.69	35.45	15.35	80.67	78.23	141.25	1598.01
1976/1977	512.15	335.71	473.98	593.63	981.93	251.36	161.65	96.71	166.42	42.83	75.68	105.68	3797.73
1977/1978	369.48	100.70	618.06	267.78	928.55	249.14	225.06	110.83	119.30	0.00	0.00	22.02	3010.92
1978/1979	86.52	81.01	1434.31	353.34	976.56	381.42	240.11	200.58	15.56	23.83	24.21	53.26	3870.71
1979/1980	402.41	136.38	478.73	300.18	283.82	382.89	33.40	153.77	131.67	33.71	22.28	71.66	2430.90
1980/1981	86.65	202.37	204.27	136.90	287.70	347.12	121.66	319.87	79.57	0.00	18.65	293.91	2098.67
1981/1982	308.62	0.00	916.16	134.59	278.73	6.51	58.86	222.88	183.55	22.55	14.69	382.14	2529.28
1982/1983	416.89	317.87	538.16	78.42	488.05	34.96	484.50	266.17	70.80	10.50	175.41	19.81	2901.54
1983/1984	125.39	231.19	236.79	432.11	106.90	292.43	124.40	206.81	167.17	56.30	49.78	0.00	2029.27
1984/1985	412.73	757.98	256.23	437.33	457.93	174.13	307.77	86.32	115.47	65.14	0.00	0.00	3071.03
1985/1986	0.00	492.82	386.44	362.15	605.47	195.59	215.71	133.62	74.61	13.30	94.62	330.27	2904.60
1986/1987	28.97	213.94	226.48	227.58	380.93	253.58	209.93	72.92	120.73	77.09	56.69	164.99	2033.83
1987/1988	627.91	7.80	527.21	302.12	299.86	20.12	133.10	242.04	199.37	123.09	8.96	83.90	2575.48
1988/1989	324.52	105.72	154.67	152.24	473.06	117.29	84.07	110.58	61.94	0.00	16.46	0.00	1600.55
1989/1990	304.76	272.11	522.18	173.74	292.86	75.40	64.41	51.68	13.50	0.00	7.32	0.00	1777.96
1990/1991	591.30	60.75	275.53	462.10	366.49	389.88	168.20	71.61	75.80	41.59	60.64	166.00	2729.89
1991/1992	193.38	549.14	4.09	207.60	152.45	189.13	117.74	177.66	97.36	0.00	212.13	151.87	2052.55
1992/1993	205.84	174.40	342.69	198.39	21.82	72.99	247.00	237.84	109.15	7.33	43.57	362.80	2023.82
1993/1994	639.92	260.25	295.74	376.56	586.08	0.00	135.38	471.54	43.19	19.00	47.46	249.39	3124.51
1994/1995	339.35	354.20	503.69	534.45	542.98	59.01	0.00	272.72	69.60	86.91	9.70	202.99	2975.60
1995/1996	242.51	535.47	814.49	650.24	414.96	204.77	169.26	143.60	0.00	34.22	52.71	162.80	3425.03
1996/1997	199.46	373.96	352.35	316.56	258.48	0.67	87.32	366.68	228.54	64.45	97.28	61.15	2406.90
1997/1998	419.65	698.94	554.48	250.08	58.20	183.48	513.14	219.47	62.30	49.24	1.23	438.27	3448.48
1998/1999	42.44	137.28	300.77	226.84	64.56	241.70	172.96	125.14	58.21	11.80	97.48	539.67	2018.85
1999/2000	568.80	72.73	522.08	123.66	109.69	0.00	482.38	241.28	23.00	186.26	25.97	161.65	2517.50
2000/2001	224.14	771.96	1026.39	813.18	334.02	1042.37	67.31	168.33	5.73	84.66	48.38	32.51	4618.98
2001/2002	387.30	19.34	40.77	261.79	213.42	207.07	16.94	124.74	100.78	22.75	19.29	199.41	1613.60
Percentil baixo	86.62	130.25	185.92	157.60	95.03	80.63	81.20	109.82	28.04	6.86	8.63	40.40	2089.45
Percentil alto	390.32	544.40	559.66	608.60	611.93	506.68	297.87	272.62	166.57	77.00	94.78	250.07	3438.34
Média (mm)	253.40	330.33	407.94	410.93	368.48	296.96	200.20	189.79	101.20	46.21	55.07	155.36	2815.87

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04G/06	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	241.52	150.82	554.58	143.00	21.43	232.35	59.11	66.31	17.60	5.86	0.00	95.52	1588.10
1933/1934	189.39	201.48	201.93	90.97	0.00	340.85	179.17	33.09	17.40	28.69	54.30	49.39	1386.66
1934/1935	0.00	233.89	814.34	1.99	116.84	121.58	147.94	79.12	144.17	7.34	26.71	62.07	1755.99
1935/1936	54.32	493.30	601.54	715.54	537.22	415.16	194.95	74.63	86.41	74.78	14.98	39.73	3302.56
1936/1937	92.47	137.63	88.14	523.23	411.86	446.29	172.42	121.00	31.37	3.92	22.41	61.95	2112.69
1937/1938	180.48	296.19	278.68	285.44	33.83	28.68	50.03	189.94	24.98	2.55	23.02	54.23	1448.05
1938/1939	74.25	184.29	381.19	615.58	166.84	256.74	172.12	45.07	152.10	56.15	3.19	156.66	2264.18
1939/1940	170.32	181.55	237.34	482.05	532.13	172.50	189.86	173.42	35.66	25.44	4.28	29.11	2233.66
1940/1941	199.54	228.13	66.76	409.28	512.51	261.49	250.44	186.54	122.96	43.84	3.36	55.07	2339.92
1941/1942	0.00	214.78	28.56	185.59	63.60	231.00	174.52	259.76	114.98	1.37	52.93	82.35	1409.44
1942/1943	144.31	35.78	302.92	470.99	84.25	98.77	38.90	54.19	21.02	28.86	26.71	78.71	1385.41
1943/1944	376.22	59.44	187.98	60.19	37.13	121.78	168.75	11.05	69.62	66.75	43.44	63.57	1265.92
1944/1945	70.94	107.10	257.83	228.20	62.51	42.40	94.84	155.14	41.24	0.00	89.21	47.70	1197.11
1945/1946	287.03	182.90	411.31	75.71	92.95	243.74	122.80	257.73	77.12	4.52	16.48	181.72	1954.01
1946/1947	206.84	177.35	209.69	221.03	672.71	551.00	95.00	83.72	55.49	0.00	0.00	45.76	2318.59
1947/1948	84.68	129.39	268.59	404.68	75.86	137.79	63.91	140.46	18.36	11.02	59.70	31.67	1426.11
1948/1949	166.32	140.67	478.52	56.54	56.21	42.10	19.94	43.13	34.88	10.35	0.00	230.25	1278.91
1949/1950	244.92	315.12	74.85	83.10	274.98	144.39	45.17	232.06	73.75	33.06	56.83	74.49	1652.72
1950/1951	28.34	317.65	209.92	252.78	351.08	290.89	69.54	132.81	56.90	26.57	41.95	58.88	1837.31
1951/1952	152.04	431.62	181.57	102.71	34.13	224.61	184.17	189.01	58.59	46.79	87.99	36.40	1729.63
1952/1953	191.68	239.79	193.90	18.61	52.49	26.14	121.22	85.32	44.58	11.03	22.69	84.83	1092.28
1953/1954	137.52	213.28	80.33	117.87	154.21	204.31	86.56	77.50	72.33	1.03	69.12	32.26	1246.32
1954/1955	144.19	290.33	130.75	516.20	218.00	106.45	52.39	94.79	86.95	12.17	16.20	10.12	1678.54
1955/1956	38.98	274.08	253.12	288.32	36.31	308.15	202.12	209.50	62.64	60.52	101.95	205.28	2040.97
1956/1957	66.02	52.57	221.78	67.64	338.36	151.34	21.31	100.77	56.73	38.72	43.05	58.75	1217.04
1957/1958	0.00	172.15	185.95	281.83	185.01	330.64	87.09	56.62	194.37	29.28	87.09	134.61	1744.64
1958/1959	124.58	39.26	336.90	311.42	85.39	349.91	181.46	112.33	25.63	12.89	23.40	87.84	1691.01
1959/1960	185.67	304.25	568.16	207.58	347.44	296.88	84.39	114.35	19.68	2.89	129.22	126.42	2386.93
1960/1961	569.64	410.83	451.58	229.49	159.29	9.05	323.45	109.05	46.09	72.98	13.88	146.49	2541.82
1961/1962	318.48	177.35	455.15	168.52	22.76	456.23	215.24	63.91	41.95	27.60	44.39	57.02	2048.60
1962/1963	119.47	203.31	161.17	320.22	311.71	260.59	168.12	29.01	108.33	0.00	5.36	36.56	1723.85
1963/1964	135.09	531.84	338.21	88.55	390.26	287.56	88.69	57.75	113.38	0.00	33.21	92.59	2157.13
1964/1965	94.43	0.00	84.67	222.62	68.29	265.72	65.89	32.32	30.94	24.15	0.00	192.69	1081.72
1965/1966	188.68	364.55	318.92	458.99	625.23	0.00	268.22	41.26	93.03	13.02	38.07	49.19	2459.16
1966/1967	360.79	129.91	62.30	164.65	200.31	146.62	34.63	157.30	42.93	3.11	60.86	110.14	1473.55
1967/1968	150.03	182.20	16.19	71.97	422.40	89.08	275.56	145.63	30.76	30.39	15.45	221.55	1651.21
1968/1969	113.67	290.98	316.58	339.42	215.67	385.32	192.11	315.33	71.49	0.00	39.50	157.36	2437.43
1969/1970	68.02	255.21	198.83	712.03	94.90	61.06	15.09	213.60	124.20	8.60	54.55	10.21	1816.30
1970/1971	38.99	277.25	0.00	416.54	57.76	119.45	107.61	184.99	108.90	74.40	25.17	3.06	1414.12
1971/1972	72.10	53.09	144.04	293.71	381.70	171.49	84.12	83.89	23.02	0.00	61.90	61.16	1430.22
1972/1973	197.44	229.64	249.80	358.58	75.69	57.05	81.00	334.13	37.42	28.48	0.00	124.45	1773.68
1973/1974	213.80	41.57	80.17	432.21	271.26	113.51	54.75	101.47	324.65	6.05	27.42	110.15	1777.01
1974/1975	0.00	305.42	38.01	376.45	182.58	234.32	94.92	88.01	39.40	34.83	29.81	160.03	1583.78
1975/1976	184.25	192.29	81.11	129.26	65.32	95.66	46.84	16.03	27.98	7.28	10.18	148.37	1004.57
1976/1977	422.86	191.03	388.13	437.05	535.19	174.86	136.01	103.36	100.25	33.80	41.25	44.27	2608.06
1977/1978	237.64	211.29	469.59	109.97	542.59	212.81	194.85	83.29	66.24	0.00	13.21	62.30	2203.78
1978/1979	78.05	16.37	1045.26	234.02	550.50	341.37	190.49	138.00	36.99	23.56	16.34	34.46	2705.41
1979/1980	353.85	175.72	281.50	178.01	167.81	223.20	52.80	110.00	69.90	37.80	23.80	64.30	1738.69
1980/1981	100.00	200.80	60.30	4.80	149.60	246.00	103.70	164.90	36.90	0.00	4.10	152.90	1224.00
1981/1982	148.20	0.00	630.00	152.10	131.40	18.20	60.40	89.50	51.40	10.00	19.50	175.30	1486.00
1982/1983	171.40	234.10	276.40	34.10	211.60	27.50	335.00	230.60	54.90	31.40	63.50	30.40	1700.90
1983/1984	46.90	214.50	284.50	285.20	53.50	233.80	119.20	148.70	119.00	29.90	46.30	48.10	1629.60
1984/1985	244.00	526.80	158.40	276.10	259.50	172.80	182.00	51.70	75.20	33.90	4.20	2.30	1986.90
1985/1986	28.60	276.00	367.00	204.00	354.50	88.50	129.60	65.70	81.00	1.70	32.60	267.50	1896.70
1986/1987	48.40	182.00	127.60	158.80	230.40	117.40	198.20	17.20	42.70	16.90	108.90	143.50	1392.00
1987/1988	511.00	42.00	303.70	358.70	172.00	18.50	217.70	130.60	132.50	54.00	1.70	31.70	1974.10
1988/1989	246.90	84.00	50.80	37.80	191.40	106.80	148.20	87.80	42.40	7.00	11.40	5.20	1019.70
1989/1990	130.90	350.30	395.80	223.70	116.70	8.70	81.40	28.90	42.30	6.50	24.80	56.90	1466.90
1990/1991	377.40	107.70	147.10	274.40	182.40	279.20	44.80	7.20	31.10	35.30	55.70	87.60	1629.90
1991/1992	140.90	308.40	30.70	94.00	47.00	65.70	120.60	147.60	66.80	2.50	85.40	85.90	1195.50
1992/1993	133.90	83.30	246.70	106.90	9.50	40.10	217.20	203.50	84.10	2.90	7.60	165.80	1301.50
1993/1994	427.30	183.00	115.20	364.10	214.80	37.90	78.80	346.10	22.20	5.90	36.10	101.50	1932.90
1994/1995	163.20	213.30	163.50	345.70	215.70	64.80	52.20	169.40	16.00	43.80	9.90	81.90	1539.40
1995/1996	104.10	355.50	381.80	456.60	242.60	113.40	105.40	161.20	6.60	34.30	31.00	78.30	2070.80
1996/1997	145.50	215.30	276.00	212.20	90.20	0.00	76.80	267.00	150.90	46.60	49.50	4.60	1534.60
1997/1998	268.50	529.00	347.80	173.30	44.90	43.80	329.70	72.70	43.60	21.30	0.00	189.40	2064.00
1998/1999	60.20	86.20	131.50	127.50	31.10	91.10	159.20	143.90	28.60	14.70	120.50	330.90	1325.40
1999/2000	369.20	64.00	273.90	18.70	61.40	30.00	422.70	166.80	32.10	96.00	25.30	73.00	1633.10
2000/2001	158.70	458.10	659.90	601.78	194.27	870.00	152.70	143.02	19.45	58.40	0.00	44.60	3360.92
2001/2002	258.64	11.10	14.13	238.72	65.61	156.87	38.10	155.47	38.52	27.19	0.00	117.61	1121.96
Percentil baixo	70.36	85.76	83.96	93.39	57.45	43.52	58.24	57.52	30.33	2.90	5.14	39.10	1373.41
Percentil alto	245.32	304.48	383.07	405.60	348.17	280.87	192.66	185.30	94.47	37.98	55.93	149.28	2121.58
Média (mm)	172.20	211.00	263.30	252.99	202.38	181.63	134.20	125.53	65.34	23.61	34.47	91.95	1758.59

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04I/05	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	208.06	281.37	633.40	153.05	81.07	350.34	96.25	165.18	37.13	8.00	35.46	108.35	2157.66
1933/1934	188.61	270.02	254.59	186.82	24.29	281.48	287.01	60.59	12.84	18.01	93.85	69.31	1747.42
1934/1935	69.88	137.49	853.38	133.52	144.41	116.50	253.78	246.72	159.85	11.41	8.56	53.73	2189.23
1935/1936	120.25	315.50	415.46	331.36	825.54	702.01	368.62	116.28	72.45	40.54	0.00	107.29	3415.30
1936/1937	145.32	261.17	0.00	670.60	588.67	735.02	150.33	111.45	71.45	16.76	6.10	143.89	2900.76
1937/1938	122.00	240.84	483.43	94.38	13.59	55.53	10.55	106.77	63.19	9.57	44.77	72.56	1317.18
1938/1939	58.82	221.11	245.20	1103.22	181.30	187.08	292.92	76.38	182.69	51.75	60.18	200.23	2860.88
1939/1940	275.51	174.28	394.69	619.35	747.59	291.05	282.18	224.49	48.38	36.12	0.00	29.84	3123.48
1940/1941	166.44	446.94	98.03	647.12	711.54	407.32	311.12	296.39	126.31	116.13	43.46	72.36	3443.16
1941/1942	29.10	346.09	0.00	264.22	0.00	526.41	359.18	258.86	138.06	0.00	28.31	279.36	2229.59
1942/1943	182.08	126.21	1244.77	605.92	121.28	119.58	8.60	25.95	66.21	110.93	87.36	248.81	2947.70
1943/1944	585.52	130.11	414.10	233.96	97.74	198.23	191.54	70.93	72.15	145.06	29.83	163.63	2332.80
1944/1945	79.48	231.56	571.55	252.90	118.13	27.00	86.23	195.50	23.59	20.02	142.14	84.88	1832.98
1945/1946	182.18	295.11	1101.38	232.67	196.43	298.16	171.42	297.58	90.15	49.35	16.77	0.00	2931.20
1946/1947	139.71	277.10	223.21	292.37	931.23	789.14	162.73	137.76	80.95	0.00	5.13	0.00	3039.33
1947/1948	142.59	224.85	280.29	688.33	83.12	77.37	47.14	209.11	43.60	20.90	61.17	80.13	1958.60
1948/1949	62.53	200.66	350.93	153.76	96.09	88.71	66.93	13.75	59.46	36.16	13.21	355.61	1497.80
1949/1950	87.23	522.60	64.93	0.00	448.23	76.45	24.52	285.87	114.82	54.20	46.58	87.08	1812.51
1950/1951	120.23	469.06	150.41	371.54	629.00	150.43	80.74	284.94	106.33	52.06	45.70	62.21	2522.65
1951/1952	209.41	589.94	169.67	131.97	89.51	281.56	170.05	199.18	100.01	53.13	80.47	31.96	2106.86
1952/1953	142.11	655.35	288.38	64.91	95.02	0.00	187.60	95.49	66.81	32.07	29.79	274.29	1931.82
1953/1954	146.31	283.53	112.31	62.53	333.77	332.90	46.02	35.81	154.75	14.96	156.61	23.12	1702.62
1954/1955	123.24	529.59	230.15	932.37	561.26	150.45	76.06	117.59	179.87	21.41	12.17	18.91	2953.07
1955/1956	138.25	503.18	388.86	301.27	51.66	531.83	223.99	190.77	41.91	121.28	81.90	205.23	2780.13
1956/1957	28.16	39.04	210.51	6.72	815.61	338.30	22.49	145.20	75.36	46.28	68.22	69.56	1865.45
1957/1958	56.93	108.65	188.60	130.81	498.83	321.94	153.13	157.09	445.13	67.30	123.70	172.03	2424.14
1958/1959	138.72	0.00	406.04	380.48	58.15	372.39	277.93	181.73	45.58	34.37	93.78	125.27	2114.44
1959/1960	273.66	393.80	642.02	396.88	718.58	258.39	87.63	221.34	64.14	39.47	166.03	220.52	3482.46
1960/1961	663.03	704.47	332.51	291.73	216.89	0.00	413.22	85.23	23.66	39.01	61.22	112.95	2943.92
1961/1962	290.53	185.04	563.09	229.01	117.90	496.52	235.67	76.43	38.68	46.56	13.53	73.16	2366.12
1962/1963	103.81	211.55	213.20	343.83	593.75	386.77	218.59	49.53	133.30	13.02	44.59	50.23	2362.17
1963/1964	107.89	954.81	65.75	0.00	556.85	337.67	65.68	72.70	244.84	99.20	18.98	154.70	2679.07
1964/1965	45.28	0.00	150.78	415.56	108.44	507.34	0.00	100.61	58.03	51.19	20.41	359.18	1816.82
1965/1966	222.00	613.81	137.19	765.91	921.87	0.00	473.43	79.97	162.36	18.96	106.49	51.96	3553.95
1966/1967	593.24	207.75	210.56	206.62	293.79	197.25	0.00	289.00	8.12	4.95	65.72	175.89	2252.89
1967/1968	153.12	276.77	48.39	70.51	601.97	188.53	381.05	223.12	56.17	5.80	164.58	313.18	2483.19
1968/1969	168.97	303.58	180.10	590.37	214.47	631.68	196.43	427.54	153.66	6.21	34.01	323.32	3230.34
1969/1970	104.86	262.87	248.26	699.18	190.36	70.84	62.62	296.59	119.19	21.39	43.03	47.70	2166.89
1970/1971	9.04	500.47	96.51	541.72	140.68	114.34	192.05	193.04	265.46	246.51	78.05	23.09	2400.96
1971/1972	98.40	52.09	155.40	282.33	598.49	297.97	110.69	127.49	51.45	55.77	49.81	73.00	1952.89
1972/1973	258.11	565.74	197.97	279.21	51.83	96.23	119.77	320.65	79.61	66.04	36.78	105.74	2177.68
1973/1974	262.26	0.00	92.54	635.04	388.42	90.67	24.64	139.28	239.58	16.96	9.94	153.69	2053.02
1974/1975	108.11	445.49	36.48	262.08	208.52	254.63	12.08	52.88	0.00	21.20	0.00	192.12	1593.59
1975/1976	272.58	184.24	0.27	172.98	98.36	139.06	100.82	54.67	102.37	54.13	190.82	153.87	1524.17
1976/1977	437.52	277.14	106.11	515.97	801.55	89.42	133.66	46.58	110.15	42.10	58.08	67.09	2685.37
1977/1978	288.80	95.80	421.34	217.62	733.56	310.49	196.46	148.12	109.06	4.61	15.51	39.88	2581.25
1978/1979	50.48	37.50	986.71	397.15	835.64	460.42	274.28	181.39	1.95	99.46	23.19	23.12	3371.29
1979/1980	326.59	69.73	271.28	279.01	176.87	303.58	71.39	171.79	148.30	65.60	36.90	76.90	1997.94
1980/1981	157.70	170.60	148.90	13.30	171.80	328.40	116.70	287.90	55.60	16.30	21.70	257.10	1746.00
1981/1982	248.30	0.00	1023.00	206.40	186.80	32.20	50.50	143.90	156.40	32.50	18.30	226.40	2324.70
1982/1983	240.50	344.70	468.70	38.10	217.00	63.80	517.20	427.50	53.40	38.70	118.40	28.00	2556.00
1983/1984	81.00	274.50	428.10	499.90	98.10	286.90	192.50	232.70	176.30	35.50	68.80	87.00	2461.30
1984/1985	361.00	744.00	249.90	371.00	443.10	315.70	210.10	95.50	89.70	52.00	22.50	8.50	2963.00
1985/1986	46.40	454.40	491.30	378.20	525.30	143.90	200.40	80.30	65.70	0.80	72.30	218.90	2677.90
1986/1987	104.50	178.30	196.00	228.00	327.70	165.80	309.90	36.00	85.80	82.80	56.60	117.20	1888.60
1987/1988	548.80	73.50	365.50	523.20	304.70	34.30	234.30	176.50	182.90	115.50	0.00	48.60	2607.80
1988/1989	221.80	61.10	64.60	36.30	185.70	138.60	186.60	79.50	53.20	0.00	19.70	3.00	1050.10
1989/1990	115.00	291.70	401.30	157.90	152.20	24.70	86.70	41.90	36.10	7.90	20.00	41.90	1377.30
1990/1991	372.90	105.80	169.90	246.20	189.50	270.00	56.00	6.30	72.40	78.10	23.30	155.20	1745.60
1991/1992	132.40	366.70	19.50	70.00	49.10	48.70	124.20	137.50	62.80	14.30	92.90	73.90	1192.00
1992/1993	233.80	114.90	285.10	69.70	5.00	43.30	216.90	231.00	78.50	0.80	16.30	199.20	1494.50
1993/1994	429.20	238.20	265.30	595.90	306.60	9.70	163.40	345.70	31.20	16.40	103.30	187.60	2692.50
1994/1995	265.00	379.40	333.60	507.10	353.90	142.80	38.00	211.30	51.00	48.30	37.50	162.40	2530.30
1995/1996	142.70	405.00	572.80	523.30	346.50	160.00	125.00	211.50	4.50	59.00	71.70	136.10	2758.10
1996/1997	182.70	411.80	277.30	232.10	191.10	0.00	102.20	268.50	157.90	32.70	84.20	5.80	1946.30
1997/1998	287.50	683.70	462.50	293.80	48.40	78.80	573.90	120.10	50.60	37.80	0.00	274.50	2911.60
1998/1999	105.30	171.30	160.70	147.10	29.80	161.40	230.60	151.50	34.20	11.50	137.70	407.70	1748.80
1999/2000	431.90	93.80	441.50	20.70	112.80	43.50	579.90	183.90	35.00	122.90	31.30	73.80	2171.00
2000/2001	203.40	665.10	787.10	794.50	237.80	1193.60	147.30	190.10	11.00	75.00	34.40	77.20	4416.50
2001/2002	348.50	1.80	18.50	257.10	155.40	181.90	53.10	144.50	70.00	30.50	19.20	171.50	1452.00
Percentil baixo	102.73	108.08	111.07	131.74	95.88	69.43	61.30	76.42	41.26	12.72	16.68	46.54	1799.77
Percentil alto	277.91	457.33	463.74	526.98	589.69	340.71	275.01	235.50	149.37	65.69	84.83	201.23	2915.52
Média (mm)	200.68	292.20	322.31	326.41	310.72	241.53	175.64	163.84	92.33	44.50	53.19	127.03	2350.38

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03K/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	39.35	106.55	319.80	193.21	84.54	113.43	64.07	104.45	0.00	15.51	17.98	42.58	1101.47
1933/1934	92.13	107.48	203.37	94.77	0.00	174.39	146.65	0.00	24.38	43.34	11.69	0.00	898.20
1934/1935	0.00	0.00	458.18	6.70	246.77	0.00	98.61	86.73	93.59	7.17	23.77	5.05	1026.57
1935/1936	0.00	227.61	353.43	554.23	170.02	735.42	178.21	9.11	73.81	29.39	40.01	0.00	2371.24
1936/1937	61.42	60.84	78.30	326.43	101.80	398.94	85.12	20.95	26.61	22.30	0.00	40.79	1223.50
1937/1938	49.07	325.23	86.84	0.00	10.86	0.00	76.32	39.43	6.67	20.70	0.00	30.02	645.14
1938/1939	71.56	26.07	198.69	450.55	56.81	0.00	185.44	39.77	129.90	28.59	25.94	86.66	1299.98
1939/1940	208.32	175.04	135.06	239.51	294.10	179.87	113.16	84.72	25.03	9.95	0.00	32.64	1497.40
1940/1941	168.59	225.12	126.93	428.41	185.94	225.04	191.40	138.11	57.50	33.45	0.26	30.69	1811.44
1941/1942	55.06	244.97	1.43	63.20	84.04	271.42	107.21	112.26	96.44	0.00	27.85	9.23	1073.11
1942/1943	118.70	62.03	333.11	464.97	98.36	34.43	32.84	4.94	23.74	44.40	0.00	163.82	1381.34
1943/1944	336.06	1.60	56.26	13.46	29.09	17.00	162.30	72.40	45.70	68.60	68.50	75.30	946.27
1944/1945	44.40	122.40	166.70	140.80	30.20	33.80	104.00	78.20	21.00	5.40	32.70	7.10	786.70
1945/1946	113.60	206.20	392.80	28.90	71.60	192.30	123.00	271.40	100.80	0.00	13.80	73.90	1588.30
1946/1947	110.60	155.90	169.10	141.90	411.30	358.80	56.10	86.90	24.10	1.00	4.80	53.40	1573.90
1947/1948	82.20	39.60	198.40	449.70	99.80	65.40	61.00	132.40	0.80	0.00	40.40	0.00	1169.70
1948/1949	45.60	59.70	259.80	37.60	26.60	25.00	23.60	25.20	28.20	22.20	0.00	198.40	751.90
1949/1950	72.00	170.00	111.60	30.60	281.00	78.20	7.40	220.20	91.30	27.40	11.20	19.00	1119.90
1950/1951	51.00	236.50	134.50	183.60	318.70	223.50	44.40	129.50	43.40	43.50	27.10	30.40	1466.10
1951/1952	98.40	319.10	86.70	56.80	8.20	196.80	100.10	117.80	51.60	13.00	11.20	34.70	1094.40
1952/1953	116.80	273.00	268.60	29.40	23.40	38.40	96.20	47.20	41.40	14.20	6.00	83.00	1037.60
1953/1954	96.80	146.80	119.90	87.00	53.20	192.00	55.20	64.80	63.30	0.00	27.40	1.40	907.80
1954/1955	71.20	206.20	74.60	593.40	255.20	83.00	54.20	53.80	64.80	1.60	25.80	31.60	1515.40
1955/1956	58.20	321.40	402.30	231.90	18.60	384.80	244.20	149.20	5.20	20.00	33.20	128.10	1997.10
1956/1957	73.60	36.00	128.60	22.30	361.20	180.00	22.20	117.60	25.20	14.20	18.50	41.40	1040.80
1957/1958	5.20	126.40	118.00	158.60	194.00	373.00	97.00	57.00	153.00	23.40	66.80	60.80	1433.20
1958/1959	103.00	19.40	451.40	190.00	54.60	273.00	198.60	75.00	42.00	12.20	36.60	134.80	1590.60
1959/1960	150.40	224.40	526.40	261.60	328.60	297.60	84.00	85.80	23.60	19.20	76.80	88.00	2166.40
1960/1961	458.00	436.20	165.20	154.60	106.00	14.00	212.80	101.80	24.00	22.80	7.80	54.80	1758.00
1961/1962	161.10	280.20	456.40	217.80	11.00	521.00	189.00	47.80	22.90	6.20	0.00	27.00	1940.40
1962/1963	63.20	77.00	96.40	340.40	231.20	167.80	120.40	25.60	63.60	5.60	0.70	12.70	1204.60
1963/1964	77.90	547.80	161.50	39.60	348.70	271.30	59.80	24.60	113.80	41.50	6.00	41.60	1734.10
1964/1965	50.70	8.70	36.90	167.70	13.70	224.30	25.10	27.40	17.80	17.50	2.60	126.60	719.00
1965/1966	92.40	260.60	232.90	448.40	577.40	0.20	293.30	15.30	56.90	0.30	13.10	42.70	2033.50
1966/1967	287.10	81.60	24.60	45.60	99.20	94.70	15.90	156.10	4.20	0.00	12.30	35.80	857.10
1967/1968	63.80	27.10	12.10	14.10	325.90	66.40	176.10	70.80	10.80	5.60	45.40	123.90	942.00
1968/1969	115.90	192.70	195.60	310.50	221.30	393.90	73.70	202.40	108.10	27.40	0.00	61.80	1903.30
1969/1970	99.66	113.10	27.60	503.30	45.90	14.20	6.20	147.70	62.40	4.50	1.40	0.60	1026.56
1970/1971	0.50	190.10	29.10	250.30	28.20	112.20	139.40	87.90	60.10	133.30	28.60	2.20	1061.90
1971/1972	86.50	39.10	61.10	146.00	269.10	156.00	28.80	50.10	33.80	14.20	16.80	75.10	976.60
1972/1973	144.70	149.30	203.40	188.10	15.30	18.40	49.80	212.30	109.90	22.90	15.80	54.80	1184.70
1973/1974	175.60	36.10	107.30	366.30	172.80	43.60	23.70	72.50	237.50	3.40	0.00	27.80	1266.60
1974/1975	3.80	211.20	47.70	119.60	142.10	195.20	17.50	56.30	7.30	4.30	23.50	110.00	938.50
1975/1976	45.00	58.00	57.60	68.10	58.20	37.30	53.80	13.50	57.00	20.00	91.00	68.00	627.50
1976/1977	194.00	89.40	185.00	299.00	371.00	112.00	57.00	49.50	62.00	18.00	16.20	32.00	1485.10
1977/1978	174.00	44.90	314.20	150.50	410.60	117.10	75.70	76.90	7.50	0.00	0.00	17.00	1388.40
1978/1979	46.80	39.00	751.70	164.60	425.30	703.50	144.60	77.00	5.00	23.50	0.00	13.00	2394.00
1979/1980	227.50	53.50	135.00	139.00	87.50	123.00	76.00	72.00	33.50	4.50	9.00	47.50	1008.00
1980/1981	41.50	171.50	31.00	0.00	71.50	105.50	178.00	109.00	45.50	2.00	4.00	58.00	817.50
1981/1982	154.50	0.00	300.50	42.00	39.00	8.00	16.00	32.00	39.00	0.00	11.00	79.00	721.00
1982/1983	66.00	102.00	125.00	5.00	163.20	35.50	296.90	169.50	27.50	54.70	22.80	11.00	1079.10
1983/1984	30.70	207.60	260.00	105.80	32.40	148.50	66.50	61.00	90.00	16.60	4.00	24.50	1047.60
1984/1985	118.20	233.80	100.90	109.50	180.50	59.60	91.10	73.00	53.90	24.00	0.00	6.00	1050.50
1985/1986	5.50	143.60	200.50	137.60	284.20	40.70	95.50	27.50	35.00	0.60	29.50	171.00	1171.20
1986/1987	63.50	111.50	90.00	180.10	114.10	67.00	139.60	20.00	25.80	13.60	27.00	92.50	944.70
1987/1988	351.80	61.00	195.40	333.00	108.50	6.00	105.50	141.00	107.00	40.30	0.00	3.00	1452.50
1988/1989	146.50	109.50	40.00	21.50	95.50	47.50	114.20	86.50	34.50	5.00	11.50	0.00	712.20
1989/1990	100.50	268.60	476.10	158.00	88.20	5.50	68.30	25.50	9.50	0.50	6.00	32.50	1239.20
1990/1991	226.00	73.00	55.10	191.00	113.50	210.10	48.50	31.50	11.50	7.20	7.20	72.60	1047.20
1991/1992	61.00	185.50	43.50	80.50	13.00	64.90	104.70	72.80	42.10	1.50	102.00	50.00	821.50
1992/1993	84.30	55.10	170.60	75.40	11.80	37.20	109.90	107.00	57.00	2.50	1.50	100.70	813.00
1993/1994	418.30	148.50	34.40	178.80	143.10	9.70	78.40	272.30	22.10	11.00	23.10	32.10	1371.80
1994/1995	104.80	161.00	241.00	221.00	148.60	24.20	19.10	95.00	60.00	32.70	6.40	40.90	1154.70
1995/1996	61.10	263.40	269.90	433.70	79.10	73.60	65.60	139.00	0.00	5.00	27.00	67.60	1485.00
1996/1997	56.40	197.60	241.20	146.80	33.90	0.00	44.40	145.10	80.50	20.20	32.20	6.50	1004.80
1997/1998	357.80	673.90	476.30	298.70	56.00	93.70	591.20	122.80	46.70	42.20	1.00	284.10	3044.40
1998/1999	80.60	125.70	218.20	209.00	41.50	164.60	286.00	192.70	30.90	33.50	152.10	460.30	1995.10
1999/2000	551.00	139.90	478.60	27.40	89.00	32.10	728.80	162.10	24.00	119.90	37.70	68.20	2458.70
2000/2001	188.80	718.00	1060.80	1022.60	295.90	1507.00	149.90	199.00	12.40	88.00	35.30	51.40	5329.10
2001/2002	381.30	0.00	22.40	251.30	173.60	269.40	65.70	174.20	26.70	16.60	11.60	157.90	1550.70
Percentil baixo	50.37	51.78	57.33	41.52	31.96	24.84	47.68	31.90	20.36	2.40	0.94	12.36	941.30
Percentil alto	174.32	234.34	315.32	313.69	271.48	233.91	165.06	141.82	66.60	30.05	32.30	86.93	1619.30
Média (mm)	124.45	161.60	205.62	197.74	146.21	164.88	115.93	92.44	48.04	20.77	21.31	62.11	1361.10

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
06E/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	181.87	90.00	232.54	102.41	4.54	237.61	61.03	74.94	34.30	5.13	10.72	49.33	1084.42
1933/1934	128.98	154.03	113.36	78.98	0.00	308.92	152.31	49.50	34.30	7.76	30.31	10.50	1068.95
1934/1935	28.10	155.82	343.89	15.83	127.60	65.68	114.16	71.92	34.30	0.00	11.43	25.14	993.87
1935/1936	52.75	406.77	275.23	250.89	238.98	342.16	145.95	63.10	34.30	28.13	13.87	6.21	1858.34
1936/1937	73.64	123.45	53.59	182.75	82.90	338.22	152.01	51.66	34.30	1.19	8.20	35.48	1137.39
1937/1938	142.69	255.81	159.84	100.20	4.70	32.44	25.16	115.94	34.30	3.62	9.38	38.60	922.68
1938/1939	48.18	137.40	127.95	200.60	0.00	55.14	143.08	50.85	34.30	26.43	10.80	96.86	931.59
1939/1940	164.73	127.56	101.74	173.49	148.93	136.72	136.87	93.48	34.30	13.86	8.20	2.51	1142.39
1940/1941	165.38	213.51	46.95	164.39	198.06	208.30	165.93	98.57	34.30	70.73	12.49	28.97	1407.58
1941/1942	18.30	204.83	30.35	93.62	15.91	212.86	124.61	105.68	34.30	0.00	21.77	73.97	936.20
1942/1943	108.41	40.99	177.28	176.78	20.02	106.07	47.41	42.93	34.30	43.52	8.20	51.28	857.19
1943/1944	192.15	53.96	97.35	45.02	0.00	88.74	113.10	34.83	34.30	50.81	26.93	49.46	786.65
1944/1945	48.67	73.63	131.15	93.66	12.12	20.65	71.48	54.90	34.30	5.75	31.96	13.24	591.51
1945/1946	165.22	148.04	235.74	62.26	13.07	207.76	155.34	113.96	34.30	0.00	20.16	80.74	1236.59
1946/1947	127.51	162.80	118.93	100.03	318.92	421.77	77.08	84.79	34.30	0.00	9.93	35.54	1491.60
1947/1948	118.21	82.13	147.63	186.74	8.33	120.01	54.83	84.70	34.30	0.00	21.81	3.81	862.50
1948/1949	74.62	102.34	224.59	49.35	14.02	17.25	34.24	45.09	34.30	2.17	8.67	130.94	737.58
1949/1950	108.90	223.61	83.59	34.93	209.44	84.27	24.40	116.17	34.30	83.04	23.23	18.83	1044.71
1950/1951	58.46	243.11	149.88	142.13	180.21	285.86	52.71	107.75	34.30	10.53	26.14	19.93	1311.01
1951/1952	122.12	347.21	76.00	60.57	32.03	220.27	102.66	105.86	34.30	4.81	28.26	20.91	1155.00
1952/1953	94.94	203.40	174.79	35.14	2.80	20.29	85.86	62.29	34.30	5.69	17.96	98.29	835.75
1953/1954	110.21	166.02	48.26	56.97	92.22	239.93	42.57	64.63	34.30	0.00	38.57	8.23	901.91
1954/1955	99.92	239.08	62.60	208.40	181.95	70.33	23.19	54.99	34.30	0.00	8.32	0.00	983.08
1955/1956	60.42	226.03	209.65	136.06	8.01	286.75	113.26	109.73	34.30	54.83	42.07	142.12	1423.23
1956/1957	50.62	45.28	116.32	47.62	177.84	139.49	18.65	76.06	34.30	7.01	22.64	34.83	770.66
1957/1958	30.55	99.66	104.58	111.29	97.59	227.42	81.01	67.06	34.30	18.76	48.68	63.05	983.95
1958/1959	91.76	8.08	280.68	138.05	25.39	250.48	154.12	59.41	34.30	0.00	15.09	86.26	1143.62
1959/1960	113.47	277.45	395.24	121.25	348.30	290.51	53.77	62.20	34.30	1.73	63.94	80.48	1842.64
1960/1961	350.33	368.23	169.57	104.36	43.95	4.38	192.57	92.00	34.30	12.54	14.97	34.50	1421.70
1961/1962	182.93	141.78	215.94	109.90	2.72	316.60	61.03	43.92	34.30	20.96	12.21	26.96	1169.25
1962/1963	86.29	156.90	64.74	144.21	194.43	234.39	115.22	34.47	34.30	0.00	13.12	15.32	1093.39
1963/1964	115.43	423.94	136.19	27.35	232.66	229.74	51.65	37.26	34.30	10.78	15.75	65.78	1380.83
1964/1965	149.87	21.05	86.86	105.74	32.18	215.27	22.13	46.85	34.30	4.18	9.97	134.64	863.04
1965/1966	148.08	289.88	178.64	184.10	420.02	0.00	218.76	42.12	34.30	0.00	28.42	56.42	1600.74
1966/1967	253.70	101.18	81.70	95.65	114.97	227.96	24.10	92.45	34.30	0.00	26.10	79.50	1131.61
1967/1968	93.96	116.11	47.19	25.31	281.40	80.34	186.82	95.19	34.30	0.00	18.23	114.49	1093.34
1968/1969	139.02	234.97	171.88	201.77	164.49	308.47	85.40	185.00	34.30	0.00	16.46	109.48	1651.24
1969/1970	38.05	195.26	53.59	265.35	0.00	26.10	19.41	110.23	34.30	3.55	20.99	15.64	782.47
1970/1971	21.24	191.51	38.95	144.60	14.02	87.04	118.70	106.31	34.30	64.00	29.92	5.56	856.15
1971/1972	67.60	35.98	87.03	118.52	239.85	139.49	41.28	50.72	34.30	13.10	13.00	5.24	846.11
1972/1973	121.14	166.47	151.90	104.88	3.51	41.83	32.65	124.09	34.30	39.50	8.20	47.70	876.17
1973/1974	205.70	47.97	35.86	165.73	179.42	82.66	34.54	82.63	34.30	0.00	9.38	57.33	935.52
1974/1975	36.75	215.83	48.14	103.36	102.64	200.26	42.57	62.56	34.30	0.00	8.95	42.43	897.79
1975/1976	116.98	130.24	56.26	66.93	82.42	80.16	87.83	30.33	34.30	2.92	17.64	72.41	778.42
1976/1977	359.64	176.30	249.38	156.77	401.78	161.56	87.37	64.04	34.30	20.20	20.40	0.00	1731.74
1977/1978	253.45	118.26	256.61	100.81	340.72	126.27	102.66	63.68	34.30	0.00	8.40	4.59	1409.75
1978/1979	57.89	36.43	474.33	127.44	361.33	241.90	126.12	96.59	34.30	27.87	12.33	0.82	1597.35
1979/1980	271.00	76.50	111.50	105.00	73.60	117.30	45.60	93.20	10.20	30.10	25.90	41.20	1001.10
1980/1981	112.40	87.40	25.90	12.60	18.00	146.40	22.30	74.60	41.00	2.10	2.50	34.70	579.90
1981/1982	122.80	0.00	408.50	24.90	68.60	14.00	13.50	67.80	6.40	25.20	34.70	110.90	897.30
1982/1983	43.90	222.51	49.00	13.80	123.00	16.00	245.70	139.80	29.40	12.20	56.50	29.00	980.81
1983/1984	37.10	213.70	191.90	203.50	35.50	123.80	96.60	90.60	60.40	2.00	28.70	44.80	1128.60
1984/1985	155.80	400.10	117.40	184.80	183.70	103.50	104.50	40.00	57.50	18.80	4.00	1.00	1371.10
1985/1986	24.00	189.40	295.90	155.80	225.00	53.00	75.30	78.70	46.70	0.00	19.00	145.90	1308.70
1986/1987	73.90	173.50	91.40	102.40	179.80	113.50	160.50	6.60	38.10	7.70	36.00	114.00	1097.40
1987/1988	332.80	53.70	206.50	254.00	105.60	12.00	109.00	107.60	77.70	71.00	0.00	12.00	1341.90
1988/1989	171.80	42.50	20.00	34.50	145.00	95.70	106.20	69.10	20.00	1.80	23.00	1.50	731.10
1989/1990	121.50	348.50	251.20	121.60	47.00	4.00	36.70	8.00	24.00	4.00	18.00	16.00	1000.50
1990/1991	356.00	127.50	120.00	195.00	132.00	326.00	30.50	45.40	65.20	20.00	15.00	27.00	1459.60
1991/1992	104.50	171.00	152.00	86.50	27.00	20.00	73.50	130.00	45.00	0.00	31.00	75.00	915.50
1992/1993	174.00	92.50	176.00	71.00	0.00	56.00	209.50	213.00	103.00	0.00	2.00	82.00	1179.00
1993/1994	288.00	131.70	86.20	207.90	140.20	22.70	45.30	173.90	13.30	0.50	40.80	60.00	1210.50
1994/1995	91.40	231.80	95.40	113.20	127.29	6.00	72.00	76.10	0.00	12.80	0.00	57.65	883.64
1995/1996	130.45	142.42	181.47	205.30	152.96	144.29	76.32	99.90	19.50	0.00	22.20	54.60	1229.41
1996/1997	73.40	164.80	181.90	85.90	27.84	0.00	74.05	152.31	34.30	0.00	15.90	2.80	813.20
1997/1998	192.70	493.90	248.97	103.89	10.60	21.20	283.39	26.90	26.00	7.70	4.40	264.40	1684.05
1998/1999	91.80	82.03	110.89	89.56	16.78	63.21	118.10	76.06	34.30	5.83	35.42	180.58	904.56
1999/2000	263.41	36.51	171.02	17.02	11.33	6.01	302.80	81.24		41.83	14.42	34.99	980.58
2000/2001	102.13	313.11	406.64	309.45	145.06	538.73	64.49	75.48	34.30	35.67	18.00	29.60	2072.66
2001/2002	227.09	0.00	18.87	87.06	46.80	147.32	121.50	68.50	6.40	1.50	1.00	153.50	879.54
Percentil baixo	51.05	68.14	62.70	49.86	12.22	23.38	36.62	44.15	34.30	0.00	8.73	8.68	837.82
Percentil alto	180.30	230.65	214.68	181.56	181.60	233.46	141.84	106.22	34.30	26.18	28.64	81.75	1365.26
Média (mm)	126.01	162.38	147.02	113.60	105.92	136.16	91.91	76.38	34.30	13.93	19.92	51.58	1078.66

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03I/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	390.08	285.58	770.38	321.85	64.09	603.09	50.41	127.37	87.97	19.79	47.49	179.02	2947.12
1933/1934	487.75	276.77	417.93	337.52	0.00	722.73	356.81	83.96	0.00	61.53	133.61	158.70	3037.31
1934/1935	75.31	367.30	1049.49	0.00	315.66	176.37	337.53	101.98	358.17	73.68	91.06	52.88	2999.43
1935/1936	101.34	787.16	1296.68	1490.46	762.49	849.84	398.12	151.20	187.68	38.38	19.43	107.25	6190.03
1936/1937	260.65	445.42	218.63	931.70	586.98	971.88	493.85	276.23	27.15	17.46	43.65	163.75	4437.35
1937/1938	359.67	561.09	615.48	313.65	0.00	0.00	0.00	191.11	0.00	30.00	7.31	214.99	2293.30
1938/1939	97.79	325.93	555.98	1122.24	124.24	150.20	508.85	130.85	292.19	120.12	43.22	387.71	3859.32
1939/1940	786.80	447.06	331.66	820.31	590.50	307.94	336.28	147.22	61.29	80.78	3.45	18.06	3931.35
1940/1941	365.98	602.52	115.91	955.81	764.73	641.84	509.08	515.28	313.43	128.42	19.40	77.80	5010.20
1941/1942	20.40	443.40	33.00	291.80	55.20	758.40	426.60	552.20	260.40	3.40	183.60	193.00	3221.40
1942/1943	254.00	160.20	651.00	1127.80	160.20	182.00	117.00	115.40	33.60	200.20	57.00	252.00	3310.40
1943/1944	473.81	223.30	317.20	137.40	0.00	155.90	467.60	39.80	132.60	218.00	80.40	113.40	2359.41
1944/1945	165.60	315.60	609.80	344.60	122.00	71.80	207.80	230.00	51.20	47.80	226.20	71.80	2464.20
1945/1946	496.20	366.20	788.00	253.20	180.80	509.80	288.40	492.40	223.00	10.00	125.60	350.20	4083.80
1946/1947	456.60	522.20	462.20	426.20	1292.00	1182.20	215.80	354.60	141.80	1.00	29.20	184.20	5268.00
1947/1948	240.60	188.40	706.00	1339.00	149.20	219.80	138.00	419.40	7.60	0.60	373.80	17.00	3799.40
1948/1949	175.40	317.60	776.60	158.40	142.60	96.60	76.60	90.80	107.80	23.60	4.80	326.60	2297.40
1949/1950	395.80	516.20	212.30	94.90	671.80	239.20	79.80	368.20	135.00	36.00	71.80	104.40	2925.40
1950/1951	58.20	778.60	289.20	463.80	698.40	568.20	166.60	312.40	117.00	55.00	117.80	119.20	3744.40
1951/1952	274.40	779.80	258.60	155.40	99.40	480.80	240.60	360.20	102.20	23.60	164.80	99.80	3039.60
1952/1953	362.80	694.60	458.20	58.60	94.80	55.00	264.60	176.80	88.00	45.80	25.40	268.80	2593.40
1953/1954	256.80	333.60	104.00	166.00	346.40	603.40	106.20	166.20	230.40	8.20	165.00	63.80	2550.00
1954/1955	308.20	578.80	148.60	1352.20	408.40	211.60	82.40	178.20	164.80	6.00	57.80	31.60	3528.60
1955/1956	104.20	584.80	608.40	489.60	23.40	619.00	449.20	298.00	61.40	156.80	124.60	447.80	3967.20
1956/1957	93.20	84.60	347.00	116.20	883.40	394.00	50.80	248.40	81.40	59.40	100.20	137.40	2596.00
1957/1958	22.80	306.40	233.20	463.20	430.40	751.60	213.80	152.00	546.00	99.80	209.00	254.20	3682.40
1958/1959	191.60	13.80	799.00	497.40	92.80	628.20	489.00	158.80	49.00	11.80	92.40	203.60	3227.40
1959/1960	324.00	495.00	1214.00	567.00	839.80	548.40	137.00	233.40	23.60	40.80	264.40	245.40	4932.80
1960/1961	991.20	960.40	519.80	551.20	372.00	22.40	618.00	212.20	52.40	57.20	31.20	83.80	4471.80
1961/1962	668.00	341.60	1120.00	540.60	52.90	895.60	296.80	90.00	73.10	66.00	12.10	156.60	4313.30
1962/1963	170.40	170.10	197.00	617.00	670.20	545.60	361.60	42.40	256.60	41.80	20.20	73.40	3166.30
1963/1964	256.00	1205.40	428.60	55.60	798.00	688.60	146.60	83.20	331.80	28.80	33.50	152.70	4208.80
1964/1965	243.60	39.80	129.20	466.20	100.10	662.90	82.10	82.70	68.50	44.50	12.10	410.90	2342.60
1965/1966	192.10	679.40	668.20	1125.60	1280.30	2.00	795.80	77.40	181.30	0.70	142.80	47.70	5193.30
1966/1967	898.30	257.70	227.70	348.60	417.10	405.70	51.00	402.50	20.70	0.00	73.30	345.00	3447.60
1967/1968	204.80	296.90	45.50	34.70	712.60	171.00	482.70	417.90	27.60	46.40	86.80	546.40	3073.30
1968/1969	276.00	394.60	528.50	726.70	446.40	832.70	277.90	668.40	156.90	6.40	19.20	412.90	4746.60
1969/1970	131.00	446.10	198.50	1361.50	218.50	71.40	59.60	425.90	136.10	87.20	70.00	64.60	3270.40
1970/1971	22.10	575.30	69.90	686.70	117.20	214.30	212.70	298.90	256.60	333.90	159.00	21.20	2967.80
1971/1972	149.00	111.00	213.30	410.00	723.60	374.30	137.40	170.30	65.60	39.00	48.00	137.00	2578.50
1972/1973	298.40	539.80	486.70	476.20	61.20	62.40	220.80	562.90	68.00	113.00	8.70	161.70	3059.80
1973/1974	379.80	65.10	275.30	1156.30	498.20	162.20	77.20	222.30	607.90	0.30	4.20	234.60	3683.40
1974/1975	27.70	618.90	128.50	513.90	254.10	406.60	72.60	95.70	13.50	37.20	0.00	262.60	2431.30
1975/1976	285.90	181.50	80.20	141.30	152.60	155.40	101.40	15.90	45.10	95.10	235.50	236.10	1726.00
1976/1977	533.50	308.30	599.10	726.40	991.10	330.30	197.10	166.30	200.70	30.90	82.00	23.50	4189.20
1977/1978	383.80	167.70	730.90	370.40	795.70	333.40	262.30	163.20	108.90	0.00	0.00	46.10	3362.40
1978/1979	74.00	66.60	1418.60	465.50	1020.00	498.00	268.80	309.70	32.60	33.80	21.90	14.00	4223.50
1979/1980	474.20	157.30	420.70	412.90	202.70	353.10	77.00	191.50	160.20	73.90	39.80	64.40	2627.70
1980/1981	185.30	197.70	136.20	11.80	236.50	427.90	135.60	309.30	75.40	3.50	6.30	288.00	2013.50
1981/1982	325.90	0.00	1033.90	259.60	230.20	26.20	52.40	183.70	231.50	31.00	31.50	288.60	2694.50
1982/1983	365.20	377.30	489.30	19.00	499.30	43.50	582.40	442.30	32.40	58.50	193.80	46.00	3149.00
1983/1984	142.80	370.70	590.00	485.10	127.20	401.40	160.50	218.20	200.80	49.90	81.50	53.70	2881.80
1984/1985	508.80	836.90	273.20	507.30	648.50	302.50	366.50	134.70	166.50	117.70	27.50	0.00	3890.10
1985/1986	77.00	509.20	616.50	425.00	759.80	141.90	253.60	133.80	148.60	0.00	118.30	355.00	3538.70
1986/1987	80.00	260.00	231.90	242.20	348.00	286.20	307.70	25.20	126.70	90.90	52.70	266.50	2318.00
1987/1988	598.60	79.20	537.10	349.60	136.90	38.70	163.10	168.20	180.30	69.60	1.60	20.00	2342.90
1988/1989	216.10	71.80	59.20	29.80	126.00	87.70	151.70	86.20	41.60	12.60	19.20	10.70	912.60
1989/1990	211.80	282.00	600.00	168.70	139.50	47.90	102.20	51.60	36.90	12.60	19.80	89.80	1762.80
1990/1991	703.60	141.60	142.90	509.00	206.30	454.50	176.50	0.00	5.00	136.20	98.70	122.50	2696.80
1991/1992	291.50	703.20	50.60	162.10	97.30	173.60	177.30	188.90	159.90	17.30	195.10	133.50	2350.30
1992/1993	328.70	252.90	469.60	182.40	9.50	90.00	298.80	442.50	100.30	6.50	35.40	328.50	2545.10
1993/1994	586.00	280.40	268.20	442.70	377.30	18.00	170.00	602.60	54.80	9.50	84.90	183.70	3078.10
1994/1995	370.30	540.50	450.70	571.90	374.30	118.50	67.60	285.10	46.30	126.00	30.80	267.20	3249.20
1995/1996	236.90	624.90	864.80	828.10	354.10	192.90	169.80	180.80	17.60	59.10	39.20	169.00	3737.20
1996/1997	181.10	479.20	426.00	309.80	252.50	0.20	137.00	413.20	259.50	37.60	81.40	2.30	2579.80
1997/1998	570.90	700.20	486.30	257.50	57.80	93.50	631.50	124.00	124.00	67.10	7.00	374.10	3493.90
1998/1999	104.80	155.70	216.10	248.80	41.40	162.20	275.00	228.30	48.90	26.40	119.10	568.00	2194.70
1999/2000	453.40	134.90	461.50	97.60	106.00	41.80	629.30	170.00	22.10	119.00	35.60	98.50	2369.70
2000/2001	180.10	651.70	1001.30	950.00	241.80	1288.00	129.60	201.10	15.40	113.40	44.00	61.80	4878.20
2001/2002	408.80	2.10	30.50	239.70	130.80	186.90	139.45	160.00	132.31	38.31	28.53	196.02	1693.42
Percentil baixo	125.76	159.62	187.32	161.36	98.98	84.52	97.60	100.72	33.40	9.90	19.36	53.54	2418.98
Percentil alto	460.04	588.34	675.76	726.46	677.12	606.52	372.82	361.80	200.72	91.74	124.80	272.64	3990.52
Média (mm)	305.53	386.25	461.58	475.45	361.22	350.17	246.94	230.31	128.22	56.53	76.21	175.19	3253.58

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
05G/06	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	136.76	87.83	223.27	149.05	18.30	215.54	37.92	73.66	4.69	1.47	0.00	30.63	979.12
1933/1934	88.81	135.37	150.96	166.57	6.43	316.47	186.66	31.08	0.00	0.00	32.99	38.58	1153.92
1934/1935	35.86	159.84	521.21	25.50	313.54	64.41	60.96	71.84	50.61	4.92	6.87	27.15	1342.71
1935/1936	33.25	328.83	318.03	555.20	309.84	356.05	67.11	107.32	57.45	9.83	3.56	29.69	2176.16
1936/1937	75.25	155.84	89.94	400.78	247.08	339.64	176.04	87.39	25.78	22.34	0.00	44.60	1664.68
1937/1938	188.17	238.89	247.11	133.64	16.24	29.69	57.73	26.32	0.00	6.56	0.00	14.21	958.56
1938/1939	4.19	178.14	200.50	383.36	84.37	65.03	113.62	22.81	129.26	32.59	0.00	94.11	1307.98
1939/1940	284.65	237.09	189.53	286.11	329.95	145.20	154.29	62.83	0.00	11.91	0.00	26.17	1727.73
1940/1941	238.98	482.78	56.52	318.30	377.76	203.49	178.45	190.54	188.21	38.61	0.00	18.59	2292.23
1941/1942	11.27	166.06	16.08	165.09	60.63	229.56	211.47	263.69	124.78	0.00	21.22	69.85	1339.70
1942/1943	243.63	160.85	189.67	314.68	34.91	95.69	0.00	138.60	0.00	50.34	11.27	49.44	1289.08
1943/1944	543.21	168.97	131.66	5.61	53.50	115.68	87.53	40.99	80.43	42.25	34.73	55.19	1359.75
1944/1945	149.54	233.03	217.57	171.48	44.00	0.00	79.51	46.95	31.01	4.27	37.13	6.77	1021.26
1945/1946	237.19	98.58	381.81	0.00	43.32	201.15	147.71	189.56	14.76	3.66	17.24	99.22	1434.20
1946/1947	207.79	257.47	70.09	209.38	625.15	438.65	69.21	92.29	30.39	0.00	8.43	19.16	2028.01
1947/1948	15.01	168.18	285.41	439.99	58.96	125.96	71.20	71.11	55.77	0.00	44.89	19.66	1356.14
1948/1949	98.09	183.86	309.49	116.74	55.92	39.11	41.66	50.68	30.35	47.13	8.03	143.29	1124.35
1949/1950	281.59	355.45	117.10	64.28	224.36	86.93	43.90	224.88	97.64	12.66	24.62	21.91	1555.32
1950/1951	47.99	386.15	217.42	272.52	419.40	311.35	89.29	214.60	62.15	18.10	11.88	41.84	2092.69
1951/1952	114.42	494.34	67.39	73.35	45.94	209.30	78.56	238.13	47.15	11.46	28.06	15.95	1424.05
1952/1953	200.44	325.52	118.27	7.89	71.99	12.98	166.63	55.94	35.66	19.17	14.28	72.27	1101.04
1953/1954	158.46	331.44	35.27	98.86	125.25	240.44	55.08	159.03	75.07	5.31	39.45	13.82	1337.48
1954/1955	112.71	250.70	104.83	482.29	172.89	92.67	0.00	123.21	53.19	0.00	0.00	12.15	1404.64
1955/1956	102.08	265.86	228.90	143.63	23.68	292.17	151.34	151.07	0.00	30.72	29.66	131.30	1550.41
1956/1957	0.00	84.95	130.27	97.54	239.15	154.45	53.64	145.68	93.78	10.36	0.00	56.93	1066.75
1957/1958	45.61	87.19	253.49	199.25	142.15	221.87	101.27	99.09	140.18	10.75	72.06	40.47	1413.38
1958/1959	125.16	58.75	389.73	93.63	64.20	247.51	104.41	122.64	36.24	0.00	42.45	55.76	1340.48
1959/1960	238.58	393.72	278.19	173.52	248.30	298.84	59.80	134.40	9.89	23.62	31.12	100.66	1990.64
1960/1961	432.03	739.71	124.59	162.64	98.84	0.90	257.02	150.04	57.58	17.26	0.00	53.16	2093.77
1961/1962	219.11	134.00	315.51	113.19	20.67	309.83	116.77	45.06	23.30	29.96	0.00	46.64	1374.04
1962/1963	48.64	140.96	70.43	271.28	330.20	264.77	132.26	46.46	107.27	0.00	5.23	9.78	1427.28
1963/1964	95.93	638.42	190.90	38.32	292.05	247.86	91.54	59.60	123.43	26.88	2.67	82.00	1889.60
1964/1965	151.11	80.86	66.84	283.80	90.19	255.67	0.00	66.09	43.67	3.79	0.00	106.55	1148.57
1965/1966	146.75	346.82	289.18	421.60	411.32	14.95	318.57	67.31	108.28	10.65	49.46	36.49	2221.38
1966/1967	333.15	145.21	32.42	99.39	89.78	150.44	8.88	204.66	16.47	14.21	13.02	89.81	1197.44
1967/1968	114.85	138.67	0.00	41.88	305.73	74.62	203.66	92.84	2.53	0.00	0.00	121.31	1096.09
1968/1969	101.45	239.09	342.11	290.95	191.52	332.16	76.99	415.44	65.61	9.00	0.00	115.26	2179.58
1969/1970	93.43	265.31	93.48	503.33	61.33	12.92	43.62	160.51	46.82	8.07	12.03	16.46	1317.31
1970/1971	4.82	217.37	47.47	302.98	62.16	97.16	61.19	146.56	99.82	34.28	49.24	19.08	1142.13
1971/1972	0.00	86.67	35.43	154.66	296.78	172.85	58.52	111.76	43.12	21.66	18.86	47.34	1047.65
1972/1973	96.56	185.26	222.16	168.88	78.52	44.97	33.76	278.58	33.95	26.31	0.00	60.06	1229.01
1973/1974	230.51	62.53	88.78	328.64	181.08	45.21	40.72	121.61	220.67	4.92	11.26	19.08	1355.01
1974/1975	47.07	222.91	38.07	229.26	132.53	174.31	21.91	0.00	0.00	0.00	0.00	32.07	898.13
1975/1976	97.73	127.46	37.49	77.54	82.77	84.67	92.15	28.40	11.07	21.06	66.89	63.91	791.14
1976/1977	363.04	149.06	235.42	344.30	381.51	156.75	100.09	126.44	64.32	2.18	31.42	13.28	1967.81
1977/1978	199.30	90.83	421.12	203.02	413.68	167.50	158.60	27.23	58.80	9.10	0.00	12.51	1761.69
1978/1979	0.00	43.24	398.81	246.52	446.95	267.48	200.04	139.97	33.27	48.40	0.00	15.67	1840.35
1979/1980	190.19	149.18	107.23	179.49	127.64	170.90	76.01	89.60	71.90	28.70	18.90	50.70	1260.44
1980/1981	104.70	104.00	58.00	4.20	99.30	158.50	96.40	139.00	24.20	0.70	7.20	88.10	884.30
1981/1982	171.50	0.00	544.40	121.30	118.50	12.20	55.40	65.70	47.80	9.60	15.10	130.00	1291.50
1982/1983	86.40	208.10	198.90	17.90	140.90	24.50	363.80	221.20	27.60	45.00	54.00	18.30	1406.60
1983/1984	42.90	159.90	252.10	244.00	52.40	165.90	119.90	158.10	66.40	17.50	27.10	39.90	1346.10
1984/1985	193.30	388.30	129.40	202.20	245.10	135.00	151.90	54.00	56.30	19.50	4.30	1.10	1580.40
1985/1986	21.20	211.80	304.30	172.50	249.80	63.80	125.60	30.10	25.80	0.50	16.40	129.70	1351.50
1986/1987	57.40	147.70	98.50	158.30	192.60	92.50	163.90	5.70	27.50	12.30	73.00	93.30	1122.70
1987/1988	419.40	41.20	191.10	265.60	133.30	10.40	173.90	118.10	151.70	46.90	0.40	14.80	1566.80
1988/1989	173.70	60.70	33.40	29.60	173.80	78.90	107.80	99.00	78.40	0.00	23.00	0.70	859.00
1989/1990	115.20	301.00	374.30	164.20	111.10	6.70	33.50	40.30	20.40	3.70	28.90	44.50	1243.80
1990/1991	283.40	104.70	87.40	161.10	147.60	255.30	43.30	5.40	30.30	15.20	20.70	66.90	1221.30
1991/1992	98.00	252.60	23.30	88.30	33.50	54.20	86.70	101.60	53.90	0.70	48.00	53.70	894.50
1992/1993	147.10	58.70	226.70	44.10	17.70	40.00	181.80	179.00	60.20	0.50	5.40	139.00	1100.20
1993/1994	336.80	139.70	79.80	274.30	164.00	10.30	61.10	240.30	23.50	2.70	60.80	49.50	1442.80
1994/1995	102.20	199.80	130.20	228.90	162.30	55.80	32.60	110.30	23.00	28.70	4.90	99.50	1178.20
1995/1996	89.30	273.70	285.80	412.70	213.40	85.20	66.50	81.40	6.30	13.70	15.80	50.70	1594.50
1996/1997	73.00	141.20	164.20	119.40	33.30	0.00	62.60	161.20	68.30	20.10	47.80	5.30	896.40
1997/1998	114.20	384.30	229.70	107.60	26.50	27.30	209.70	45.10	15.80	10.50	0.00	115.80	1286.50
1998/1999	49.80	65.70	127.20	96.10	31.50	75.50	171.40	106.70	17.00	9.90	127.90	192.60	1071.30
1999/2000	249.20	38.50	153.30	9.50	22.30	15.80	169.60	50.20	2.70	13.00	3.20	12.80	740.10
2000/2001	19.20	67.20	111.70	90.00	38.50	138.30	11.80	22.70	1.00	7.70	3.00	11.60	522.70
2001/2002	50.90	0.30	1.20	40.90	9.10	29.80	6.90	14.90	6.00	2.60	0.50	27.50	190.60
Percentil baixo	47.81	87.09	67.28	76.70	42.36	29.78	43.56	45.09	14.02	1.32	0.00	15.89	1070.39
Percentil alto	231.85	279.16	285.49	287.08	258.25	247.58	167.22	159.33	75.74	26.42	35.21	93.46	1608.54
Média (mm)	142.62	200.40	178.60	186.61	156.70	139.02	103.33	109.49	50.58	14.51	19.80	53.51	1355.18

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
05I/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	101.98	156.08	322.89	147.77	0.00	247.10	58.79	109.43	76.33	0.00	23.78	84.18	1328.33
1933/1934	125.02	108.55	160.08	111.11	18.38	322.47	198.19	41.69	0.00	0.27	43.95	23.90	1153.61
1934/1935	13.02	178.26	543.25	0.00	328.08	97.34	183.96	115.04	148.17	3.26	18.92	43.40	1672.70
1935/1936	9.18	360.10	369.27	774.03	247.19	370.46	240.02	87.48	39.49	0.00	29.92	53.94	2581.08
1936/1937	94.11	116.41	66.34	517.34	297.21	415.32	109.62	138.91	0.00	0.00	6.99	40.37	1802.62
1937/1938	181.51	209.48	239.27	231.83	0.00	19.45	33.15	92.53	29.67	0.00	7.93	32.13	1076.95
1938/1939	77.57	177.23	187.22	635.73	43.57	266.22	198.21	55.67	280.63	0.00	55.04	151.33	2128.42
1939/1940	231.22	63.24	184.23	456.32	341.45	161.55	154.61	93.38	35.50	16.59	0.00	21.96	1760.05
1940/1941	162.45	281.77	22.08	432.96	439.76	260.14	248.63	224.21	83.50	120.80	42.18	49.46	2367.94
1941/1942	2.49	235.17	4.29	181.26	14.49	221.78	211.90	223.76	62.62	7.84	11.91	124.57	1302.08
1942/1943	179.04	106.43	265.47	530.37	65.41	99.52	59.37	1.60	0.00	95.55	28.58	79.71	1511.05
1943/1944	345.09	89.89	156.09	80.09	19.63	112.40	152.77	61.48	0.00	36.70	46.11	52.21	1152.46
1944/1945	70.40	146.59	137.88	151.04	49.31	45.15	56.46	85.67	69.75	0.00	85.72	13.16	911.13
1945/1946	151.30	138.23	367.58	82.93	120.17	201.32	129.63	223.64	111.39	0.00	24.87	108.50	1659.56
1946/1947	164.86	252.18	149.90	247.40	523.75	515.03	108.85	111.95	32.26	0.00	26.40	35.39	2167.97
1947/1948	32.96	171.87	193.80	398.04	56.21	127.95	54.79	125.78	0.00	0.00	37.07	10.87	1209.34
1948/1949	124.94	37.91	327.93	38.94	28.56	41.35	47.72	44.52	16.70	26.75	0.00	176.61	911.93
1949/1950	116.38	249.85	71.14	39.85	300.11	121.54	47.48	197.65	129.30	33.15	41.97	88.38	1436.80
1950/1951	60.31	320.91	220.95	224.47	485.19	283.49	40.07	214.25	56.16	20.65	40.25	24.80	1991.50
1951/1952	105.52	350.79	69.63	83.54	64.87	216.93	96.07	221.30	21.20	12.29	33.03	54.19	1329.36
1952/1953	149.94	219.02	278.07	5.66	32.49	14.83	140.27	68.30	1.35	12.87	45.66	83.76	1052.22
1953/1954	158.83	207.82	90.65	72.80	153.93	176.34	68.85	99.53	56.02	0.00	62.86	0.00	1147.63
1954/1955	120.32	265.97	71.70	541.39	264.06	94.23	36.39	31.77	116.91	0.00	9.24	0.00	1551.98
1955/1956	88.24	263.65	324.00	230.30	12.63	332.05	130.97	121.47	7.58	81.17	49.66	134.52	1776.24
1956/1957	46.29	91.94	131.50	62.31	247.05	175.37	41.46	116.87	41.53	0.00	47.32	51.97	1053.61
1957/1958	72.24	176.59	76.65	265.29	168.94	321.63	123.00	101.22	200.49	28.86	46.36	88.25	1669.52
1958/1959	107.35	40.61	441.31	305.30	63.91	312.21	241.98	82.07	62.26	0.00	24.14	125.20	1806.34
1959/1960	212.34	213.80	616.46	207.20	330.51	299.99	74.30	52.94	76.38	0.00	72.38	122.35	2278.65
1960/1961	537.95	354.15	252.02	198.97	118.76	14.14	284.78	100.02	60.74	57.55	0.00	45.76	2024.84
1961/1962	265.09	136.16	316.59	170.05	56.15	368.94	217.35	19.92	83.45	18.17	13.80	62.60	1728.27
1962/1963	68.08	126.53	43.12	318.84	374.23	303.27	124.68	64.74	151.86	4.01	22.71	28.24	1630.31
1963/1964	103.18	507.41	208.09	20.84	358.37	305.23	63.22	25.10	134.07	14.05	23.03	62.53	1825.12
1964/1965	125.09	52.20	149.63	184.31	30.11	343.98	34.91	63.00	93.12	0.44	19.52	203.01	1299.32
1965/1966	148.98	363.81	288.18	463.02	604.30	16.66	302.76	29.68	137.60	0.00	45.01	36.93	2436.93
1966/1967	326.95	152.17	67.12	143.01	146.52	198.00	32.24	146.45	29.14	2.61	71.97	84.68	1400.86
1967/1968	93.95	201.29	41.80	19.52	432.40	97.27	239.50	205.94	0.00	0.00	52.67	193.11	1577.45
1968/1969	101.50	243.58	266.55	300.05	245.27	385.74	151.86	254.19	127.29	0.00	36.41	132.78	2245.22
1969/1970	125.46	206.06	74.70	721.75	100.78	28.38	43.30	194.92	100.41	2.36	33.12	23.60	1654.84
1970/1971	0.00	260.09	27.32	325.04	57.18	108.08	123.98	128.19	188.83	105.31	54.48	0.76	1379.26
1971/1972	77.11	56.54	104.23	269.27	386.78	187.30	50.61	66.55	72.57	23.38	54.19	71.99	1420.52
1972/1973	164.95	94.58	258.25	297.03	56.36	48.15	65.46	293.29	68.92	26.31	52.04	129.45	1554.79
1973/1974	216.24	50.36	0.00	389.11	244.45	83.11	29.74	98.18	367.57	0.00	43.26	106.50	1628.52
1974/1975	46.10	267.46	33.51	351.12	172.01	187.63	43.13	60.14	0.00	1.93	32.78	108.91	1304.72
1975/1976	183.25	88.27	56.75	104.70	72.53	98.68	56.26	0.00	0.00	45.63	104.89	84.87	895.83
1976/1977	319.45	267.92	387.08	380.48	513.15	164.27	94.48	102.85	123.84	1.38	22.48	53.28	2430.66
1977/1978	164.77	161.91	410.73	133.95	502.91	218.80	130.11	133.00	118.18	0.00	18.21	45.33	2037.90
1978/1979	45.49	60.70	783.64	184.45	549.40	309.94	176.49	156.34	3.66	36.10	0.00	0.00	2306.21
1979/1980	343.68	125.22	196.30	211.90	137.34	198.39	23.81	106.35	89.30	38.20	26.30	76.50	1573.29
1980/1981	141.80	172.20	61.80	4.40	124.10	195.10	100.80	189.50	45.40	0.00	15.40	200.00	1250.50
1981/1982	197.80	0.00	595.90	128.20	130.40	16.60	35.40	91.60	57.60	10.50	14.40	159.50	1437.90
1982/1983	113.40	245.50	251.30	19.10	185.40	37.20	379.50	241.40	9.40	6.70	67.00	0.00	1555.90
1983/1984	36.80	233.00	270.50	265.00	54.90	204.80	123.60	146.90	97.00	7.00	51.60	61.70	1552.80
1984/1985	273.00	468.10	164.80	276.90	284.40	181.80	151.60	65.20	82.40	38.50	12.90	0.00	1999.60
1985/1986	35.90	257.90	317.60	188.70	324.10	71.90	128.30	42.90	39.30	0.00	38.70	155.50	1600.80
1986/1987	84.40	126.00	116.30	118.50	235.50	89.90	196.90	21.20	34.00	20.80	57.30	97.00	1197.80
1987/1988	430.10	43.80	241.20	352.30	146.90	17.70	198.60	130.50	264.00	94.10	0.00	23.20	1942.40
1988/1989	209.00	63.70	29.50	32.50	183.30	97.90	151.80	34.10	70.10	0.00	13.00	3.00	887.90
1989/1990	107.80	293.90	452.50	195.90	117.90	23.90	71.30	43.80	25.20	7.30	32.00	47.20	1418.70
1990/1991	333.70	133.10	129.20	245.90	189.30	285.00	50.50	5.00	51.00	15.20	23.70	102.50	1564.10
1991/1992	125.10	324.80	44.70	99.70	55.30	68.90	103.70	132.30	79.50	3.70	60.50	60.60	1158.80
1992/1993	185.50	102.40	265.40	63.00	20.40	45.50	192.60	253.10	37.40	2.50	6.00	173.70	1347.50
1993/1994	403.50	175.90	150.90	347.80	190.90	11.00	80.20	328.00	16.50	0.00	55.30	82.90	1842.90
1994/1995	159.70	281.50	191.30	307.90	232.20	65.80	45.00	184.20	23.10	45.30	18.80	107.70	1662.50
1995/1996	150.80	381.50	360.50	478.90	211.00	115.90	86.40	142.50	6.50	27.30	39.00	104.50	2104.80
1996/1997	117.20	241.30	249.50	181.20	83.20	0.00	69.50	195.30	124.80	24.50	93.00	0.00	1379.50
1997/1998	216.00	563.80	355.50	175.80	42.50	59.50	343.10	78.80	37.20	21.00	0.00	201.20	2094.40
1998/1999	58.50	91.00	120.00	127.70	40.50	111.10	157.40	112.00	21.50	8.00	107.20	252.00	1206.90
1999/2000	324.20	74.50	228.30	18.70	68.50	16.45	393.08	100.48	9.00	74.00	24.50	63.00	1394.71
2000/2001	117.00	404.10	629.70	524.40	203.30	691.80	80.10	127.33	0.00	57.83	38.71	69.79	2944.06
2001/2002	233.29	27.73	19.04	151.59	127.93	162.42	12.85	111.85	9.94	2.14	11.79	130.57	1001.14
Percentil baixo	71.87	90.78	69.13	82.36	53.78	45.43	47.67	55.12	9.32	0.00	13.64	24.62	1208.85
Percentil alto	216.05	270.64	324.79	357.94	324.90	300.65	197.16	190.58	117.16	33.74	52.97	126.05	2004.65
Média (mm)	154.52	195.89	218.58	236.38	187.54	172.99	124.69	116.73	69.24	19.15	35.28	78.88	1609.88

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
05I/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	126.11	210.17	348.27	168.22	60.83	273.67	71.20	105.25	34.26	8.14	19.71	85.54	1511.37
1933/1934	206.37	118.49	110.09	156.35	23.80	383.16	212.50	51.38	6.18	29.59	30.30	28.03	1356.24
1934/1935	53.89	192.39	622.77	5.92	369.48	109.48	115.92	133.07	169.34	11.37	15.19	53.32	1852.14
1935/1936	104.26	243.42	501.09	325.93	289.03	453.28	3.94	73.63	157.78	31.00	3.75	54.14	2241.25
1936/1937	93.72	222.02	161.02	514.01	334.73	507.50	171.73	132.96	21.11	14.97	5.51	62.23	2241.51
1937/1938	149.06	226.20	358.10	91.03	12.21	22.50	63.78	103.67	13.05	14.67	0.00	40.22	1094.49
1938/1939	94.82	116.20	249.83	813.28	73.64	318.73	79.00	89.16	451.40	80.09	34.81	189.89	2590.85
1939/1940	314.96	253.32	183.37	516.58	433.68	203.79	173.70	157.20	53.14	55.54	6.82	12.39	2364.49
1940/1941	202.17	637.95	106.65	395.64	530.01	244.81	289.27	242.06	132.88	122.36	1.11	61.34	2966.25
1941/1942	0.00	257.49	42.30	177.27	0.00	298.64	261.89	176.43	128.69	0.34	31.58	89.14	1463.77
1942/1943	141.14	155.87	322.07	455.63	41.70	70.25	44.19	35.24	0.00	152.24	8.27	111.20	1537.80
1943/1944	431.14	226.42	174.03	65.39	70.48	120.34	102.92	60.43	89.57	165.35	53.71	51.81	1611.59
1944/1945	121.35	344.83	235.86	218.40	57.71	42.34	132.98	142.87	46.77	18.62	55.13	42.97	1459.83
1945/1946	89.74	160.74	432.39	144.54	143.80	265.68	144.69	219.97	102.71	7.44	39.28	141.52	1892.50
1946/1947	168.97	344.98	144.52	198.56	593.12	652.05	82.04	164.14	47.12	9.65	17.88	65.68	2488.71
1947/1948	119.28	174.94	219.81	481.06	121.63	47.47	107.33	153.55	4.16	0.00	51.01	51.24	1531.48
1948/1949	130.81	331.39	287.52	44.92	46.93	50.96	95.82	79.89	52.04	10.26	0.00	154.36	1284.90
1949/1950	186.18	463.27	116.53	51.52	286.86	109.85	24.90	235.04	101.44	33.85	23.82	13.77	1647.03
1950/1951	137.76	596.28	141.58	316.63	593.80	379.14	32.47	172.12	67.60	38.55	29.15	24.58	2529.66
1951/1952	146.94	743.89	211.32	91.87	116.01	314.12	75.48	221.14	88.67	51.03	73.74	37.34	2171.55
1952/1953	193.28	472.71	327.34	32.28	68.41	87.26	274.63	94.99	25.93	26.14	24.09	232.93	1859.99
1953/1954	235.58	516.09	31.22	95.19	194.36	284.68	45.23	88.97	89.19	0.00	57.09	54.72	1692.32
1954/1955	106.32	363.41	177.78	682.38	285.35	157.16	4.08	89.82	149.47	0.00	3.02	0.00	2018.79
1955/1956	64.00	381.21	399.29	309.82	1.51	454.12	180.10	162.08	0.10	96.82	65.97	154.24	2269.26
1956/1957	103.12	125.96	145.88	37.54	331.95	257.49	21.74	119.34	57.83	18.09	18.87	104.24	1342.05
1957/1958	18.12	112.66	141.07	122.52	234.25	438.17	52.57	120.70	273.60	207.87	76.47	99.12	1897.12
1958/1959	93.03	37.64	564.68	216.43	36.98	347.34	121.79	66.02	86.77	9.99	16.17	73.59	1670.43
1959/1960	163.04	538.47	718.34	298.13	329.37	372.63	42.24	128.11	0.00	38.51	97.88	199.27	2925.99
1960/1961	573.84	1031.53	288.87	227.31	151.29	45.62	302.71	66.00	61.93	40.74	0.00	22.63	2812.47
1961/1962	332.69	202.06	457.42	264.63	1.41	520.53	166.43	47.91	0.00	29.35	0.00	58.39	2080.82
1962/1963	121.51	177.18	98.19	284.24	490.03	439.05	174.80	28.30	128.15	15.16	22.91	42.40	2021.92
1963/1964	190.61	920.22	162.77	0.00	362.94	347.03	77.30	48.86	149.57	42.81	13.18	38.96	2354.25
1964/1965	159.36	36.25	66.31	224.68	46.80	338.10	43.05	59.05	25.69	11.66	2.00	246.93	1259.88
1965/1966	144.93	530.71	283.15	420.84	675.07	19.19	402.79	38.86	41.52	12.04	24.06	9.31	2602.47
1966/1967	374.73	131.23	108.34	252.90	263.93	190.33	112.58	194.13	15.17	0.00	59.38	113.26	1815.98
1967/1968	113.83	183.90	70.56	56.30	516.35	115.89	267.50	163.54	10.79	7.31	40.90	280.08	1826.95
1968/1969	100.28	259.00	425.14	414.23	324.55	556.51	131.64	313.97	92.09	5.83	10.48	134.71	2768.43
1969/1970	121.07	369.78	152.01	602.01	160.61	42.49	9.14	223.18	85.47	18.88	33.10	41.58	1859.32
1970/1971	42.51	340.22	37.79	364.43	53.95	123.93	175.43	196.15	177.85	184.79	23.56	22.67	1743.28
1971/1972	66.33	80.80	73.78	254.61	494.10	209.83	37.65	78.66	51.63	34.13	26.97	40.46	1448.95
1972/1973	201.64	255.07	295.71	229.99	56.32	53.95	112.08	272.47	48.72	61.74	9.31	67.69	1664.69
1973/1974	282.26	69.85	159.54	423.14	290.38	93.76	8.05	139.34	393.92	0.00	0.00	109.04	1969.28
1974/1975	39.62	351.63	68.53	280.39	218.63	260.42	66.38	38.39	0.00	12.30	3.73	159.82	1499.84
1975/1976	183.63	149.32	79.45	111.99	133.16	46.51	99.58	11.49	14.66	57.44	128.41	163.36	1179.00
1976/1977	415.15	223.25	435.05	527.62	590.90	191.85	123.24	101.53	106.88	34.39	25.48	75.91	2851.25
1977/1978	254.12	153.73	384.81	150.98	473.57	226.96	169.73	78.63	85.25	17.36	19.74	39.99	2054.87
1978/1979	91.02	95.74	937.42	370.11	645.38	377.57	159.29	181.27	2.47	8.75	0.00	7.32	2876.34
1979/1980	323.70	147.80	218.83	164.18	200.40	302.17	49.49	176.64	111.20	47.50	24.70	55.20	1821.81
1980/1981	165.30	154.30	119.60	14.50	130.50	272.60	102.10	188.60	46.70	4.10	12.20	229.10	1439.60
1981/1982	214.40	0.00	778.80	125.80	169.90	25.20	47.10	86.00	92.20	8.60	26.30	189.20	1763.50
1982/1983	172.10	277.70	339.20	36.70	240.30	34.60	400.80	344.30	54.00	41.50	84.60	33.80	2059.60
1983/1984	48.90	232.30	343.00	376.20	75.80	257.50	156.60	185.70	135.50	22.10	42.10	75.10	1950.80
1984/1985	296.20	592.70	137.30	326.00	256.20	233.40	167.00	69.50	80.40	47.30	13.50	3.60	2223.10
1985/1986	38.70	338.20	392.10	291.80	390.50	96.00	161.10	60.90	51.10	1.60	46.70	177.80	2046.50
1986/1987	100.00	141.90	146.50	156.70	229.00	123.40	223.30	22.80	69.20	42.90	79.70	52.10	1387.50
1987/1988	446.70	54.40	270.20	423.90	216.90	35.80	226.70	152.30	200.50	78.00	1.40	39.90	2146.70
1988/1989	198.20	66.20	74.20	39.50	237.80	135.10	189.40	90.00	50.80	0.00	9.70	3.70	1094.60
1989/1990	115.40	275.50	510.30	216.30	152.50	36.30	51.10	46.20	31.90	11.00	24.40	41.10	1512.00
1990/1991	407.30	89.00	161.60	275.10	199.60	317.90	71.20	19.00	71.20	59.10	21.30	145.80	1838.10
1991/1992	128.50	364.60	28.00	76.30	44.80	111.00	137.80	133.60	62.20	7.50	96.50	69.20	1260.00
1992/1993	254.90	132.60	313.10	80.60	6.40	55.40	253.40	206.60	57.90	3.50	11.40	227.00	1602.80
1993/1994	439.40	164.40	174.80	358.20	242.80	6.20	42.30	264.10	14.40	16.60	38.70	143.60	1905.50
1994/1995	146.90	225.90	148.90	212.90	163.60	36.20	14.70	163.50	57.70	48.60	19.90	138.70	1377.50
1995/1996	159.40	360.30	421.40	444.10	253.70	108.20	102.00	156.00	6.10	39.80	52.10	95.70	2198.80
1996/1997	155.60	305.30	205.90	208.80	137.90	1.00	87.90	232.50	132.40	32.40	36.80	1.10	1537.60
1997/1998	178.30	546.30	369.40	241.50	38.70	77.50	417.50	84.50	20.50	32.00	0.00	258.00	2264.20
1998/1999	60.50	137.00	211.00	127.00	39.00	125.00	112.50	117.00	4.00	9.00	97.00	378.00	1417.00
1999/2000	445.50	34.00	326.00	19.00	79.28	31.59	550.98	148.61	0.00	84.53	4.44	72.48	1796.41
2000/2001	109.15	480.32	622.00	525.00	297.00	867.68	23.00	135.77	12.42	66.10	45.60	4.18	3188.22
2001/2002	290.94	0.00	71.39	182.15	159.22	107.36	15.75	124.67	65.93	24.55	0.00	139.55	1181.51
Percentil baixo	94.60	124.47	109.74	88.94	55.85	47.28	43.96	64.98	14.13	8.01	4.30	36.63	1457.65
Percentil alto	260.37	372.07	393.54	399.36	340.37	347.09	181.96	186.28	114.59	51.93	51.23	154.26	2265.21
Média (mm)	181.43	275.01	263.47	248.71	222.75	212.33	132.45	130.14	76.73	36.79	29.89	93.39	1903.10

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03J/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	265.73	183.19	560.54	291.98	0.00	412.59	130.69	165.91	27.87	9.34	15.82	68.60	2132.26
1933/1934	148.70	166.40	282.66	204.31	0.00	504.49	225.57	15.02	27.00	16.50	40.60	47.80	1679.05
1934/1935	23.10	145.00	757.00	0.00	462.40	61.20	234.50	112.50	244.70	1.20	2.10	32.30	2076.00
1935/1936	29.20	451.60	704.40	1117.00	726.60	610.30	234.00	54.40	104.20	34.30	10.10	40.20	4116.30
1936/1937	102.20	214.20	176.30	668.60	502.60	633.40	250.20	120.40	30.20	6.10	0.00	62.20	2766.40
1937/1938	218.40	508.40	306.60	222.30	46.00	32.10	26.10	140.30	2.10	26.00	0.00	72.30	1600.60
1938/1939	68.60	216.60	358.70	902.40	108.50	104.30	324.00	68.10	180.50	58.70	28.10	211.20	2629.70
1939/1940	394.10	292.30	221.80	479.90	602.80	298.40	200.40	193.40	50.20	13.40	0.00	30.00	2776.70
1940/1941	241.40	418.20	135.20	717.00	514.20	314.40	333.80	232.60	124.40	88.60	12.00	63.00	3194.80
1941/1942	7.00	355.00	12.00	133.00	45.00	561.60	279.80	283.40	149.00	0.00	68.40	106.40	2000.60
1942/1943	182.40	130.00	479.00	730.00	95.00	118.00	63.00	59.40	20.00	165.00	26.00	194.00	2261.80
1943/1944	600.00	80.00	155.00	40.00	43.00	122.00	259.20	59.40	89.00	118.00	70.60	55.00	1691.20
1944/1945	73.00	119.00	282.00	194.00	64.00	50.00	97.40	140.20	20.00	21.00	85.00	29.00	1174.60
1945/1946	203.00	208.00	588.00	108.00	105.00	326.00	172.00	258.00	130.00	0.00	38.00	164.00	2300.00
1946/1947	221.00	309.00	269.00	202.00	845.00	738.00	139.00	216.00	61.00	0.00	34.00	71.00	3105.00
1947/1948	132.00	73.00	415.00	780.00	86.00	92.00	69.00	213.00	2.00	0.00	125.00	12.00	1999.00
1948/1949	82.00	161.00	444.00	92.00	88.00	80.00	58.00	16.00	56.00	23.00	0.00	356.00	1456.00
1949/1950	336.00	394.00	399.00	64.00	630.40	169.20	20.20	318.00	115.20	17.00	49.20	51.00	2563.20
1950/1951	54.50	731.00	191.00	317.80	656.20	528.80	67.00	292.60	85.40	54.40	37.00	84.40	3100.10
1951/1952	200.20	667.80	182.40	100.00	19.40	488.80	204.80	365.00	85.20	51.00	68.20	97.00	2529.80
1952/1953	321.80	881.80	313.20	33.80	44.20	52.40	223.20	83.20	28.20	19.40	10.00	187.20	2198.40
1953/1954	134.40	259.40	98.20	62.60	171.20	346.50	89.80	121.20	153.60	2.20	119.00	27.40	1585.50
1954/1955	201.60	604.00	144.60	1276.40	412.40	204.00	53.60	87.40	124.80	0.00	14.20	15.00	3138.00
1955/1956	67.60	492.60	550.00	361.80	24.40	550.80	354.00	213.80	5.60	42.40	39.20	249.30	2951.50
1956/1957	104.80	17.00	218.20	64.80	634.20	300.60	11.60	111.00	44.00	24.00	46.80	50.20	1627.20
1957/1958	12.80	281.00	193.00	175.60	403.00	481.40	467.40	170.00	354.80	87.40	125.20	159.60	2911.20
1958/1959	53.40	31.80	393.60	509.00	64.80	553.00	220.40	162.80	65.40	0.00	36.40	142.00	2232.60
1959/1960	199.60	362.60	771.80	336.00	654.20	484.80	115.20	164.00	16.80	7.60	213.00	201.00	3526.60
1960/1961	657.20	1062.80	325.60	384.80	168.00	35.80	388.00	173.80	32.20	37.80	30.00	59.80	3355.80
1961/1962	441.20	230.40	866.20	332.80	34.00	871.20	261.20	98.40	60.60	55.00	16.00	109.20	3376.20
1962/1963	95.60	112.00	166.60	582.40	546.40	700.20	340.00	24.40	156.20	18.60	6.20	61.20	2809.80
1963/1964	159.40	885.20	291.70	46.60	542.40	468.00	94.00	62.80	262.20	80.20	15.00	82.20	2989.70
1964/1965	144.00	20.20	68.50	319.00	100.50	416.50	31.80	79.40	35.00	32.90	0.00	259.70	1507.50
1965/1966	126.30	519.70	392.70	944.60	892.00	0.80	518.00	31.00	113.80	31.00	55.00	46.40	3671.30
1966/1967	766.30	252.40	126.20	268.20	279.60	220.20	28.00	282.40	17.60	0.00	11.40	90.40	2342.70
1967/1968	94.00	198.20	9.00	4.40	399.20	122.40	272.40	201.40	38.40	12.40	50.40	266.80	1669.00
1968/1969	175.40	249.20	379.80	439.40	227.60	700.40	109.20	309.00	110.60	7.80	0.80	187.40	2896.60
1969/1970	140.60	193.80	105.00	874.00	85.60	11.60	51.80	240.20	75.60	14.60	18.00	34.80	1845.60
1970/1971	8.40	369.00	61.20	457.80	53.80	139.20	136.00	172.00	117.00	230.30	54.80	15.00	1814.50
1971/1972	111.60	37.00	97.40	223.80	420.60	229.80	66.60	67.20	30.00	18.00	31.40	140.80	1474.20
1972/1973	190.40	280.80	279.80	383.40	20.60	31.00	139.80	443.20	80.00	74.00	12.80	86.40	2022.20
1973/1974	266.00	40.20	137.60	849.80	315.20	94.80	34.80	116.80	279.80	12.60	0.80	120.80	2269.20
1974/1975	4.00	513.00	90.80	312.00	198.40	317.40	24.80	57.80	4.20	5.20	25.20	109.20	1662.00
1975/1976	212.20	97.00	107.20	128.00	118.00	132.60	75.20	0.80	28.60	72.80	139.00	151.40	1262.80
1976/1977	407.20	216.40	393.60	596.40	829.20	184.60	120.80	78.80	124.80	23.40	27.20	44.00	3046.40
1977/1978	201.20	82.20	610.60	236.20	809.00	268.40	140.80	98.20	18.60	0.00	0.00	26.80	2492.00
1978/1979	51.00	71.80	1485.00	394.80	1043.60	493.00	156.40	251.00	5.00	41.00	4.20	11.00	4007.80
1979/1980	380.20	93.00	318.00	390.60	176.20	248.80	95.80	206.80	82.80	9.60	37.00	83.00	2121.80
1980/1981	114.00	290.60	59.00	2.40	200.60	323.00	109.00	250.20	55.00	4.20	6.80	201.00	1615.80
1981/1982	295.00	0.00	810.00	254.40	129.00	9.00	65.00	136.20	132.40	10.00	6.00	125.50	1972.50
1982/1983	225.80	431.60	331.60	56.80	349.40	35.00	523.80	373.00	75.00	35.00	120.40	17.00	2574.40
1983/1984	88.00	288.30	205.00	274.50	60.00	315.00	94.50	113.50	181.00	24.00	44.50	20.00	1708.30
1984/1985	353.00	640.00	226.00	354.00	462.00	200.50	242.00	107.00	78.00	18.00	2.00	0.00	2682.50
1985/1986	48.00	326.00	467.00	230.00	500.00	82.00	149.00	101.00	98.00	0.00	62.00	298.00	2361.00
1986/1987	51.00	171.00	127.00	189.00	211.00	189.00	251.00	14.00	72.00	31.00	16.00	145.00	1467.00
1987/1988	515.00	56.00	412.00	535.00	245.00	16.00	196.00	177.00	151.00	59.00	0.00	15.00	2377.00
1988/1989	201.00	64.00	38.00	23.00	93.00	75.00	146.00	47.00	48.50	0.00	13.00	0.00	748.50
1989/1990	99.00	246.00	501.00	172.00	136.00	21.00	51.00	35.00	15.00	5.00	11.00	30.00	1322.00
1990/1991	346.00	73.00	46.00	297.00	148.00	260.00	36.00	18.00	22.00	4.00	20.00	12.00	1282.00
1991/1992	122.50	437.00	31.00	38.50	34.00	30.50	87.00	145.00	36.00	0.00	38.00	101.00	1100.50
1992/1993	109.50	59.00	160.00	107.50	12.00	32.50	91.00	214.00	85.00	2.00	17.00	94.00	983.50
1993/1994	397.00	257.00	60.00	342.50	342.00	15.00	104.00	435.00	22.00	15.00	60.00	41.00	2090.50
1994/1995	162.00	356.00	408.00	375.00	317.00	56.00	27.00	237.00	14.00	59.00	16.00	154.00	2181.00
1995/1996	185.00	434.00	456.50	607.00	222.50	171.00	114.00	146.00	0.00	11.00	27.50	105.00	2479.50
1996/1997	105.50	297.50	265.00	265.00	83.00	0.00	65.00	317.50	184.00	29.00	49.00	5.00	1665.50
1997/1998	324.00	551.00	507.00	166.00	12.00	56.00	517.00	157.00	39.00	5.00	0.00	208.00	2542.00
1998/1999	64.00	82.00	123.50	211.00	34.50	125.50	239.50	167.50	28.00	4.00	138.00	439.00	1656.50
1999/2000	592.00	95.00	400.50	26.00	79.50	25.00	566.50	164.50	11.00	80.00	20.00	84.00	2144.00
2000/2001	183.00	628.00	1146.00	653.50	257.00	627.00	32.00	186.00	5.00	82.00	30.00	64.03	3893.53
2001/2002	391.71	0.00	0.00	293.78	72.70	33.32	40.04	137.40	49.79	27.88	16.60	129.76	1192.98
Percentil baixo	72.12	81.60	106.76	98.40	52.24	35.64	57.12	66.32	20.00	3.64	6.16	29.80	1612.76
Percentil alto	326.40	439.92	469.40	544.48	504.92	485.60	252.64	237.64	124.80	54.52	54.84	160.48	2919.26
Média (mm)	204.04	286.59	324.21	340.39	275.84	251.47	167.94	158.73	78.17	30.98	36.61	102.20	2257.17

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
05F/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	111.22	143.75	269.97	174.23	23.28	170.76	44.37	46.25	33.66	0.00	20.32	41.55	1079.36
1933/1934	13.64	89.59	21.17	126.66	27.52	444.56	170.72	85.32	37.59	0.00	75.84	0.00	1092.61
1934/1935	0.00	154.81	417.86	0.00	308.04	114.68	52.56	35.59	129.52	0.00	16.99	31.39	1261.44
1935/1936	138.70	376.99	298.52	489.59	234.43	392.88	261.41	105.31	188.94	23.93	0.19	77.67	2588.56
1936/1937	14.00	136.56	3.26	307.69	179.85	356.36	303.02	83.76	94.68	6.15	16.54	120.22	1622.09
1937/1938	162.36	118.36	154.99	107.39	72.85	13.07	95.84	201.08	3.96	35.25	0.00	120.66	1085.81
1938/1939	0.00	210.85	176.35	349.66	30.30	331.25	264.55	39.85	113.35	0.00	0.00	158.05	1674.21
1939/1940	152.01	34.26	105.20	396.23	239.07	181.24	197.83	139.83	68.22	0.00	22.92	23.29	1560.10
1940/1941	35.14	103.03	7.32	323.33	261.71	271.41	269.04	164.26	179.26	170.45	0.00	64.18	1849.13
1941/1942	0.00	148.83	42.50	70.80	49.01	155.26	286.71	190.02	102.66	0.00	62.92	82.77	1191.48
1942/1943	178.04	105.26	190.41	338.23	76.74	175.82	26.74	47.67	0.00	103.87	0.00	59.41	1302.19
1943/1944	154.33	227.74	127.54	1.10	41.33	227.49	180.40	77.39	32.79	53.53	73.38	131.40	1328.42
1944/1945	61.08	160.52	88.72	132.48	28.77	5.13	24.52	73.52	0.00	4.21	59.18	4.29	642.42
1945/1946	144.10	187.58	254.71	156.40	81.94	186.88	215.03	183.14	48.52	0.00	52.05	112.94	1623.29
1946/1947	54.02	38.84	53.12	154.95	356.26	653.30	104.80	123.94	74.90	0.00	1.34	45.48	1660.95
1947/1948	38.86	178.94	179.80	345.07	67.69	122.07	85.91	142.94	0.00	0.00	63.51	34.41	1259.20
1948/1949	123.84	0.00	186.89	66.88	0.00	49.11	24.37	61.36	6.23	73.15	23.40	188.75	803.98
1949/1950	287.25	228.46	0.00	100.92	263.93	180.06	0.00	149.82	38.57	42.87	45.77	32.33	1369.98
1950/1951	55.61	301.40	116.09	207.47	309.68	377.61	35.94	123.07	34.57	82.93	32.09	18.75	1695.21
1951/1952	25.79	218.19	96.04	78.53	55.83	280.75	62.67	142.24	61.42	27.95	46.57	44.57	1140.55
1952/1953	117.73	204.44	127.12	0.00	73.52	11.84	117.37	111.26	10.96	48.89	30.16	132.35	985.64
1953/1954	124.77	84.07	72.71	88.44	156.91	226.64	93.32	5.53	75.57	0.00	42.85	49.00	1019.81
1954/1955	0.00	196.22	79.53	526.47	204.46	102.46	70.92	66.42	158.74	0.00	0.00	1.41	1406.63
1955/1956	128.50	174.90	208.03	212.17	10.33	287.57	68.58	108.73	0.00	110.15	70.01	169.36	1548.33
1956/1957	142.37	61.79	128.21	76.41	251.52	275.66	0.00	82.11	23.84	0.00	21.21	62.08	1125.20
1957/1958	0.00	119.95	63.08	109.62	191.99	367.98	160.18	61.03	233.22	43.62	120.25	86.62	1557.54
1958/1959	56.25	0.00	244.30	177.02	11.15	291.28	213.94	96.38	0.00	0.00	0.00	115.60	1205.92
1959/1960	83.51	351.80	405.33	85.14	164.19	263.17	134.15	34.27	25.92	50.81	97.98	70.56	1766.83
1960/1961	254.90	291.60	158.49	193.71	111.73	34.67	335.10	58.85	47.07	87.89	0.00	35.98	1609.99
1961/1962	146.20	201.56	311.53	127.29	37.25	327.85	148.52	51.76	10.87	53.38	1.55	43.65	1461.41
1962/1963	60.21	135.56	56.62	252.48	269.41	147.36	174.51	58.36	98.32	5.75	15.38	47.78	1321.74
1963/1964	60.47	473.11	190.83	0.00	252.06	339.95	0.00	29.72	139.60	0.00	17.28	86.40	1589.42
1964/1965	50.81	125.00	31.18	116.29	47.82	178.64	0.00	52.34	60.48	0.00	7.02	182.25	851.83
1965/1966	147.88	341.03	119.27	361.32	448.84	0.00	321.44	29.11	53.69	7.56	53.39	77.69	1961.22
1966/1967	195.04	167.91	72.80	203.38	161.19	262.75	0.00	80.86	28.27	0.00	43.41	132.87	1348.48
1967/1968	105.53	152.23	19.87	46.22	454.96	188.08	242.73	142.28	12.15	22.44	56.76	178.80	1622.05
1968/1969	70.34	223.93	202.72	264.01	194.92	379.82	174.17	288.90	71.22	27.05	34.39	132.98	2064.45
1969/1970	91.43	213.57	0.00	590.87	155.96	0.00	0.00	181.93	170.37	49.75	45.96	49.39	1549.23
1970/1971	101.32	220.74	18.32	226.43	35.43	133.99	150.25	144.54	121.05	238.23	51.70	17.25	1459.25
1971/1972	109.79	75.83	71.88	215.13	230.81	244.31	94.96	64.35	84.15	29.16	19.77	0.00	1240.14
1972/1973	229.65	163.80	183.43	151.52	88.00	91.05	89.88	263.58	1.40	35.39	18.61	68.96	1385.27
1973/1974	85.49	124.97	16.55	320.50	204.58	113.57	0.00	111.87	353.48	44.82	0.00	105.10	1480.93
1974/1975	43.74	191.92	116.63	91.98	126.82	322.12	0.00	72.13	44.00	0.00	0.00	67.36	1076.70
1975/1976	72.18	81.68	38.15	52.41	80.92	116.01	0.00	34.72	34.36	19.85	31.39	130.17	691.84
1976/1977	435.86	192.01	319.53	259.76	293.39	39.27	55.16	42.51	114.42	62.67	18.40	21.68	1854.66
1977/1978	228.68	197.21	341.95	200.31	403.18	189.32	143.76	58.22	104.44	16.75	12.46	0.22	1896.50
1978/1979	6.79	58.49	615.95	154.25	313.88	483.74	165.76	77.39	47.95	128.77	0.00	0.00	2052.97
1979/1980	250.80	102.70	158.50	121.50	99.20	145.90	40.50	94.60	67.30	45.20	13.90	53.70	1193.80
1980/1981	89.30	102.40	61.00	7.60	122.40	458.90	151.00	158.20	47.20	0.00	0.00	100.80	1298.80
1981/1982	117.10	0.00	467.10	191.80	156.60	10.40	36.30	68.80	42.20	25.00	21.70	161.20	1298.20
1982/1983	128.60	233.60	208.70	22.20	183.50	17.30	260.80	166.10	48.80	53.00	73.90	31.30	1427.80
1983/1984	53.50	262.60	176.40	217.50	45.00	185.10	63.50	82.00	42.20	30.00	31.50	19.50	1208.80
1984/1985	62.50	239.50	97.80	97.80	66.50	146.80	102.90	33.00	0.00	30.00	10.00	10.00	896.80
1985/1986	22.50	257.40	134.50	152.30	214.30	78.00	64.50	63.20	99.30	0.00	49.00	138.70	1273.70
1986/1987	73.70	132.40	84.60	134.40	228.50	221.00	313.00	11.00	101.50	60.00	100.00	217.00	1677.10
1987/1988	446.50	97.50	219.00	504.00	179.00	30.00	340.00	214.00	194.50	203.80	0.00	70.00	2498.30
1988/1989	221.20	125.00	59.80	67.50	197.00	91.50	137.00	139.50	46.50	0.00	33.00	0.00	1118.00
1989/1990	140.50	241.00	270.00	135.50	77.00	54.50	44.50	17.50	64.00	0.00	29.50	60.50	1134.50
1990/1991	254.00	81.00	155.00	123.00	107.50	280.00	32.00	0.00	38.00	40.50	15.00	61.50	1187.50
1991/1992	135.00	158.50	36.00	52.50	86.00	60.50	64.00	82.00	60.00	0.00	46.50	30.00	811.00
1992/1993	146.50	170.50	125.50	42.00	10.00	118.50	188.00	152.00	71.50	0.00	4.90	139.10	1168.50
1993/1994	282.80	174.20	135.90	293.00	158.00	14.50	68.50	287.40	25.10	0.00	35.00	84.80	1559.20
1994/1995	143.10	209.40	124.50	198.40	174.80	40.00	42.20	130.80	9.00	43.30	3.40	49.70	1168.60
1995/1996	73.70	312.30	293.10	346.00	228.90	101.70	80.50	107.30	0.00	9.00	52.00	89.60	1694.10
1996/1997	120.60	132.50	254.60	189.80	55.10	0.00	66.00	192.20	123.40	33.60	73.30	0.00	1241.10
1997/1998	198.70	511.40	356.50	154.00	36.40	43.20	355.50	61.30	36.80	10.70	0.00	218.40	1982.90
1998/1999	68.80	69.20	119.70	136.90	31.00	89.40	162.90	117.20	17.00	15.50	98.60	271.80	1198.00
1999/2000	288.10	190.50	222.60	17.80	61.60	80.13	435.24	113.80	17.10	46.00	27.00	73.00	1572.87
2000/2001	122.10	321.90	530.30	425.80	177.60	734.10	95.20	105.10	0.00	53.80	15.50	89.70	2671.10
2001/2002	211.70	1.70	12.50	150.40	68.70	150.00	47.20	55.70	65.30	49.60	16.50	154.30	983.60
Percentil baixo	52.96	95.92	55.92	75.29	47.26	47.93	36.23	50.94	11.91	0.00	1.11	28.66	1123.76
Percentil alto	181.44	229.49	254.62	295.94	235.36	297.45	214.16	145.60	103.02	53.08	52.32	132.45	1674.79
Média (mm)	122.15	173.09	161.54	183.03	149.26	189.43	126.46	101.12	65.59	35.09	31.04	79.75	1417.56

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03J/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	277.38	63.68	443.05	179.74	0.00	307.07	92.42	111.07	77.25	22.63	8.50	64.88	1647.67
1933/1934	224.88	163.20	201.97	272.66	0.00	528.88	173.18	34.85	2.52	38.21	42.57	16.41	1699.33
1934/1935	119.48	178.37	784.35	136.17	418.24	87.94	212.56	76.09	186.08	6.48	27.26	15.03	2248.05
1935/1936	56.78	558.59	769.36	953.02	660.87	574.89	158.76	38.51	110.11	28.69	15.82	67.73	3993.13
1936/1937	95.86	105.29	197.74	689.36	290.10	609.27	277.71	136.33	38.27	14.47	28.15	97.55	2580.10
1937/1938	230.16	288.72	480.25	325.69	0.00	34.46	0.00	117.09	0.00	28.69	2.25	94.82	1602.13
1938/1939	152.79	164.71	290.52	750.56	34.09	126.86	312.38	75.88	191.38	54.51	15.50	209.48	2378.66
1939/1940	368.01	333.70	204.70	448.33	455.92	257.92	144.00	180.02	49.86	31.52	26.56	22.89	2523.43
1940/1941	101.19	461.99	0.00	678.98	534.19	324.06	299.73	173.76	178.09	90.94	0.00	43.34	2886.27
1941/1942	1.42	298.10	5.49	228.08	76.66	430.22	245.98	325.40	173.40	12.51	71.97	59.85	1929.08
1942/1943	175.18	24.65	380.60	617.20	104.60	123.80	61.20	33.80	24.00	156.40	22.80	172.20	1896.43
1943/1944	521.80	57.40	130.20	38.40	11.80	49.60	206.40	51.40	102.20	116.20	74.80	49.80	1410.00
1944/1945	93.00	112.60	235.20	152.60	41.80	47.60	87.20	99.80	26.10	30.20	44.40	27.40	997.90
1945/1946	178.20	223.00	519.70	60.20	74.80	320.80	180.20	325.20	142.40	0.00	31.00	156.80	2212.30
1946/1947	210.60	225.40	220.80	220.00	702.00	721.60	131.00	169.80	64.80	0.00	14.20	53.80	2734.00
1947/1948	132.40	69.00	388.00	810.80	55.20	116.20	58.20	201.00	2.00	0.00	77.00	8.40	1918.20
1948/1949	74.00	179.20	432.40	89.00	60.20	78.60	49.40	37.60	43.00	22.00	0.00	245.40	1310.80
1949/1950	193.40	251.30	131.00	55.80	404.40	144.20	10.40	231.20	86.80	15.80	42.80	48.20	1615.30
1950/1951	79.80	447.20	143.80	268.80	522.80	344.80	60.80	218.20	81.40	27.60	67.80	77.80	2340.80
1951/1952	171.40	466.40	190.80	64.60	20.60	321.60	119.00	251.40	55.00	26.80	84.80	80.40	1852.80
1952/1953	262.60	528.80	294.80	9.60	45.40	54.40	148.20	88.00	35.00	13.20	8.00	101.40	1589.40
1953/1954	137.00	180.20	97.00	100.80	96.00	341.20	75.00	99.40	109.80	0.00	130.40	28.50	1395.30
1954/1955	168.80	437.80	85.10	1008.30	328.20	120.40	35.00	74.20	127.40	0.00	33.60	27.40	2446.20
1955/1956	82.00	447.40	580.80	309.80	28.60	452.20	289.60	183.20	27.60	68.20	59.20	228.80	2757.40
1956/1957	59.60	42.80	200.60	88.60	548.70	250.00	33.40	136.00	42.20	44.80	59.20	73.00	1578.90
1957/1958	6.60	195.00	118.00	253.00	272.60	513.80	116.80	95.20	334.90	55.20	111.80	143.80	2216.70
1958/1959	135.80	12.40	588.40	270.20	91.40	449.80	312.80	85.80	46.00	2.20	30.80	123.40	2149.00
1959/1960	221.20	343.60	803.50	414.60	513.20	463.20	105.40	134.40	25.40	5.60	149.60	133.00	3312.70
1960/1961	671.40	744.00	322.00	324.60	170.80	28.40	328.00	152.10	34.60	58.40	26.40	96.20	2956.90
1961/1962	425.60	271.80	534.00	396.20	61.40	679.10	226.40	73.40	36.60	48.20	3.00	78.60	2834.30
1962/1963	78.40	116.20	137.80	547.40	558.60	544.40	270.40	26.00	135.80	9.50	4.70	49.20	2478.40
1963/1964	129.30	854.40	318.00	27.60	461.70	332.10	92.20	55.20	211.10	48.30	21.60	78.10	2629.60
1964/1965	134.20	18.60	70.90	234.30	90.00	428.30	23.30	46.80	34.60	27.40	4.00	296.50	1408.90
1965/1966	140.70	454.60	368.30	695.10	856.60	0.00	552.90	44.40	110.60	2.00	65.70	29.00	3319.90
1966/1967	567.00	155.00	94.00	190.70	244.80	165.60	26.70	263.50	16.60	0.00	28.70	94.40	1847.00
1967/1968	112.50	187.60	29.80	14.20	451.70	104.70	280.90	184.10	41.00	7.30	38.10	237.70	1689.60
1968/1969	181.10	261.00	355.80	479.80	307.50	618.00	114.40	356.50	112.80	0.00	0.00	175.00	2961.90
1969/1970	100.30	270.10	111.10	785.00	93.00	30.50	20.10	239.70	65.90	22.50	22.10	42.50	1802.80
1970/1971	12.50	355.10	76.90	431.30	29.90	132.60	141.00	144.40	148.80	201.00	57.00	9.80	1740.30
1971/1972	110.60	46.20	108.20	202.80	451.90	174.60	61.70	71.00	25.30	20.00	42.50	99.60	1414.40
1972/1973	236.30	330.30	290.80	279.60	27.50	15.50	107.50	345.30	56.80	68.00	20.00	119.90	1897.50
1973/1974	167.60	35.70	143.30	725.90	259.90	103.30	55.40	114.90	460.10	26.60	6.00	54.80	2153.50
1974/1975	22.10	462.20	77.60	235.00	166.80	227.70	26.40	60.30	0.00	11.90	0.00	222.50	1512.50
1975/1976	144.70	111.80	92.20	109.30	148.90	111.60	86.20	8.30	59.80	53.10	86.30	179.40	1191.60
1976/1977	515.60	327.00	319.00	336.70	591.40	243.90	102.90	73.30	118.50	22.80	35.20	26.80	2713.10
1977/1978	280.90	96.60	423.10	183.20	383.00	117.70	101.80	81.40	36.50	0.00	0.00	21.60	1725.80
1978/1979	75.40	35.90	965.30	144.80	956.10	329.50	142.80	132.60	9.20	20.10	8.00	1.10	2820.80
1979/1980	209.30	17.00	226.10	275.20	135.80	168.40	85.50	122.60	69.90	12.20	31.00	42.20	1395.20
1980/1981	72.80	167.20	61.00	0.20	154.60	298.60	70.10	207.10	10.10	0.60	0.40	200.40	1243.10
1981/1982	218.20	0.00	701.20	157.80	146.30	4.90	57.70	98.90	103.40	8.20	16.60	195.30	1708.50
1982/1983	250.60	372.10	354.20	51.10	292.20	34.90	392.70	292.70	49.40	16.60	82.00	15.90	2204.40
1983/1984	79.00	248.10	456.00	255.20	32.10	231.60	81.00	117.00	148.50	39.60	53.00	35.80	1776.90
1984/1985	365.40	599.50	125.40	361.80	428.40	168.40	213.30	100.00	69.60	56.40	3.30	2.50	2494.00
1985/1986	33.80	459.40	401.00	218.00	578.00	78.20	182.50	102.90	92.30	0.00	67.00	268.70	2481.80
1986/1987	59.20	149.50	113.80	199.40	177.40	153.90	239.20	11.60	68.70	58.00	17.10	124.90	1372.70
1987/1988	559.20	61.70	279.70	543.90	219.70	9.50	184.30	195.70	149.10	83.70	0.00	29.60	2316.10
1988/1989	227.80	77.80	41.20	33.90	110.60	115.20	163.50	39.40	67.00	8.00	23.90	3.00	911.30
1989/1990	124.50	233.60	434.70	144.10	64.30	22.00	45.50	31.50	20.00	6.50	5.50	21.80	1154.00
1990/1991	215.70	56.90	48.30	141.80	135.60	166.00	36.90	22.80	10.30	33.70	28.20	40.00	936.20
1991/1992	98.10	223.70	31.00	50.00	27.00	31.90	60.50	70.40	54.90	2.50	38.80	58.40	747.20
1992/1993	73.90	32.80	164.80	62.40	2.50	18.00	135.60	131.10	64.80	0.00	20.80	127.70	834.40
1993/1994	397.40	239.80	83.80	414.70	303.20	18.00	86.80	349.00	18.80	20.10	52.30	97.90	2081.80
1994/1995	232.50	318.10	313.40	455.30	354.60	33.30	46.00	210.70	38.50	47.80	13.80	148.70	2212.70
1995/1996	116.40	347.30	377.40	503.90	172.70	149.10	129.20	148.10	0.00	18.70	32.60	106.90	2102.30
1996/1997	76.50	279.20	347.10	210.10	82.50	0.00	86.90	290.60	128.70	43.50	49.00	10.00	1604.10
1997/1998	337.30	593.60	395.80	191.00	42.00	74.50	437.90	121.20	48.00	31.50	0.00	244.90	2517.70
1998/1999	51.00	62.70	147.50	142.50	21.50	125.30	258.20	200.50	35.80	6.00	83.80	371.10	1505.90
1999/2000	467.30	117.00	385.00	26.60	63.00	33.00	567.20	147.40	17.00	138.30	20.00	65.00	2046.80
2000/2001	132.10	674.20	1387.70	799.50	251.60	1288.20	87.00	154.00	7.00	68.00	23.40	64.00	4936.70
2001/2002	292.50	0.00	26.00	210.00	160.50	228.70	46.20	137.50	12.50	14.50	22.00	137.30	1287.70
Percentil baixo	78.02	62.50	93.64	88.92	41.96	34.81	57.24	59.28	23.20	4.98	5.90	27.40	1409.78
Percentil alto	265.56	439.68	432.86	484.62	451.74	361.50	240.56	202.22	120.28	53.38	59.20	159.88	2534.76
Média (mm)	190.40	247.51	295.12	304.10	238.00	229.06	149.31	136.58	76.88	32.49	34.78	97.09	2031.32

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03I/06	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	216.78	132.97	483.43	176.57	41.75	430.93	53.36	181.94	50.30	12.39	49.84	174.32	2004.58
1933/1934	205.56	0.00	147.11	288.71	0.00	502.70	199.48	156.84	11.22	48.46	69.69	100.70	1730.47
1934/1935	111.37	172.62	767.98	0.00	273.76	194.37	245.93	209.54	216.93	0.00	12.03	56.40	2260.93
1935/1936	280.18	511.57	767.00	802.48	608.17	447.37	232.14	125.39	109.67	56.76	2.16	111.93	4054.82
1936/1937	94.01	305.26	156.39	553.82	452.62	769.03	326.41	127.02	17.03	32.61	6.27	121.79	2962.26
1937/1938	213.53	389.08	381.51	260.45	53.49	22.65	51.65	140.96	2.29	29.45	11.80	124.91	1681.77
1938/1939	0.00	379.31	226.13	610.88	105.27	84.06	325.35	141.85	197.42	98.91	42.41	151.85	2363.44
1939/1940	432.52	294.95	188.47	396.83	457.40	225.53	195.81	203.69	49.30	55.68	5.42	27.86	2533.46
1940/1941	248.82	397.13	62.53	748.38	528.18	344.87	368.22	443.08	170.36	124.87	40.46	26.81	3503.71
1941/1942	37.70	397.62	0.00	113.37	80.54	487.64	302.51	378.20	184.83	12.93	40.23	110.00	2145.57
1942/1943	261.76	32.15	414.66	675.53	192.86	20.76	28.70	138.64	45.85	215.20	18.95	125.67	2170.73
1943/1944	324.79	144.17	269.73	60.40	58.22	128.34	248.31	64.70	71.25	178.30	82.77	37.13	1668.11
1944/1945	88.33	253.06	292.85	181.01	0.00	79.44	96.22	152.47	33.97	39.64	78.92	67.19	1363.10
1945/1946	390.82	288.62	411.98	104.24	127.21	429.30	192.57	380.90	134.43	4.23	68.37	258.99	2791.66
1946/1947	447.80	258.40	268.40	234.90	710.40	634.60	136.00	215.20	60.70	0.80	24.40	101.00	3092.60
1947/1948	105.00	136.40	322.00	646.40	106.60	118.40	84.00	192.00	3.20	1.00	168.00	17.60	1900.60
1948/1949	97.00	161.60	394.40	117.40	151.00	79.20	67.60	58.60	35.40	2.00	0.00	164.30	1328.50
1949/1950	223.20	506.60	160.60	66.70	375.70	185.30	37.80	135.40	105.30	15.40	45.80	93.50	1951.30
1950/1951	31.40	458.60	184.00	286.10	479.50	312.80	149.40	218.60	109.50	72.30	64.90	62.40	2429.50
1951/1952	169.30	417.10	164.50	124.60	100.30	393.50	138.90	230.90	67.20	5.80	104.40	67.60	1984.10
1952/1953	182.60	370.00	347.60	55.00	47.20	25.70	182.20	109.50	19.40	58.60	32.50	213.20	1643.50
1953/1954	194.60	230.80	106.20	135.20	185.70	398.30	107.00	119.30	119.10	4.20	113.20	45.90	1759.50
1954/1955	181.70	461.00	139.70	945.20	420.20	158.30	84.00	127.00	119.80	2.00	11.40	9.20	2659.50
1955/1956	116.90	631.00	482.80	372.80	31.00	435.40	318.80	245.70	15.30	83.90	95.60	293.30	3122.50
1956/1957	81.90	55.70	262.10	111.40	508.90	351.30	46.10	148.90	83.80	33.70	87.50	106.40	1877.70
1957/1958	10.70	223.60	243.00	237.10	293.90	509.80	96.10	175.00	354.90	118.80	138.20	166.10	2567.20
1958/1959	160.00	9.10	456.10	250.60	37.40	498.80	304.30	173.20	30.10	14.10	60.90	116.80	2111.40
1959/1960	149.00	354.20	814.50	414.60	537.50	468.30	109.00	207.80	29.60	5.10	111.00	168.30	3368.90
1960/1961	495.30	649.70	468.20	505.90	221.90	3.10	459.00	198.80	41.90	79.60	49.30	80.10	3252.80
1961/1962	487.40	270.10	729.10	278.50	55.60	759.90	220.20	102.20	29.00	54.50	0.00	45.80	3032.30
1962/1963	109.90	262.70	223.90	387.40	513.20	534.90	316.60	68.50	189.90	36.90	24.60	68.80	2737.30
1963/1964	88.90	745.00	108.60	8.90	542.90	489.20	102.50	53.80	198.50	20.10	16.50	77.90	2452.80
1964/1965	207.70	33.70	96.00	298.30	55.10	473.00	50.90	83.30	68.00	9.60	17.20	255.10	1647.90
1965/1966	191.10	358.60	240.70	708.80	1071.10	0.00	508.50	74.70	141.90	9.30	84.30	119.50	3508.50
1966/1967	511.30	155.10	186.20	299.90	310.80	261.20	36.80	291.60	22.10	0.00	51.60	187.70	2314.30
1967/1968	215.90	248.50	26.50	85.50	395.80	213.50	360.70	239.60	23.50	71.90	121.30	346.50	2349.20
1968/1969	145.00	201.20	323.10	406.50	191.80	482.00	88.60	307.10	174.40	10.30	12.30	192.40	2534.70
1969/1970	59.80	294.50	230.50	631.20	241.30	14.30	126.20	197.30	115.30	68.00	8.20	57.80	2044.40
1970/1971	24.50	508.20	84.20	487.40	84.30	121.00	268.70	350.60	294.90	287.10	175.20	36.70	2722.80
1971/1972	73.10	66.90	158.00	395.00	511.60	282.90	128.30	152.50	48.00	16.00	37.80	151.10	2021.20
1972/1973	153.00	228.40	251.00	293.80	45.60	47.90	118.10	302.80	59.80	66.30	0.00	86.00	1652.70
1973/1974	256.40	26.30	80.90	558.60	254.00	101.50	59.10	113.70	77.30	0.00	4.20	49.10	1581.10
1974/1975	10.60	382.10	17.30	376.10	162.90	43.80	18.80	5.70	3.40	75.70	0.00	237.10	1333.50
1975/1976	295.30	181.50	101.30	83.70	165.50	185.40	106.90	11.10	0.00	57.30	168.60	185.80	1542.40
1976/1977	249.20	86.30	87.30	179.40	270.40	49.30	36.80	25.20	44.30	9.30	3.00	45.20	1085.70
1977/1978	412.70	129.80	574.20	426.10	767.60	313.80	197.30	102.30	91.20	0.00	0.00	16.80	3031.80
1978/1979	51.50	63.10	1195.50	425.20	870.00	473.60	239.70	340.90	8.50	42.80	29.30	3.10	3743.20
1979/1980	415.40	214.00	411.20	442.50	216.20	392.90	64.20	147.80	178.40	61.90	64.00	91.50	2700.00
1980/1981	144.80	334.70	167.50	15.10	188.90	435.40	133.00	262.90	96.00	16.00	4.00	172.20	1970.50
1981/1982	358.10	0.00	1138.20	164.00	201.00	69.00	55.00	91.10	159.00	21.00	12.00	241.60	2510.00
1982/1983	480.30	284.40	628.40	100.60	496.60	108.00	1044.50	510.10	59.00	76.00	98.00	16.30	3902.20
1983/1984	113.00	589.60	490.60	501.20	39.30	481.40	117.90	230.60	195.90	63.10	75.40	59.90	2957.90
1984/1985	379.60	734.10	212.40	466.20	370.60	344.20	282.40	122.00	91.90	60.00	35.50	3.00	3101.90
1985/1986	60.00	457.30	558.20	389.60	419.30	101.80	214.80	154.70	125.20	0.00	124.10	235.50	2840.50
1986/1987	68.30	141.60	195.20	228.80	203.30	205.60	233.60	7.30	87.40	33.90	44.10	114.60	1563.70
1987/1988	413.90	28.90	271.90	398.20	292.30	46.70	166.40	195.80	180.20	63.30	0.00	0.00	2057.60
1988/1989	189.10	64.20	69.90	25.60	164.60	134.00	165.60	94.90	56.60	6.10	14.20	6.00	990.80
1989/1990	224.20	378.50	519.10	223.40	243.30	57.30	130.80	21.50	25.00	6.50	16.10	48.40	1894.10
1990/1991	510.00	114.70	215.30	565.30	244.20	384.50	99.20	42.40	65.10	94.80	51.70	153.60	2540.80
1991/1992	251.40	532.30	41.70	104.50	56.00	92.00	159.30	187.20	93.80	8.50	175.40	110.20	1812.30
1992/1993	240.40	205.10	458.80	223.70	4.50	61.00	252.00	334.30	91.10	29.20	22.00	319.60	2241.70
1993/1994	569.60	320.60	235.30	650.20	381.40	16.70	152.30	501.60	63.70	14.00	76.70	177.50	3159.60
1994/1995	306.70	356.00	435.40	510.90	470.60	116.20	56.40	256.80	47.00	72.20	19.00	196.10	2843.30
1995/1996	170.00	484.40	690.80	560.90	310.70	141.60	125.90	161.50	8.50	42.00	54.50	159.50	2910.30
1996/1997	190.20	373.20	372.50	262.50	216.10	0.00	94.20	359.50	231.40	33.20	102.50	1.00	2236.30
1997/1998	368.90	690.80	559.50	233.90	53.00	86.70	633.00	154.00	69.50	52.50	0.00	350.20	3252.00
1998/1999	100.20	133.00	226.20	211.80	46.00	142.70	270.30	194.30	51.20	23.50	117.50	458.80	1975.50
1999/2000	458.80	124.20	455.40	23.00	115.00	39.90	613.90	147.50	27.00	126.20	26.50	104.50	2261.90
2000/2001	201.30	799.80	889.00	972.00	227.30	1220.20	152.40	223.00	13.60	99.50	48.00	64.50	4910.60
2001/2002	316.70	0.00	40.00	255.50	175.30	204.60	62.20	135.53	77.25	48.62	18.12	154.63	1488.45
Percentil baixo	92.99	122.30	133.48	112.98	55.92	60.26	66.92	100.74	26.60	6.42	10.76	45.68	1720.73
Percentil alto	371.04	457.56	484.86	519.48	460.04	469.24	272.72	247.92	145.32	72.22	89.12	186.18	3031.90
Média (mm)	223.24	288.94	334.01	333.38	269.02	263.85	192.16	182.29	88.20	47.06	51.28	122.90	2396.31

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04I/06	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	222.58	121.45	367.96	131.26	261.54	390.86	16.20	149.25	30.93	15.10	0.00	100.34	1807.47
1933/1934	214.44	33.84	205.28	0.00	41.34	487.51	284.49	86.53	9.82	13.87	78.81	28.19	1484.12
1934/1935	0.00	186.93	693.57	40.21	162.39	213.76	197.45	153.51	138.38	0.19	40.17	61.46	1888.02
1935/1936	26.33	763.29	736.85	1143.79	908.05	671.11	352.45	152.01	88.62	47.38	0.00	27.40	4917.28
1936/1937	64.42	265.12	186.10	844.11	638.08	635.76	335.16	184.65	0.00	10.62	16.53	139.28	3319.83
1937/1938	113.39	480.74	406.15	431.85	40.09	0.00	3.15	217.10	12.10	25.14	0.00	45.67	1775.38
1938/1939	65.48	363.87	300.10	926.05	239.59	54.31	319.93	96.49	189.96	77.17	13.97	207.92	2854.84
1939/1940	336.56	136.11	171.73	721.09	787.84	235.06	337.96	157.88	53.27	43.29	0.00	0.00	2980.79
1940/1941	173.87	402.44	87.09	669.36	742.83	257.79	448.11	234.83	151.24	94.79	23.21	101.64	3387.20
1941/1942	0.00	369.56	0.00	177.51	95.82	544.65	354.96	226.20	157.56	12.19	69.84	125.49	2133.78
1942/1943	220.79	154.62	257.10	703.61	87.19	301.34	71.33	69.10	60.65	147.53	52.23	98.92	2224.41
1943/1944	501.84	103.30	161.01	79.04	25.24	231.85	283.49	83.08	80.98	131.29	100.44	77.42	1858.98
1944/1945	126.80	139.53	305.23	299.09	80.73	0.00	99.48	146.66	5.81	22.90	179.78	37.30	1443.31
1945/1946	194.07	241.35	356.23	58.56	61.26	285.33	211.17	382.53	90.01	0.00	71.30	123.98	2075.79
1946/1947	196.13	351.49	284.99	157.96	1012.39	812.03	109.43	80.24	97.24	0.00	29.97	103.72	3235.59
1947/1948	108.94	95.74	355.61	575.60	99.08	3.42	99.20	449.56	31.45	15.48	55.85	42.36	1932.29
1948/1949	163.66	192.28	469.20	60.00	172.76	100.98	59.31	37.22	74.02	16.70	15.29	444.28	1805.70
1949/1950	222.08	286.30	51.73	67.00	214.80	84.60	4.20	288.40	94.00	14.00	30.00	28.40	1385.51
1950/1951	8.20	193.60	110.20	71.60	318.70	179.20	49.00	135.00	54.30	56.60	57.20	64.20	1297.80
1951/1952	58.40	401.80	145.60	128.60	35.20	308.40	106.00	199.00	59.30	10.20	84.40	51.40	1588.30
1952/1953	243.20	338.20	347.20	34.60	124.20	6.40	170.80	95.20	35.80	18.60	23.60	175.00	1612.80
1953/1954	109.60	119.60	65.40	118.20	203.30	377.00	72.30	94.80	93.00	0.00	104.40	36.60	1394.20
1954/1955	144.80	375.20	132.20	736.00	274.80	98.00	49.40	121.20	102.40	0.00	19.00	6.30	2059.30
1955/1956	86.80	332.60	424.50	311.30	23.80	576.20	115.00	193.00	17.60	96.80	116.50	252.90	2547.00
1956/1957	72.80	52.00	212.80	96.60	535.60	328.80	33.20	189.40	96.50	60.20	68.20	75.20	1821.30
1957/1958	18.80	186.80	188.50	346.20	264.60	402.80	106.20	108.80	276.20	65.60	108.20	128.20	2200.90
1958/1959	145.20	12.60	507.00	320.20	68.60	405.40	299.60	100.60	50.30	10.00	52.00	182.20	2153.70
1959/1960	192.80	361.80	774.40	235.80	432.20	298.00	109.00	166.60	28.40	5.00	240.30	144.20	2988.50
1960/1961	622.30	520.60	400.50	326.80	158.80	20.00	380.00	159.60	5.60	72.20	27.60	46.80	2740.80
1961/1962	313.00	250.80	563.60	270.60	52.60	531.40	173.00	68.60	32.60	50.60	5.20	83.60	2395.60
1962/1963	165.00	153.60	166.60	511.20	565.00	455.60	253.70	48.60	198.00	12.80	20.00	29.00	2579.10
1963/1964	137.60	933.20	315.40	22.00	280.40	443.40	94.00	56.20	208.40	17.70	25.00	117.80	2651.10
1964/1965	234.90	27.30	112.00	471.00	91.00	557.40	24.40	98.80	52.30	16.60	8.00	371.40	2065.10
1965/1966	165.40	578.40	497.40	792.70	961.80	0.40	446.30	65.60	125.00	11.80	103.80	60.80	3809.40
1966/1967	495.50	172.70	149.60	215.60	277.80	223.00	37.00	296.80	18.60	0.00	57.00	202.50	2146.10
1967/1968	190.10	252.20	20.40	53.70	550.80	146.20	376.40	167.80	24.00	22.10	115.80	381.90	2301.40
1968/1969	156.60	348.60	434.00	372.40	342.80	729.80	250.40	441.20	206.60	0.00	22.00	257.60	3562.00
1969/1970	115.40	211.80	179.80	953.60	94.20	28.20	31.40	365.60	101.20	20.80	10.80	18.80	2131.60
1970/1971	11.00	418.40	90.80	585.60	28.40	132.40	187.20	295.20	196.20	220.20	71.20	0.00	2236.60
1971/1972	99.40	138.00	178.20	263.00	641.40	286.00	107.00	141.60	53.60	28.00	44.40	122.40	2103.00
1972/1973	225.80	339.30	386.20	373.40	43.40	53.80	148.10	452.60	31.00	68.80	6.80	188.60	2317.80
1973/1974	295.20	53.80	192.00	761.80	437.60	116.00	21.20	91.40	371.40	0.00	4.00	76.80	2421.20
1974/1975	12.20	375.80	72.20	437.20	240.60	302.40	8.80	76.80	20.20	16.60	0.00	198.60	1761.40
1975/1976	191.20	176.00	53.80	130.40	109.60	102.00	42.00	10.20	0.00	18.00	130.60	73.00	1036.80
1976/1977	565.40	299.40	358.20	543.80	822.20	111.00	225.20	80.60	245.80	32.80	112.60	30.80	3427.80
1977/1978	351.20	144.40	557.60	314.60	713.60	318.80	285.40	119.20	123.80	0.00	0.00	52.40	2981.00
1978/1979	51.40	63.60	1506.40	333.80	927.20	495.60	265.20	305.40	8.70	52.60	2.20	30.80	4042.90
1979/1980	420.80	137.20	371.40	266.80	197.70	381.30	63.40	182.70	134.10	35.80	6.00	150.40	2347.60
1980/1981	159.00	310.40	90.60	6.80	210.60	380.20	150.80	256.40	41.20	0.00	7.40	226.20	1839.60
1981/1982	245.80	0.00	953.10	202.70	178.20	13.00	44.20	95.40	137.40	18.80	19.00	230.80	2138.40
1982/1983	257.30	382.10	458.40	36.00	350.20	30.10	493.80	429.80	63.40	55.90	147.80	26.60	2731.40
1983/1984	71.40	276.40	451.40	399.10	101.60	368.80	163.20	167.10	142.70	38.20	59.20	26.00	2265.10
1984/1985	471.50	738.80	238.00	347.60	551.50	352.80	258.60	98.50	100.70	75.30	20.00	2.00	3255.30
1985/1986	36.50	473.90	560.40	381.20	603.80	127.60	229.90	126.50	108.80	0.00	127.20	269.80	3045.60
1986/1987	119.80	210.40	218.70	259.70	319.30	198.50	313.60	43.60	81.40	42.40	50.60	134.70	1992.70
1987/1988	749.50	61.20	406.80	609.10	296.90	17.30	276.50	245.70	185.90	106.20	0.00	39.00	2994.10
1988/1989	308.10	109.80	59.30	44.40	300.70	193.60	244.20	101.80	97.70	9.00	26.50	7.50	1502.60
1989/1990	185.00	442.60	702.90	294.70	231.80	50.50	111.00	76.10	22.50	7.00	32.00	45.10	2201.20
1990/1991	545.80	130.30	235.70	361.60	241.00	403.40	92.00	12.00	85.80	79.20	54.60	127.10	2368.50
1991/1992	181.30	618.10	53.60	138.00	77.00	88.80	177.50	165.00	83.50	12.50	148.00	78.00	1821.30
1992/1993	236.60	160.60	390.70	121.60	3.50	62.00	285.50	354.60	91.80	0.00	19.00	276.90	2002.80
1993/1994	599.20	242.00	222.50	527.50	327.00	26.00	115.00	451.60	47.00	8.20	59.40	178.50	2803.90
1994/1995	248.30	349.50	297.50	538.30	460.00	96.00	60.50	245.10	35.00	53.50	15.00	189.50	2588.20
1995/1996	188.50	381.60	623.30	652.60	311.90	149.20	142.70	174.60	7.00	51.00	53.80	123.40	2859.60
1996/1997	176.10	472.80	369.20	298.20	177.00	1.80	87.60	416.30	240.20	20.50	85.50	1.00	2346.20
1997/1998	354.80	684.60	497.90	261.50	39.50	93.00	483.80	163.90	56.70	43.50	0.00	295.80	2975.00
1998/1999	132.00	161.80	271.00	210.50	53.00	144.20	283.50	176.80	49.30	25.50	167.50	511.50	2186.60
1999/2000	443.00	119.50	515.80	26.50	121.00	35.00	647.50	202.00	23.50	123.50	26.00	80.00	2363.30
2000/2001	211.30	711.90	1049.50	900.30	253.50	1279.00	175.50	206.50	14.30	104.00	44.50	49.00	4999.30
2001/2002	19.30	212.00	408.00	252.00	156.50	201.00	62.00	169.50	43.00	32.00	19.30	212.00	1786.60
Percentil baixo	72.52	128.53	142.92	93.09	79.98	53.14	60.26	85.84	23.90	7.96	7.88	30.80	1818.53
Percentil alto	309.08	401.93	497.50	577.60	538.64	403.80	288.32	247.84	137.60	61.28	88.49	199.38	2980.83
Média (mm)	211.31	284.39	342.63	347.93	297.92	257.67	185.96	178.60	87.08	37.35	51.52	121.92	2404.28

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03I/08	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	207.36	35.35	540.07	451.62	134.74	437.42	36.22	150.61	52.52	32.19	0.00	157.68	2235.78
1933/1934	228.06	135.37	329.04	548.62	0.00	444.41	253.56	54.59	4.88	57.69	55.96	0.00	2112.18
1934/1935	63.99	288.13	978.09	0.00	482.20	118.52	169.36	128.91	189.73	0.00	19.90	2.52	2441.35
1935/1936	91.56	556.70	708.72	1443.74	693.91	579.29	250.67	150.53	131.19	7.98	26.24	80.43	4720.96
1936/1937	166.80	233.35	225.08	612.24	360.81	541.73	292.43	92.03	38.67	26.95	0.00	95.39	2685.48
1937/1938	124.91	411.00	242.04	444.99	8.89	127.99	34.55	179.08	0.00	49.40	30.37	98.54	1751.76
1938/1939	24.19	298.13	487.00	1039.84	24.27	88.82	261.42	104.41	193.23	89.54	33.52	208.57	2852.94
1939/1940	233.61	216.09	302.84	577.23	686.41	124.09	233.44	121.44	84.59	37.18	0.00	10.55	2627.47
1940/1941	89.70	364.35	11.32	872.40	457.88	311.59	379.35	258.51	235.41	132.34	42.26	32.90	3188.01
1941/1942	58.24	144.10	80.36	239.18	0.00	549.95	310.59	221.06	211.58	21.05	72.04	78.50	1986.65
1942/1943	162.87	52.48	342.94	894.39	143.02	108.68	10.07	0.00	18.78	165.73	12.53	151.31	2062.80
1943/1944	428.53	0.00	413.13	0.00	64.44	122.54	296.13	58.06	96.76	170.63	51.88	36.37	1738.47
1944/1945	70.92	218.53	573.51	331.71	69.71	10.10	189.74	134.76	23.45	27.28	90.61	0.00	1740.32
1945/1946	264.54	286.58	573.12	231.43	146.43	345.10	238.69	306.68	138.65	1.29	47.49	93.17	2673.17
1946/1947	245.39	180.20	370.38	281.72	866.73	813.10	108.87	58.46	40.77	43.09	0.00	220.37	3229.08
1947/1948	138.47	73.58	614.18	1033.47	37.63	151.51	178.75	361.70	0.00	5.67	207.47	0.00	2802.43
1948/1949	160.99	144.43	605.95	176.38	26.99	40.74	26.19	77.55	98.44	39.03	0.00	204.17	1600.86
1949/1950	175.90	225.93	99.98	55.60	421.70	140.70	24.80	317.70	86.00	25.20	10.40	54.40	1638.31
1950/1951	21.00	477.30	222.20	312.30	557.90	346.60	58.00	233.70	90.90	42.10	83.30	43.40	2488.70
1951/1952	159.00	505.50	238.60	120.40	63.50	364.80	126.20	196.30	39.20	35.60	74.10	41.90	1965.10
1952/1953	195.30	438.60	464.40	15.10	46.40	15.80	151.50	74.30	25.00	31.40	10.20	148.60	1616.60
1953/1954	91.20	239.00	50.50	64.80	299.80	469.90	39.90	78.40	111.20	0.60	107.70	35.40	1588.40
1954/1955	184.00	491.00	189.60	1350.10	490.50	115.20	31.10	171.10	165.70	0.00	10.50	5.00	3203.80
1955/1956	90.50	276.20	360.00	200.50	31.00	528.60	265.50	207.00	0.80	94.50	75.50	255.00	2385.10
1956/1957	36.20	35.00	322.70	75.00	726.90	312.80	40.00	128.50	42.00	25.80	35.60	35.70	1816.20
1957/1958	1.10	175.80	231.80	356.00	380.00	539.70	176.70	97.50	368.50	237.00	128.60	116.70	2809.40
1958/1959	262.70	5.40	561.50	456.80	55.40	494.20	423.10	31.80	54.80	10.00	81.20	36.10	2473.00
1959/1960	245.90	496.00	1537.00	367.00	680.30	571.80	113.40	182.80	27.70	37.00	174.30	255.40	4688.60
1960/1961	450.00	692.20	271.50	598.10	189.00	22.40	580.80	216.00	74.00	38.20	24.00	54.50	3210.70
1961/1962	359.00	248.00	635.00	299.00	41.00	561.00	208.00	60.00	40.00	34.00	10.00	115.40	2610.40
1962/1963	129.00	136.00	136.00	466.00	520.50	398.80	210.00	51.00	137.20	17.30	12.40	41.50	2255.70
1963/1964	137.20	734.50	294.80	34.00	491.00	396.80	84.90	41.60	194.00	49.40	10.60	85.70	2554.50
1964/1965	191.10	19.30	97.10	316.40	58.20	425.30	29.20	57.00	63.60	10.30	2.90	270.20	1540.60
1965/1966	132.20	474.50	439.90	742.80	884.70	2.40	476.00	60.80	96.70	0.00	77.30	49.70	3437.00
1966/1967	459.10	186.30	107.10	205.90	240.50	224.00	26.10	233.90	11.70	0.00	42.70	111.30	1848.60
1967/1968	128.60	188.50	31.70	27.70	513.80	116.60	328.80	196.00	17.60	10.40	43.00	272.00	1874.70
1968/1969	173.70	323.20	387.90	448.20	234.30	527.80	149.20	361.10	117.80	12.40	24.00	191.30	2950.90
1969/1970	84.10	287.30	202.30	878.20	170.40	73.60	50.90	272.70	94.30	16.20	31.50	28.90	2190.40
1970/1971	9.20	402.30	64.20	474.80	70.00	167.10	135.10	229.90	147.00	208.50	55.80	29.40	1993.30
1971/1972	83.90	92.30	153.30	331.80	549.40	270.80	81.10	94.70	57.40	28.00	41.30	104.30	1888.30
1972/1973	227.40	328.20	323.50	419.60	44.10	33.90	130.10	387.70	49.60	61.60	17.20	128.10	2151.00
1973/1974	412.70	40.40	185.70	649.30	371.10	206.10	31.40	125.60	402.00	0.00	0.00	116.00	2540.30
1974/1975	7.10	354.30	88.70	303.30	178.80	298.50	49.10	58.00	4.70	11.80	7.20	175.50	1537.00
1975/1976	231.30	154.10	68.50	167.30	100.10	106.50	65.70	10.20	20.20	47.60	157.60	122.70	1251.80
1976/1977	396.70	244.30	391.50	453.80	725.20	262.80	109.60	112.60	147.30	28.60	58.80	43.70	2974.90
1977/1978	291.50	131.00	549.20	304.00	668.50	264.40	157.80	104.10	86.20	0.00	0.00	38.50	2595.20
1978/1979	49.20	57.30	1204.50	333.40	754.00	435.50	215.80	204.30	5.50	24.10	5.20	8.20	3297.00
1979/1980	337.90	126.50	289.70	270.40	156.40	286.50	60.00	142.80	100.50	41.00	29.60	82.70	1924.00
1980/1981	127.90	280.60	105.80	3.60	166.70	313.30	93.30	211.30	47.40	3.10	7.60	230.90	1591.50
1981/1982	211.40	0.00	900.50	171.60	155.30	25.20	57.20	115.60	122.40	16.60	21.20	193.20	1990.20
1982/1983	229.50	332.90	364.10	43.70	275.10	33.50	453.30	328.30	49.00	50.00	132.80	36.00	2328.20
1983/1984	88.70	227.60	420.40	317.70	76.00	266.30	145.90	161.90	158.20	34.70	46.50	54.60	1998.50
1984/1985	327.60	647.90	196.20	370.00	391.90	249.50	193.30	73.50	71.70	45.70	15.40	10.50	2593.20
1985/1986	38.10	410.40	431.30	292.80	490.30	90.10	184.40	95.90	84.90	0.00	60.80	240.50	2419.50
1986/1987	71.60	190.40	179.60	202.40	233.50	158.90	275.20	36.00	73.30	65.80	38.40	113.00	1638.10
1987/1988	591.70	72.60	350.20	541.20	245.20	24.90	209.50	171.50	132.10	73.80	0.00	30.00	2442.70
1988/1989	168.60	59.00	40.90	31.00	115.30	59.70	104.40	76.00	40.00	2.00	28.00	6.80	731.70
1989/1990	108.90	224.70	284.00	109.50	75.70	23.60	52.40	29.70	10.70	8.20	4.80	30.50	962.70
1990/1991	248.90	79.60	99.00	150.10	145.50	189.90	46.90	12.40	19.00	61.50	34.80	68.00	1155.60
1991/1992	116.50	249.80	34.90	55.80	21.00	41.30	82.10	113.20	48.80	4.20	54.60	65.30	887.50
1992/1993	131.10	61.70	153.20	37.80	5.20	39.30	150.10	170.60	56.90	0.80	7.70	144.00	958.40
1993/1994	446.00	188.10	145.60	405.90	291.70	17.00	100.20	354.40	31.00	14.00	72.70	134.80	2201.40
1994/1995	227.40	347.70	300.00	377.40	314.70	79.70	41.70	194.20	64.70	48.70	11.50	188.90	2196.60
1995/1996	162.70	339.10	560.70	535.70	249.10	136.00	131.40	133.20	4.00	32.70	60.20	102.50	2447.30
1996/1997	149.70	340.20	303.90	227.90	124.00	0.00	66.90	339.60	148.60	16.00	70.50	2.00	1789.30
1997/1998	288.50	575.90	412.50	204.80	29.50	78.00	402.50	120.90	45.50	38.70	0.00	273.50	2470.30
1998/1999	73.00	130.00	214.20	161.10	39.00	125.90	250.50	143.30	33.30	18.00	133.70	407.20	1729.20
1999/2000	359.00	60.50	373.20	16.00	76.60	23.80	488.40	132.00	23.50	101.20	19.50	69.20	1742.90
2000/2001	155.20	663.00	782.00	667.50	210.70	1045.60	121.60	176.50	13.80	83.20	27.90	38.40	3985.40
2001/2002	294.70	0.00	24.50	202.50	108.50	173.50	45.50	104.90	34.90	18.80	10.86	153.51	1172.17
Percentil baixo	84.06	73.38	106.84	102.60	53.60	41.19	48.66	60.64	22.80	7.52	7.68	32.42	1638.27
Percentil alto	269.33	403.92	541.90	542.68	490.60	435.88	255.13	217.01	133.12	51.54	72.17	178.18	2708.87
Média (mm)	187.58	252.95	346.78	362.89	267.99	244.16	165.66	149.89	82.16	40.33	42.75	102.30	2245.45

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02J/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	258.80	207.60	715.60	197.10	61.60	318.90	55.70	143.90	33.00	14.10	6.60	71.40	2084.30
1933/1934	266.30	208.90	132.10	142.00	42.80	342.61	193.54	97.98	61.17	25.99	30.89	0.00	1544.28
1934/1935	0.00	198.23	629.24	0.00	268.28	98.49	91.82	99.54	166.18	10.80	57.91	24.69	1645.18
1935/1936	67.94	349.84	618.38	677.16	361.43	375.01	295.27	46.88	89.56	16.99	7.77	93.81	3000.04
1936/1937	24.56	110.75	184.83	305.72	318.38	424.07	200.43	180.37	55.22	6.13	58.66	63.86	1932.98
1937/1938	107.46	322.01	355.02	153.19	37.84	31.47	23.47	165.82	0.00	0.00	0.00	38.36	1234.64
1938/1939	32.50	167.56	340.05	660.80	69.86	27.40	140.05	168.31	202.63	62.93	46.34	127.49	2045.92
1939/1940	464.81	129.19	190.75	429.68	443.58	158.48	166.36	0.00	99.25	21.03	28.58	22.65	2154.36
1940/1941	202.11	373.44	103.48	577.22	319.14	278.54	157.18	232.64	66.63	64.75	0.00	64.74	2439.87
1941/1942	0.00	179.38	129.00	113.79	1.46	269.11	214.16	338.52	76.46	14.25	17.82	74.34	1428.29
1942/1943	112.05	153.99	376.65	492.80	73.40	90.60	37.60	25.30	2.30	20.20	16.80	210.00	1611.69
1943/1944	345.20	59.60	106.40	21.80	16.20	58.40	232.60	60.60	57.60	81.40	62.20	61.40	1163.40
1944/1945	71.40	90.80	172.20	175.00	11.80	35.00	74.70	139.10	15.00	11.60	46.60	13.00	856.20
1945/1946	211.60	207.00	491.40	96.80	43.40	246.40	131.00	265.00	45.60	0.00	15.20	89.00	1842.40
1946/1947	178.90	291.80	112.80	87.60	466.60	542.80	74.40	167.20	6.00	0.00	42.00	50.60	2020.70
1947/1948	102.80	27.60	289.40	635.80	57.80	70.20	59.80	146.80	4.60	0.00	67.80	4.00	1466.60
1948/1949	16.00	75.20	147.60	51.40	40.40	50.20	47.20	3.00	9.20	3.40	0.00	132.20	575.80
1949/1950	108.20	129.00	103.40	27.00	226.40	76.80	18.40	208.80	52.20	1.40	17.60	24.40	993.60
1950/1951	29.40	270.00	84.80	183.20	256.80	222.40	35.80	127.60	35.80	8.80	31.20	12.80	1298.60
1951/1952	129.60	299.80	71.20	54.30	12.60	251.40	130.00	128.00	63.20	24.40	0.00	52.00	1216.50
1952/1953	137.40	470.00	244.60	43.40	48.20	20.40	139.20	86.40	39.80	17.00	12.60	93.00	1352.00
1953/1954	105.80	115.00	129.80	294.60	131.40	254.60	61.60	41.80	84.40	0.00	34.00	9.40	1262.40
1954/1955	76.00	255.60	86.40	438.80	305.60	135.20	38.20	78.60	73.40	0.00	42.60	22.60	1553.00
1955/1956	74.30	206.40	243.00	192.40	21.80	229.20	202.50	189.20	22.80	39.00	21.80	139.60	1582.00
1956/1957	38.60	40.00	111.90	56.80	324.40	265.60	36.60	73.40	60.20	20.60	9.20	43.00	1080.30
1957/1958	10.20	92.20	41.00	152.20	218.00	275.20	49.80	43.00	151.20	13.00	89.20	87.60	1222.60
1958/1959	110.80	15.80	322.10	320.60	55.80	369.00	332.60	97.00	45.80	7.40	49.00	181.30	1907.20
1959/1960	206.70	168.20	539.40	337.70	448.00	267.80	121.40	95.80	36.40	8.20	124.60	158.20	2512.40
1960/1961	572.70	460.00	286.70	249.00	137.40	8.20	257.40	81.20	31.40	7.00	2.00	48.20	2141.20
1961/1962	82.40	134.60	223.10	202.80	45.00	552.14	170.70	115.30	151.40	8.20	6.00	56.80	1748.44
1962/1963	87.70	104.62	203.88	445.33	478.74	326.71	234.53	56.52	181.84	0.00	0.45	34.88	2155.20
1963/1964	100.24	647.25	209.93	0.00	409.75	283.79	21.87	59.22	192.45	78.50	9.20	76.60	2088.80
1964/1965	131.60	26.30	81.70	238.30	63.90	324.80	38.20	34.60	37.00	24.20	3.40	196.90	1200.90
1965/1966	163.60	464.00	271.20	590.80	880.20	3.50	450.70	71.30	151.90	15.20	37.80	46.50	3146.70
1966/1967	493.30	152.50	101.90	150.90	175.60	207.80	37.20	183.40	13.60	0.00	28.40	122.30	1666.90
1967/1968	91.90	159.00	31.80	38.50	421.80	84.70	295.70	178.20	9.60	5.40	48.40	185.80	1550.80
1968/1969	163.10	269.80	319.20	384.10	291.50	509.30	100.80	348.70	102.80	24.80	0.00	248.10	2762.20
1969/1970	94.50	253.60	183.80	920.30	75.20	21.90	31.50	276.20	63.40	8.40	7.90	8.70	1945.40
1970/1971	7.50	347.00	35.10	372.20	42.00	115.00	175.00	168.10	159.50	127.70	61.70	0.00	1610.80
1971/1972	129.30	78.60	51.00	197.70	320.40	148.30	33.10	95.00	18.40	17.50	2.70	115.50	1207.50
1972/1973	193.70	178.00	370.40	269.60	29.20	139.00	248.90	435.30	24.00	99.20	0.00	32.20	2019.50
1973/1974	181.30	0.00	203.60	663.00	253.90	215.00	6.00	111.30	369.50	0.00	0.00	71.60	2075.20
1974/1975	14.00	288.70	67.00	205.50	236.20	186.00	36.50	104.00	23.00	18.50	0.00	205.00	1384.40
1975/1976	144.00	108.00	56.00	14.50	36.40	80.00	90.00	2.00	15.30	58.20	84.60	208.00	897.00
1976/1977	341.80	181.60	341.70	350.70	574.00	125.60	161.00	78.80	131.30	3.90	19.40	40.30	2350.10
1977/1978	249.90	97.40	599.70	183.10	659.20	177.10	189.10	142.10	37.00	0.00	0.00	35.40	2370.00
1978/1979	37.90	48.90	1074.70	358.90	686.40	321.60	239.60	146.60	4.70	41.60	0.00	0.00	2960.90
1979/1980	400.50	55.20	208.10	328.40	150.50	247.10	110.10	117.00	34.70	23.40	17.50	90.40	1782.90
1980/1981	90.30	252.20	107.00	6.30	217.50	290.40	111.20	235.90	38.50	25.70	3.40	154.20	1532.60
1981/1982	183.70	0.00	595.90	179.20	131.60	20.30	57.30	186.00	73.20	23.60	15.00	165.70	1631.50
1982/1983	139.10	253.50	199.00	23.80	229.20	45.10	347.50	240.40	51.60	38.70	131.70	13.20	1712.80
1983/1984	46.20	277.20	334.90	172.80	65.10	164.80	114.10	128.20	156.70	22.40	29.60	28.30	1540.30
1984/1985	269.20	464.30	220.40	296.40	467.90	180.10	188.10	92.10	67.30	29.70	6.00	3.90	2285.40
1985/1986	28.60	315.40	328.00	158.70	332.00	61.10	106.70	59.40	86.70	0.30	38.60	238.20	1753.70
1986/1987	53.60	212.50	132.30	231.20	204.70	127.70	157.20	23.80	50.30	28.30	26.10	232.50	1480.20
1987/1988	574.50	73.90	299.30	436.30	123.20	21.00	162.30	206.30	181.00	62.30	0.50	13.30	2153.90
1988/1989	250.20	106.80	55.30	28.90	111.00	80.20	141.80	64.90	79.30	5.00	14.20	0.40	938.00
1989/1990	133.40	366.50	663.60	192.30	111.10	30.90	102.70	40.90	26.80	10.00	11.00	60.30	1749.50
1990/1991	291.40	102.10	104.10	260.60	113.50	272.00	69.90	24.30	13.40	44.00	37.10	117.60	1450.00
1991/1992	110.00	434.80	39.00	157.00	62.90	51.40	104.70	153.30	73.80	4.30	103.70	110.00	1404.90
1992/1993	105.10	80.70	290.30	102.80	15.00	34.00	190.50	300.30	114.60	1.70	15.80	159.30	1410.10
1993/1994	513.20	179.80	61.00	240.00	211.60	20.20	85.60	372.30	23.70	11.60	38.00	57.00	1814.00
1994/1995	149.50	257.50	175.00	279.50	255.90	38.50	59.50	142.00	49.50	38.50	13.00	132.50	1590.90
1995/1996	185.80	315.70	530.00	612.00	81.50	160.50	109.50	149.90	0.00	38.00	26.00	72.50	2281.40
1996/1997	132.00	170.00	310.50	237.00	39.00	10.00	59.00	220.50	168.50	34.50	23.00	4.50	1408.50
1997/1998	147.50	524.00	347.00	121.50	27.50	0.90	372.41	17.45	93.96	40.23	7.83	170.62	1870.90
1998/1999	54.00	44.00	109.50	74.00	24.50	24.00	59.00	143.00	13.10	10.50	44.50	325.00	925.10
1999/2000	342.50	89.50	173.50	19.00	71.50	21.50	427.50	115.50	12.50	57.50	30.00	53.00	1413.50
2000/2001	113.00	382.00	806.50	561.50	130.00	804.00	39.50	150.50	3.00	58.49	12.23	25.03	3085.75
2001/2002	266.33	0.00	80.48	38.45	87.06	100.32	18.59	156.13	54.78	33.65	38.50	237.72	1112.01
Percentil baixo	53.92	80.28	98.80	56.30	42.64	33.49	39.24	59.36	15.24	3.80	3.26	22.64	1256.85
Percentil alto	251.92	315.46	348.60	393.22	321.20	279.59	200.84	186.64	105.16	38.76	44.87	158.42	2143.74
Média (mm)	162.14	202.46	256.51	250.17	196.62	177.45	133.91	135.41	69.15	23.91	27.60	88.05	1723.39

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03I/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	391.95	257.46	514.02	362.34	21.56	464.05	95.68	200.05	79.72	77.47	4.26	160.38	2628.94
1933/1934	431.38	348.00	347.92	334.22	0.00	668.36	401.47	33.59	13.36	27.77	111.81	48.72	2766.60
1934/1935	91.46	162.93	965.42	0.00	522.04	137.42	366.26	178.02	288.44	0.00	57.46	34.78	2804.23
1935/1936	71.97	563.50	639.35	947.99	866.48	869.74	189.68	160.63	184.26	43.64	30.30	41.25	4608.79
1936/1937	198.89	401.54	231.46	902.79	689.61	859.07	411.02	244.19	38.87	21.95	5.41	79.50	4084.30
1937/1938	297.39	636.76	544.22	262.49	22.17	0.00	27.98	210.47	9.89	26.88	15.83	62.14	2116.22
1938/1939	156.39	423.72	417.37	1061.12	143.92	155.33	370.74	157.48	290.19	123.10	31.55	266.95	3597.86
1939/1940	469.33	358.26	277.34	704.02	882.00	250.17	299.98	431.12	65.76	51.61	8.72	88.34	3886.65
1940/1941	259.85	734.29	211.05	818.49	887.24	564.17	400.47	364.08	281.22	54.08	60.53	79.07	4714.54
1941/1942	0.00	617.27	0.00	280.92	97.41	640.82	474.20	533.85	269.12	6.41	97.70	174.83	3192.53
1942/1943	199.56	31.88	712.49	895.78	153.59	182.67	74.46	167.78	27.09	115.01	36.05	175.37	2771.73
1943/1944	379.72	179.63	388.55	95.12	144.12	160.93	478.10	48.32	171.01	116.05	84.72	126.27	2372.54
1944/1945	108.85	230.21	661.68	307.91	155.67	0.00	237.92	244.70	0.73	19.03	131.47	64.22	2162.39
1945/1946	480.36	325.68	914.77	191.01	121.61	493.06	330.51	408.99	198.88	25.41	83.19	332.82	3906.29
1946/1947	308.10	283.25	533.32	382.59	1458.20	852.83	197.72	386.88	89.72	29.26	43.10	135.15	4700.12
1947/1948	104.53	261.28	679.88	1070.53	147.87	61.21	152.85	403.34	0.00	15.19	255.85	88.47	3241.00
1948/1949	140.60	233.40	582.40	117.20	118.60	100.60	72.80	46.20	69.00	17.00	2.20	178.50	1678.50
1949/1950	307.00	474.60	194.00	111.60	737.80	231.80	69.80	415.80	144.60	21.00	64.20	87.90	2860.10
1950/1951	42.60	784.20	288.60	467.40	776.20	533.00	148.80	349.40	102.20	37.00	115.40	104.20	3749.00
1951/1952	237.60	859.20	242.00	156.00	78.80	504.00	229.00	396.00	80.80	29.00	126.80	115.90	3055.10
1952/1953	289.50	670.60	493.00	47.70	105.90	74.40	258.40	167.00	81.90	33.20	23.80	213.60	2459.00
1953/1954	237.80	337.70	142.00	180.70	307.40	568.50	113.70	138.00	189.90	3.10	158.80	41.30	2418.90
1954/1955	273.80	619.80	158.40	1390.60	492.40	252.00	59.50	170.80	163.80	3.80	43.00	28.00	3655.90
1955/1956	100.60	675.90	670.00	568.00	20.00	715.40	449.00	366.40	38.40	126.90	101.50	426.20	4258.30
1956/1957	76.00	101.00	294.80	106.40	822.70	441.60	46.00	235.20	75.00	55.00	75.80	147.90	2477.40
1957/1958	25.90	295.00	224.70	508.80	452.20	783.40	203.20	144.40	478.60	96.70	198.70	171.00	3582.60
1958/1959	174.80	9.20	877.80	546.00	88.00	701.20	520.60	142.60	35.70	13.30	80.00	197.50	3386.70
1959/1960	284.80	609.20	1269.60	544.00	964.90	568.80	216.60	241.50	29.10	33.60	217.40	227.10	5206.60
1960/1961	1016.20	1012.00	572.90	604.60	395.10	23.40	641.40	200.80	40.90	90.50	27.20	79.40	4704.40
1961/1962	618.40	348.00	1077.40	522.80	64.40	993.50	268.00	86.40	105.80	55.40	8.80	164.20	4313.10
1962/1963	149.50	197.90	230.20	609.20	865.20	782.00	370.80	57.40	232.90	35.20	29.00	53.40	3612.70
1963/1964	221.70	1230.60	461.40	66.00	788.00	739.60	184.00	90.40	251.70	22.60	26.40	111.00	4193.40
1964/1965	256.40	37.30	140.50	523.70	94.20	570.00	79.50	71.30	47.00	47.30	8.10	386.70	2262.00
1965/1966	207.40	750.30	604.50	984.00	1274.20	2.00	765.10	72.90	171.20	0.00	99.00	49.80	4980.40
1966/1967	766.60	273.80	180.30	295.30	407.00	387.20	48.10	410.30	19.20	0.00	56.20	233.90	3077.90
1967/1968	180.50	302.60	52.20	33.10	722.90	160.60	505.60	329.80	20.50	25.20	80.70	485.10	2898.80
1968/1969	257.00	376.40	539.30	712.00	432.50	730.60	251.10	528.70	147.60	3.00	14.10	296.00	4288.30
1969/1970	130.00	407.40	214.80	1230.90	183.30	50.70	57.90	416.00	118.70	40.00	37.90	49.50	2937.10
1970/1971	13.70	533.70	30.60	683.30	116.00	224.60	176.40	231.30	197.50	268.10	112.80	14.90	2602.90
1971/1972	145.90	72.00	240.90	376.80	715.00	356.20	112.20	164.90	62.80	49.00	42.20	149.10	2487.00
1972/1973	270.10	385.00	494.40	446.70	38.60	54.00	149.90	563.20	96.70	86.10	12.80	128.80	2726.30
1973/1974	346.10	55.30	269.60	1038.80	506.40	129.80	53.70	184.60	439.00	0.00	5.70	193.90	3222.90
1974/1975	20.60	423.40	194.90	483.70	293.00	376.50	51.00	91.70	16.00	42.20	1.50	264.30	2258.80
1975/1976	272.30	192.60	97.40	212.50	164.30	164.80	95.60	12.10	10.10	152.20	63.60	248.90	1686.40
1976/1977	599.50	315.30	651.90	613.40	871.90	332.20	219.60	163.10	176.70	36.90	81.80	69.00	4131.30
1977/1978	324.70	141.80	742.20	427.40	878.50	374.90	270.20	174.20	110.20	0.00	0.80	38.00	3482.90
1978/1979	86.60	150.40	1450.90	435.50	1075.70	476.20	315.20	330.40	18.30	48.60	23.10	6.70	4417.60
1979/1980	458.70	79.90	428.50	435.70	221.20	449.20	101.80	203.50	170.40	65.20	28.40	126.00	2768.50
1980/1981	210.70	280.40	99.20	11.30	149.70	363.10	111.10	307.20	63.60	0.00	24.40	265.10	1885.80
1981/1982	278.50	0.00	1174.90	238.10	232.80	39.90	58.30	176.90	211.30	28.90	20.00	246.30	2705.90
1982/1983	351.80	382.00	544.50	62.00	343.40	57.50	628.50	454.10	110.60	57.60	160.00	53.70	3205.70
1983/1984	135.00	295.40	623.00	443.40	112.80	279.10	204.50	182.70	185.30	34.80	34.50	51.00	2581.50
1984/1985	406.80	790.30	218.00	461.80	520.00	326.20	279.80	112.00	138.00	86.60	21.50	1.00	3362.00
1985/1986	50.80	492.40	516.30	427.10	553.80	135.20	225.10	103.40	155.20	0.00	112.60	326.70	3098.60
1986/1987	77.90	273.60	220.00	226.00	323.00	201.30	338.10	28.70	108.60	90.80	69.10	248.30	2205.40
1987/1988	798.70	90.20	501.60	824.50	362.00	41.30	314.20	270.40	183.80	107.70	1.70	35.30	3531.40
1988/1989	233.70	82.60	52.00	34.70	145.00	129.50	177.00	81.50	92.60	7.50	31.50	10.30	1077.90
1989/1990	250.00	455.70	790.50	235.60	107.50	22.50	102.50	27.00	31.10	8.50	8.00	31.50	2070.40
1990/1991	661.00	170.00	187.50	389.50	312.50	454.00	122.00	14.50	66.00	122.00	72.00	198.50	2769.50
1991/1992	181.00	667.80	32.40	162.70	79.00	93.60	188.80	203.50	92.10	13.50	208.70	134.30	2057.40
1992/1993	247.90	210.00	537.20	201.00	16.50	82.20	301.00	422.90	110.90	9.00	23.50	268.30	2430.40
1993/1994	623.70	281.50	264.90	466.00	354.90	15.50	166.27	542.41	94.08	27.77	39.63	185.58	3062.24
1994/1995	357.23	587.35	424.29	651.65	342.24	64.53	83.07	241.64	32.00	96.06	0.00	178.79	3058.85
1995/1996	186.54	539.87	801.58	615.02	413.59	215.19	161.08	184.54	0.00	79.08	70.12	111.07	3377.68
1996/1997	145.87	612.08	527.34	305.55	92.83	14.33	120.24	396.68	243.33	62.10	110.46	15.39	2646.20
1997/1998	461.40	790.13	457.69	456.15	104.64	59.47	697.05	97.21	101.42	56.81	7.98	315.04	3604.99
1998/1999	171.53	223.44	212.03	219.40	57.29	152.42	351.36	283.83	48.57	53.97	92.11	505.97	2371.92
1999/2000	606.85	157.29	403.75	152.35	11.13	0.00	660.36	126.40	56.83	97.87	17.02	66.37	2356.22
2000/2001	252.09	555.19	1066.42	987.36	308.18	1423.73	102.47	197.86	61.85	113.12	50.25	95.53	5214.05
2001/2002	486.73	0.00	96.06	299.19	195.26	164.87	103.85	110.41	80.27	78.15	10.30	138.44	1763.53
Percentil baixo	125.77	161.80	194.72	177.10	96.77	60.86	95.66	96.11	34.96	12.44	12.30	49.74	2372.42
Percentil alto	411.72	613.12	663.34	687.44	725.88	569.04	370.75	388.70	184.47	87.38	99.50	246.70	3941.89
Média (mm)	280.83	381.55	455.74	456.68	378.91	336.40	244.43	227.65	117.40	50.31	60.16	150.41	3140.47

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03G/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	353.20	213.00	597.00	296.00	48.80	447.80	100.40	123.40	46.00	18.80	5.00	130.40	2379.80
1933/1934	318.40	236.40	254.00	293.00	15.40	475.60	262.60	88.80	38.20	33.40	90.00	45.00	2150.80
1934/1935	50.80	250.60	963.00	0.00	430.00	77.00	248.60	126.00	189.00	12.00	17.40	61.80	2426.20
1935/1936	70.40	624.00	706.40	1021.20	719.20	712.00	244.60	99.00	156.60	58.00	10.20	69.40	4491.00
1936/1937	92.40	230.40	194.20	576.70	474.60	638.60	286.40	134.20	36.00	26.40	1.20	82.60	2773.70
1937/1938	281.80	467.50	403.70	278.80	41.30	33.60	47.60	176.50	6.50	25.90	4.60	103.60	1871.40
1938/1939	106.90	224.60	406.40	728.70	141.60	140.00	268.10	72.70	164.00	107.90	34.80	237.40	2633.10
1939/1940	335.10	251.00	267.50	642.50	585.00	248.30	291.00	167.40	22.60	73.50	0.00	30.00	2913.90
1940/1941	294.90	417.40	98.00	550.00	577.30	372.40	344.00	292.40	180.60	83.40	14.00	52.00	3276.40
1941/1942	11.20	377.00	22.20	193.40	49.00	499.00	321.90	330.20	207.40	0.00	113.60	136.00	2260.90
1942/1943	231.70	82.40	436.60	613.00	100.80	136.80	87.40	90.60	7.00	108.30	45.20	118.80	2058.60
1943/1944	447.10	107.40	196.80	92.00	76.00	147.80	278.50	11.80	58.20	138.20	100.80	88.20	1742.80
1944/1945	121.40	157.60	333.60	250.80	69.00	27.80	125.60	117.80	77.20	28.80	112.00	27.20	1448.80
1945/1946	295.00	219.40	479.20	152.20	109.00	345.60	203.00	325.80	142.00	6.80	77.00	224.00	2579.00
1946/1947	251.40	256.80	245.00	284.80	803.80	702.00	174.80	237.40	93.40	0.00	5.30	79.20	3133.90
1947/1948	128.80	142.60	411.40	684.40	92.20	132.90	84.20	266.20	7.20	2.20	139.00	17.10	2108.20
1948/1949	93.00	176.20	428.60	103.40	102.20	73.40	16.60	41.00	58.00	28.60	0.00	307.70	1428.70
1949/1950	198.80	353.00	108.70	90.40	334.40	170.00	37.40	369.00	90.40	26.00	45.00	111.00	1934.10
1950/1951	48.40	518.00	191.80	296.70	565.40	341.40	115.80	257.80	51.00	47.30	79.60	68.80	2582.00
1951/1952	237.80	514.00	229.00	117.80	57.60	363.20	179.00	226.80	80.50	12.20	100.80	72.70	2191.40
1952/1953	280.90	433.20	376.70	40.70	89.10	22.10	202.60	138.30	33.00	21.60	25.10	108.10	1771.40
1953/1954	172.80	325.00	118.60	133.90	221.00	487.60	82.90	154.40	98.00	1.80	109.90	43.20	1949.10
1954/1955	195.00	554.00	160.00	966.00	351.90	228.50	90.60	136.60	152.40	0.70	1.40	11.00	2848.10
1955/1956	89.00	506.10	565.60	456.00	52.40	601.00	378.70	241.90	26.40	114.50	123.90	269.20	3424.70
1956/1957	124.40	96.40	280.00	119.40	722.20	376.60	42.00	162.70	106.80	45.60	75.50	106.00	2257.60
1957/1958	21.60	163.80	215.60	480.60	315.60	631.40	167.40	101.00	380.50	107.40	185.70	183.20	2953.80
1958/1959	121.80	16.20	624.60	442.00	63.60	555.40	422.20	130.20	32.20	24.60	45.80	169.00	2647.60
1959/1960	294.20	414.00	980.20	542.90	685.90	431.30	128.40	129.20	17.30	24.00	217.40	155.10	4019.90
1960/1961	708.10	654.30	397.30	386.70	256.00	9.60	424.60	207.90	46.90	88.80	25.50	160.40	3366.10
1961/1962	435.70	189.10	737.90	352.10	43.20	708.10	199.70	92.10	1.50	59.60	7.40	127.40	2953.80
1962/1963	152.40	170.80	166.80	457.50	519.00	453.20	238.50	31.30	154.60	12.60	12.90	45.10	2414.70
1963/1964	192.50	719.40	251.50	82.60	554.50	474.40	105.40	84.90	174.60	19.40	27.60	113.30	2800.10
1964/1965	145.10	39.30	116.10	390.40	61.90	489.70	63.50	58.80	37.60	26.30	4.70	284.90	1718.30
1965/1966	231.40	474.30	433.10	821.40	945.10	0.20	504.50	53.50	101.50	0.00	99.20	58.40	3722.60
1966/1967	601.50	176.60	148.00	253.60	306.10	275.10	29.00	209.00	13.60	0.30	47.30	190.00	2250.10
1967/1968	147.80	240.70	49.80	34.80	539.40	107.10	350.00	306.30	15.30	2.50	56.00	357.80	2207.50
1968/1969	255.30	330.30	420.50	601.50	322.60	590.30	184.90	497.40	143.70	0.00	14.70	213.10	3574.30
1969/1970	113.00	303.90	189.30	1132.90	147.90	48.60	49.80	369.60	104.90	37.50	20.10	38.20	2555.70
1970/1971	6.20	403.00	43.30	507.20	59.70	157.00	171.20	216.50	157.70	160.50	90.00	10.30	1982.60
1971/1972	45.40	69.00	225.30	437.80	560.10	280.90	103.40	106.30	57.00	9.60	22.60	96.80	2014.20
1972/1973	236.00	314.10	355.60	343.60	49.40	55.90	130.10	359.80	42.80	52.90	10.80	147.60	2098.60
1973/1974	209.80	46.40	172.20	775.20	381.60	108.20	48.30	158.50	453.00	0.00	0.00	150.80	2504.00
1974/1975	19.90	408.70	102.80	406.80	189.40	266.30	40.80	79.40	7.80	46.40	0.90	239.00	1808.20
1975/1976	199.40	203.40	78.80	89.20	125.00	156.40	72.00	0.00	0.00	72.10	189.10	199.00	1384.40
1976/1977	446.80	224.90	472.70	504.90	823.10	240.20	188.70	94.20	149.90	36.80	76.20	91.00	3349.40
1977/1978	293.60	115.70	685.50	298.00	727.40	250.80	196.60	136.50	88.90	0.00	0.00	48.30	2841.30
1978/1979	101.30	69.30	1244.20	331.40	781.80	693.70	246.20	285.60	6.80	27.70	13.30	18.00	3819.30
1979/1980	500.90	118.40	342.50	314.40	178.50	418.40	77.20	135.90	133.00	51.70	21.50	85.90	2378.30
1980/1981	149.00	183.20	100.10	5.20	236.50	415.90	152.30	249.80	70.30	0.00	2.60	251.40	1816.30
1981/1982	304.00	0.00	724.10	270.20	212.20	27.00	72.30	161.20	177.10	33.50	19.00	227.90	2228.50
1982/1983	227.50	301.70	413.60	40.50	294.80	41.40	498.80	326.40	64.00	62.70	73.90	40.90	2386.20
1983/1984	75.60	303.90	451.70	333.20	73.90	241.70	118.10	137.40	139.80	37.00	80.00	38.50	2030.80
1984/1985	314.50	680.90	223.20	373.90	401.00	183.20	188.50	74.40	87.70	53.20	11.70	0.40	2592.60
1985/1986	55.40	379.80	411.30	243.50	455.10	123.80	159.50	147.40	108.10	1.00	70.80	306.10	2461.80
1986/1987	53.80	152.10	133.60	192.70	263.10	220.80	223.00	26.50	74.00	44.20	11.20	199.90	1594.90
1987/1988	623.50	48.80	376.50	477.00	168.70	36.00	250.40	227.50	144.90	78.90	2.30	39.60	2474.10
1988/1989	231.60	122.50	51.20	48.60	236.30	170.90	185.90	68.00	82.80	5.00	20.20	0.70	1223.70
1989/1990	155.30	271.60	373.50	221.60	147.60	9.70	61.20	35.70	26.00	5.00	9.70	23.00	1339.90
1990/1991	348.10	91.90	144.00	320.50	187.10	263.20	61.80	14.50	47.30	59.70	55.90	123.00	1717.00
1991/1992	144.00	402.80	35.10	76.20	43.10	44.40	87.30	149.70	64.40	4.60	119.00	118.40	1289.00
1992/1993	118.60	132.50	227.90	106.50	0.00	35.00	184.10	243.80	45.70	0.00	12.80	205.00	1311.90
1993/1994	382.80	280.50	206.00	490.30	390.50	25.70	114.40	471.60	28.40	10.60	65.30	160.00	2626.10
1994/1995	267.50	359.00	330.40	462.70	404.60	76.30	67.50	240.00	8.50	77.00	17.80	147.20	2458.50
1995/1996	252.20	493.10	560.40	586.70	292.30	180.40	135.30	165.80	7.10	38.70	55.00	118.90	2885.90
1996/1997	201.80	360.50	353.90	273.50	185.20	0.00	88.20	364.70	150.60	21.90	92.70	0.00	2093.00
1997/1998	361.70	674.70	529.80	287.90	51.80	72.10	520.80	116.10	71.10	37.80	1.00	302.90	3027.70
1998/1999	115.70	111.20	170.60	226.00	50.40	169.30	240.10	185.50	50.60	23.80	115.40	490.00	1948.60
1999/2000	457.50	142.50	460.30	25.90	94.10	40.90	667.60	208.10	28.30	124.70	30.00	95.90	2375.80
2000/2001	180.90	707.90	887.20	845.50	242.10	1166.90	153.00	190.00	14.00	71.60	86.80	51.10	4597.00
2001/2002	435.80	0.00	31.50	235.50	180.60	220.50	62.80	168.00	52.90	22.00	23.00	175.49	1608.09
Percentil baixo	99.64	117.86	141.92	115.54	63.26	47.76	72.24	88.02	25.32	4.18	6.98	42.74	1814.68
Percentil alto	321.74	420.56	474.00	544.32	523.08	474.64	263.70	251.40	145.90	64.48	90.54	200.92	2921.88
Média (mm)	225.24	282.87	344.62	358.76	286.81	270.98	184.99	174.35	85.62	38.51	49.94	127.13	2429.83

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
05E/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	111.73	139.28	274.37	31.67	0.00	123.08	9.67	26.58	0.00	1.45	14.91	115.13	847.87
1933/1934	35.62	133.07	15.76	62.49	12.17	144.33	110.46	47.74	0.00	5.12	55.96	86.27	708.99
1934/1935	89.99	117.69	429.74	0.00	95.65	28.38	73.47	114.61	125.87	0.00	11.67	36.45	1123.52
1935/1936	0.00	382.53	446.72	693.86	320.67	297.03	74.01	95.24	54.43	37.73	1.28	0.00	2403.50
1936/1937	43.02	216.22	205.93	500.57	116.86	178.06	95.49	68.22	31.30	14.08	0.13	24.96	1494.84
1937/1938	131.77	189.63	159.51	219.10	11.04	33.45	0.00	174.98	12.49	5.13	11.75	8.98	957.83
1938/1939	68.28	175.23	214.72	490.28	72.29	68.69	121.61	52.95	37.18	23.38	26.41	83.37	1434.39
1939/1940	169.97	191.92	208.05	400.01	200.64	114.86	101.91	115.54	32.87	0.00	2.72	41.47	1579.96
1940/1941	127.68	311.99	82.85	410.97	222.11	151.61	88.34	134.22	88.63	51.04	0.00	69.91	1739.35
1941/1942	0.00	129.84	0.00	145.68	47.12	144.94	108.94	189.47	88.77	0.00	17.55	100.02	972.33
1942/1943	96.06	0.00	234.58	496.61	67.02	53.14	0.00	61.37	0.00	34.05	26.94	0.00	1069.77
1943/1944	178.62	73.12	211.19	4.17	58.16	44.73	118.28	0.00	18.32	52.70	2.15	92.52	853.96
1944/1945	4.99	2.05	243.83	93.15	26.41	33.45	53.12	110.64	0.00	2.37	7.92	30.80	608.73
1945/1946	64.31	96.04	348.82	0.00	52.98	110.64	58.77	195.01	20.84	11.80	1.34	78.40	1038.95
1946/1947	17.94	81.49	159.79	148.80	326.44	293.07	122.95	119.66	30.87	0.00	20.28	0.00	1321.29
1947/1948	45.23	0.00	141.78	365.77	21.50	102.88	32.22	46.78	0.00	0.00	34.41	3.16	793.73
1948/1949	48.53	95.81	204.80	66.10	38.56	0.00	4.58	38.66	7.86	10.51	0.00	167.28	682.69
1949/1950	138.75	290.81	88.85	24.36	143.93	50.29	0.00	141.47	39.33	30.44	0.00	50.10	998.33
1950/1951	20.07	173.95	80.72	232.35	239.63	164.24	0.00	170.91	75.12	39.20	21.31	20.47	1237.97
1951/1952	77.69	395.57	118.09	127.98	68.05	133.54	85.72	100.35	32.34	48.77	27.20	0.00	1215.30
1952/1953	154.56	381.76	160.14	0.00	0.00	31.91	80.95	64.48	9.14	14.22	5.75	116.05	1018.96
1953/1954	79.26	168.16	44.49	38.52	105.53	224.18	54.60	58.30	22.10	10.29	60.60	0.00	866.03
1954/1955	24.02	308.97	57.55	528.89	176.22	114.59	0.00	64.33	91.84	3.79	0.00	20.88	1391.08
1955/1956	25.24	235.35	132.65	247.82	23.65	175.72	144.42	112.98	0.00	7.32	48.59	137.30	1291.04
1956/1957	125.20	0.00	122.42	0.00	142.23	142.50	23.27	44.08	15.33	16.25	14.38	78.84	724.50
1957/1958	39.06	87.36	105.20	306.06	98.29	175.20	74.87	48.93	106.46	38.16	55.91	20.67	1156.17
1958/1959	56.41	0.00	306.64	188.60	39.50	194.38	93.27	112.02	4.18	20.11	0.00	100.44	1115.55
1959/1960	135.56	267.22	423.41	262.55	171.79	185.21	72.82	64.38	0.00	11.64	78.33	96.65	1769.56
1960/1961	286.03	472.68	192.72	80.27	124.82	53.06	204.66	47.34	31.13	75.44	0.04	63.38	1631.57
1961/1962	261.09	74.14	350.87	88.70	47.76	219.74	105.57	0.00	24.35	2.67	34.56	0.00	1209.45
1962/1963	58.79	118.26	94.95	195.47	209.69	110.67	143.22	2.80	91.67	6.43	20.05	71.92	1123.92
1963/1964	162.72	359.19	227.44	113.05	283.48	218.12	36.39	2.54	91.94	0.00	0.00	33.46	1528.33
1964/1965	57.99	50.01	117.53	165.21	12.65	202.43	13.48	37.51	6.04	9.34	0.00	141.93	814.12
1965/1966	183.87	147.22	329.97	333.72	306.25	0.00	171.34	47.56	14.74	28.52	71.25	28.67	1663.11
1966/1967	302.79	79.16	169.24	67.76	122.50	108.00	0.00	149.62	3.94	0.00	40.65	114.29	1157.95
1967/1968	92.81	75.39	11.88	23.20	195.65	27.41	141.64	87.00	0.00	33.39	36.03	84.51	808.91
1968/1969	148.50	211.68	231.43	378.29	208.36	178.11	71.04	265.54	44.77	7.95	12.38	102.78	1860.83
1969/1970	144.28	100.84	118.08	558.48	146.39	0.00	0.00	123.71	84.50	15.54	18.74	75.81	1386.37
1970/1971	0.00	103.14	57.06	283.32	79.73	38.74	85.36	114.40	94.07	44.64	64.31	0.00	964.77
1971/1972	3.87	0.00	5.86	257.58	244.84	114.10	42.51	61.52	63.48	7.06	28.24	0.00	829.06
1972/1973	132.45	125.53	58.99	250.65	54.82	73.11	25.22	200.64	0.00	30.50	0.00	69.05	1020.96
1973/1974	99.49	88.05	89.18	323.41	146.94	16.75	28.51	12.70	211.59	0.00	0.00	37.98	1054.60
1974/1975	30.89	181.10	0.00	331.67	105.07	111.87	15.11	62.08	11.02	14.74	20.51	76.95	961.01
1975/1976	127.76	91.63	0.00	18.26	89.23	97.26	20.61	0.00	23.43	9.38	34.65	10.44	522.65
1976/1977	302.96	167.67	190.65	405.51	317.93	107.27	111.17	60.05	72.55	24.05	50.54	23.67	1834.02
1977/1978	148.98	45.33	320.72	140.50	222.81	120.11	97.91	38.92	48.49	0.00	0.00	0.00	1183.77
1978/1979	39.13	8.31	766.60	152.64	226.60	216.36	99.27	99.95	16.56	9.32	0.00	1.66	1636.40
1979/1980	251.40	93.40	120.40	96.40	71.00	94.60	59.40	91.20	47.40	36.60	14.30	40.40	1016.50
1980/1981	74.30	128.70	33.10	5.30	72.00	133.90	120.70	162.90	3.10	0.00	0.00	91.50	825.50
1981/1982	98.50	0.00	421.10	157.60	100.90	8.30	25.50	36.20	52.30	5.80	8.20	209.60	1124.00
1982/1983	95.50	212.20	153.80	16.30	117.30	53.90	198.00	184.00	12.80	23.20	76.00	18.20	1161.20
1983/1984	50.00	160.10	243.00	199.70	94.10	114.40	44.90	98.40	36.40	25.80	39.00	33.20	1139.00
1984/1985	169.70	471.50	62.20	179.00	141.90	120.90	82.30	38.50	41.20	21.80	8.20	0.00	1337.20
1985/1986	27.70	180.40	120.60	72.60	131.90	35.20	43.30	123.60	89.70	0.00	18.40	119.10	962.50
1986/1987	34.50	192.20	51.30	69.50	103.00	83.60	103.30	0.00	20.20	0.00	67.00	135.28	859.88
1987/1988	377.80	44.90	176.50	275.90	100.20	20.60	146.40	80.60	72.00	46.90	4.80	12.60	1359.20
1988/1989	175.50	58.60	20.20	39.20	150.90	84.80	89.60	49.60	27.90	1.10	1.50	4.30	703.20
1989/1990	119.60	409.00	513.50	158.00	109.00	4.00	67.00	38.00	8.00	0.00	1.00	4.00	1431.10
1990/1991	258.00	76.00	149.00	192.00	110.00	272.00	27.00	0.00	3.00	10.00	2.00	44.50	1143.50
1991/1992	126.00	159.00	61.00	44.00	33.00	46.00	38.00	119.50	16.50	0.00	55.00	41.00	739.00
1992/1993	114.00	82.00	152.00	28.00	4.00	77.00	124.00	135.00	20.00	3.00	0.00	57.00	796.00
1993/1994	205.00	125.00	112.00	336.00	150.00	4.00	37.00	339.00	0.00	0.00	3.00	39.00	1350.00
1994/1995	144.00	152.00	178.00	165.00	196.00	35.00	59.00	92.00	0.00	12.00	0.00	173.00	1206.00
1995/1996	117.00	240.00	389.00	475.00	189.00	134.00	26.00	120.00	0.00	68.00	20.00	76.00	1854.00
1996/1997	92.00	159.00	231.00	118.00	94.00	0.00	46.50	200.00	94.00	16.00	38.00	0.00	1088.50
1997/1998	194.00	479.20	273.70	146.80	34.00	40.90	180.00	48.50	25.70	10.70	0.00	129.00	1562.50
1998/1999	35.70	34.20	105.40	86.70	25.80	64.40	92.90	76.50	5.20	12.00	64.70	183.00	786.50
1999/2000	254.50	51.50	134.50	18.70	44.50	15.30	331.60	133.20	26.00	88.40	20.40	54.20	1172.80
2000/2001	102.70	297.90	530.10	539.20	121.30	472.60	32.50	16.70	5.80	45.60	3.20	20.30	2187.90
2001/2002	175.10	3.20	0.00	99.80	76.30	136.60	26.40	7.00	34.60	29.07	36.45	109.25	733.77
Percentil baixo	38.39	57.18	60.60	39.06	43.50	33.45	25.44	38.40	3.77	0.00	0.00	4.24	828.35
Percentil alto	171.00	236.28	273.83	334.18	195.72	175.30	112.59	133.40	72.11	33.52	38.20	100.91	1446.48
Média (mm)	114.09	156.49	182.67	196.75	118.77	108.27	74.54	88.26	36.02	18.06	20.87	58.73	1173.54

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04H/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	256.91	50.35	521.59	152.07	44.44	287.57	79.38	75.81	27.48	0.00	0.94	78.64	1575.18
1933/1934	152.93	236.00	156.86	215.23	17.86	227.83	209.20	86.02	0.00	24.49	62.77	60.63	1449.82
1934/1935	0.00	190.18	698.26	26.21	399.80	105.58	157.79	152.79	153.36	22.81	6.41	15.66	1928.85
1935/1936	84.56	572.01	638.94	266.07	659.66	598.48	231.90	66.18	53.97	35.81	21.62	53.01	3282.21
1936/1937	114.85	147.17	95.06	596.16	374.09	612.27	273.04	132.52	10.80	1.03	0.00	45.78	2402.77
1937/1938	237.20	421.68	371.86	52.37	16.22	52.86	39.98	122.56	16.39	0.00	4.75	78.04	1413.91
1938/1939	63.68	180.74	476.90	856.98	206.01	120.72	215.85	129.42	211.46	64.37	1.38	132.28	2659.79
1939/1940	220.13	282.46	210.79	476.12	447.24	237.09	267.73	108.80	4.66	4.49	0.00	35.45	2294.96
1940/1941	227.52	707.75	125.65	522.77	492.74	298.98	276.01	288.13	155.73	68.35	21.76	17.91	3203.30
1941/1942	0.00	243.60	53.43	193.48	58.88	444.51	341.95	373.56	167.54	0.65	8.77	151.47	2037.84
1942/1943	161.33	138.69	982.77	546.89	67.43	139.29	39.08	184.51	20.19	55.83	65.81	52.72	2454.54
1943/1944	237.94	151.61	370.89	104.00	36.37	148.31	214.89	0.00	59.03	69.38	27.85	44.15	1464.42
1944/1945	51.15	395.78	484.23	217.49	101.04	12.10	91.78	93.01	65.24	10.24	72.61	37.03	1631.70
1945/1946	217.84	171.52	902.85	151.74	115.74	213.21	127.31	321.82	68.73	13.81	17.04	162.52	2484.13
1946/1947	174.35	362.17	186.59	244.73	690.28	775.25	142.43	173.75	64.53	0.68	0.00	113.66	2928.42
1947/1948	96.45	224.31	944.76	592.23	90.12	125.79	108.69	167.83	0.00	8.04	62.31	49.05	2469.58
1948/1949	151.89	290.82	528.66	47.84	79.21	81.26	0.00	120.58	52.98	0.00	0.00	173.97	1527.21
1949/1950	123.10	507.38	157.35	0.00	281.71	118.98	19.01	319.88	83.86	27.22	12.43	40.98	1691.90
1950/1951	87.26	656.84	372.93	412.90	480.72	247.59	18.27	362.77	6.60	15.99	40.22	67.87	2769.96
1951/1952	178.90	709.06	246.13	104.48	0.00	309.17	74.49	367.09	65.00	21.34	40.30	28.84	2144.80
1952/1953	138.76	434.08	869.65	57.42	93.22	37.56	172.86	27.49	20.92	20.95	10.65	140.43	2023.99
1953/1954	155.99	495.16	136.31	46.62	192.08	340.33	95.06	164.85	98.66	0.00	39.52	19.93	1784.51
1954/1955	90.01	380.30	155.15	702.50	289.55	149.99	38.10	101.82	87.26	0.00	5.73	28.76	2029.17
1955/1956	133.44	329.05	395.37	252.37	48.90	400.32	101.91	265.32	0.00	58.20	55.84	91.03	2131.75
1956/1957	43.01	108.68	141.13	27.75	632.22	302.05	18.08	244.46	101.59	18.46	37.84	17.25	1692.52
1957/1958	0.00	89.20	160.18	174.09	269.67	361.21	67.14	70.70	237.45	37.39	44.42	63.30	1574.75
1958/1959	90.01	45.57	961.02	258.95	75.17	408.98	189.38	85.61	0.22	5.36	17.36	58.18	2195.81
1959/1960	116.33	542.01	1635.71	264.77	583.71	310.91	42.44	173.76	0.00	19.75	43.12	86.29	3818.80
1960/1961	512.67	1119.91	549.19	315.48	226.78	21.38	347.09	283.48	0.00	31.73	10.48	88.24	3506.43
1961/1962	235.42	203.20	872.43	206.12	55.39	546.66	135.84	35.75	1.91	7.15	29.67	89.11	2418.65
1962/1963	20.90	172.31	42.01	328.76	478.53	317.04	197.68	45.57	170.80	7.87	13.62	0.41	1795.50
1963/1964	139.32	913.47	271.56	4.33	435.21	403.81	7.43	91.45	169.19	24.52	5.45	83.05	2548.79
1964/1965	252.35	0.00	181.61	234.90	61.14	316.31	0.00	114.86	38.26	16.47	0.00	211.07	1426.97
1965/1966	207.24	535.50	520.75	555.31	839.36	0.00	373.44	96.87	81.37	10.51	22.38	30.47	3273.20
1966/1967	399.43	240.14	112.98	214.34	241.99	214.36	30.37	266.51	43.37	0.00	29.31	91.45	1884.25
1967/1968	124.35	268.21	4.93	45.01	464.66	72.63	305.23	243.05	13.49	11.63	47.04	185.25	1785.48
1968/1969	180.86	303.19	451.46	497.54	258.46	434.90	181.78	474.96	144.36	16.44	34.32	151.72	3129.99
1969/1970	87.59	354.79	181.41	720.03	152.45	10.66	17.75	224.03	87.56	0.00	0.00	15.13	1851.40
1970/1971	0.00	318.77	101.31	434.32	70.61	160.86	184.37	250.55	170.94	121.01	90.37	19.37	1922.48
1971/1972	29.00	77.76	180.44	240.75	467.45	209.65	28.68	188.41	72.02	17.43	9.66	91.75	1613.00
1972/1973	137.97	241.68	256.25	271.34	30.17	71.21	125.28	357.20	2.95	20.00	21.31	63.06	1598.42
1973/1974	223.54	73.86	188.10	448.52	298.99	32.34	0.00	82.44	306.67	0.73	0.00	130.50	1785.69
1974/1975	32.26	361.59	11.80	283.77	152.02	252.77	0.00	29.96	1.28	0.00	0.00	76.67	1202.12
1975/1976	81.84	130.65	59.17	132.80	108.09	112.84	45.11	5.44	11.70	23.80	66.89	120.80	899.13
1976/1977	569.02	213.62	397.94	515.43	714.26	300.16	191.78	126.99	177.63	20.40	0.00	49.27	3276.50
1977/1978	398.49	160.46	479.67	248.85	665.58	211.77	200.89	122.71	78.37	1.76	2.00	20.32	2590.87
1978/1979	60.68	44.69	889.24	289.93	679.27	219.23	221.62	240.23	0.00	28.64	3.06	54.72	2731.31
1979/1980	353.00	144.10	302.91	198.55	188.10	362.70	60.01	122.00	75.70	29.80	29.00	69.50	1935.37
1980/1981	89.50	204.70	51.50	6.00	154.00	267.90	123.00	188.00	35.50	0.00	11.00	181.00	1312.10
1981/1982	168.50	0.00	704.20	156.30	143.40	17.40	61.60	112.50	76.00	8.10	16.90	162.70	1627.60
1982/1983	184.60	280.60	285.50	39.30	283.60	30.80	396.30	297.30	55.70	28.60	69.00	39.00	1990.30
1983/1984	61.70	236.00	319.90	307.40	63.30	229.20	122.90	132.60	139.30	26.80	50.60	41.30	1731.00
1984/1985	302.20	546.40	216.90	362.80	342.90	208.80	173.80	73.50	107.10	40.50	5.00	3.00	2382.90
1985/1986	40.30	294.90	395.00	255.70	383.20	101.40	160.00	59.50	70.90	0.50	50.30	226.90	2038.60
1986/1987	59.60	175.50	123.60	164.70	233.40	146.10	229.60	17.20	51.70	24.10	50.00	82.50	1358.00
1987/1988	506.80	11.70	311.20	433.80	188.10	15.30	251.00	123.30	169.10	53.90	1.00	19.80	2085.00
1988/1989	270.40	87.40	56.40	34.00	208.50	123.10	176.50	145.10	34.40	0.00	9.40	5.70	1150.90
1989/1990	111.80	353.80	537.30	230.40	130.10	9.70	54.40	49.30	28.90	2.50	25.40	37.80	1571.40
1990/1991	372.10	76.80	144.20	325.40	186.20	323.20	51.60	24.90	4.00	27.40	13.10	63.60	1612.50
1991/1992	159.00	404.90	37.30	83.80	64.00	81.30	115.80	164.60	70.30	0.00	95.80	103.20	1380.00
1992/1993	160.50	90.20	327.80	80.20	0.20	28.60	219.40	276.00	79.80	0.00	9.90	175.50	1448.10
1993/1994	450.50	215.90	183.70	465.90	337.80	29.00	90.10	380.00	1.00	0.10	36.30	74.10	2264.40
1994/1995	171.90	269.00	227.40	371.20	302.30	52.70	42.00	193.90	8.60	20.20	8.60	97.90	1765.70
1995/1996	126.00	388.00	503.40	436.40	276.20	185.60	99.00	168.70	0.00	25.50	20.90	81.30	2311.00
1996/1997	170.50	212.40	244.70	279.40	137.80	0.00	72.50	235.80	224.10	28.80	51.10	0.00	1657.10
1997/1998	152.40	409.20	497.50	186.00	4.60	39.30	431.30	200.30	21.50	0.10	0.30	146.20	2088.70
1998/1999	12.50	105.40	59.00	134.70	22.40	47.00	196.70	170.20	23.80	0.00	22.00	262.40	1056.10
1999/2000	381.40	41.00	183.30	3.10	86.40	21.70	578.20	110.80	7.50	85.60	21.30	63.20	1583.50
2000/2001	137.80	477.00	906.60	643.30	213.60	1053.10	92.10	184.70	11.90	37.30	17.30	27.30	3802.00
2001/2002	376.80	0.30	0.50	150.70	211.00	148.70	41.80	116.60	24.60	5.95	40.97	167.65	1285.57
Percentil baixo	63.28	102.36	125.24	83.08	63.86	38.95	41.44	81.11	6.21	0.10	2.85	28.82	1562.56
Percentil alto	240.82	411.70	530.39	438.82	437.62	318.27	219.84	253.50	113.54	29.00	44.94	133.91	2497.06
Média (mm)	173.12	283.19	362.19	270.01	248.65	212.85	144.11	165.83	67.53	20.15	25.17	80.70	2053.49

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03I/09	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	274.10	133.51	448.43	274.87	8.76	339.84	43.24	116.27	28.45	22.46	26.28	92.28	1808.49
1933/1934	193.11	187.12	208.69	277.48	24.69	402.01	267.85	87.72	53.82	30.27	76.67	62.88	1872.31
1934/1935	64.75	168.97	582.15	0.00	491.04	42.54	234.71	182.84	173.25	21.95	55.10	11.85	2029.15
1935/1936	82.71	345.45	728.41	774.39	596.72	517.48	272.11	95.04	107.68	32.26	20.90	25.24	3598.39
1936/1937	62.68	150.48	142.52	487.07	343.04	561.71	226.16	156.49	6.50	22.73	0.00	103.33	2262.71
1937/1938	201.81	409.22	286.56	166.51	10.32	83.88	110.00	131.85	77.38	4.32	0.00	55.44	1537.29
1938/1939	106.76	259.29	308.96	590.00	118.19	173.17	272.08	43.66	175.25	66.54	0.00	138.38	2252.28
1939/1940	387.53	261.80	72.07	401.49	494.70	161.42	258.90	127.82	55.29	30.25	0.00	53.82	2305.09
1940/1941	171.47	381.98	105.34	745.73	357.73	272.39	226.69	276.03	90.49	102.80	0.00	57.13	2787.78
1941/1942	0.00	345.51	0.00	112.60	96.98	361.92	269.55	241.04	122.70	0.21	42.71	157.33	1750.55
1942/1943	154.89	124.33	323.35	713.47	70.74	97.29	75.01	41.86	15.04	145.73	1.92	114.42	1878.05
1943/1944	535.64	135.87	147.86	64.64	62.26	144.86	266.31	115.54	29.02	134.29	107.72	80.21	1824.22
1944/1945	51.16	171.44	311.21	231.39	0.00	50.74	294.99	96.32	36.00	54.49	93.11	0.00	1390.85
1945/1946	172.88	251.72	407.05	71.45	82.44	337.81	123.30	288.47	130.71	26.19	24.77	113.13	2029.92
1946/1947	166.69	240.70	293.02	13.34	615.46	782.36	135.71	52.30	10.60	6.31	18.21	128.08	2462.78
1947/1948	65.65	174.21	353.86	584.42	42.00	108.18	31.60	450.20	47.58	0.00	45.57	54.17	1957.44
1948/1949	158.20	109.07	432.87	2.42	0.00	25.88	49.72	46.92	73.75	21.50	0.00	317.50	1237.83
1949/1950	146.89	315.66	74.50	73.30	450.10	140.60	34.80	339.90	121.40	29.90	13.80	51.10	1791.95
1950/1951	57.90	467.10	155.70	259.40	526.80	346.50	71.70	236.70	103.70	56.90	74.70	59.60	2416.70
1951/1952	163.20	530.70	170.30	77.90	44.50	331.60	137.80	227.80	48.30	11.20	65.30	63.50	1872.10
1952/1953	226.40	474.20	326.00	23.50	59.70	18.30	144.40	94.90	25.10	17.00	18.40	215.40	1643.30
1953/1954	142.00	213.60	75.60	96.00	144.20	336.30	83.40	91.20	164.00	0.10	85.70	38.70	1470.80
1954/1955	128.90	368.40	112.10	799.70	303.50	109.10	38.70	104.50	120.60	0.00	12.40	10.60	2108.50
1955/1956	66.50	420.60	438.40	312.60	20.80	445.90	245.90	188.00	10.60	104.40	71.10	152.00	2476.80
1956/1957	79.10	40.80	209.20	104.70	500.80	253.00	36.10	112.50	72.10	39.20	46.90	53.70	1548.10
1957/1958	15.70	171.80	172.70	269.10	246.80	391.70	107.80	99.40	258.60	48.40	99.20	112.70	1993.90
1958/1959	104.40	9.70	463.30	264.70	51.20	400.60	289.80	108.50	30.60	4.40	54.90	107.30	1889.40
1959/1960	176.60	347.90	659.50	287.40	462.20	397.40	104.40	130.90	60.90	15.50	187.70	147.60	2978.00
1960/1961	686.70	555.20	276.70	297.30	176.30	13.90	369.80	150.00	34.10	35.80	25.30	58.70	2679.80
1961/1962	390.60	184.10	606.10	303.30	61.30	643.80	266.80	52.00	22.50	43.70	1.90	96.70	2672.80
1962/1963	101.30	127.90	143.40	494.80	597.30	458.90	259.70	44.80	164.60	15.10	14.90	52.80	2475.50
1963/1964	183.30	861.20	351.90	38.00	571.40	465.90	98.00	59.40	203.50	30.60	16.40	109.70	2989.30
1964/1965	151.20	25.00	77.30	327.20	76.10	476.80	25.40	82.50	54.90	11.20	3.90	303.50	1615.00
1965/1966	164.40	543.30	462.90	851.30	1024.10	1.80	587.90	57.60	129.20	1.90	88.70	56.40	3969.50
1966/1967	563.30	158.70	119.20	234.90	337.90	274.50	38.80	258.50	12.30	0.40	48.60	137.00	2184.10
1967/1968	147.20	187.00	26.80	23.60	557.50	125.70	348.60	222.60	20.30	12.80	53.00	229.20	1954.30
1968/1969	166.20	321.10	413.60	497.30	299.00	582.80	155.70	399.80	109.90	2.90	15.20	228.20	3191.70
1969/1970	72.60	270.40	174.90	959.90	140.00	43.50	41.80	307.30	100.40	17.20	23.50	23.70	2175.20
1970/1971	9.60	342.40	63.70	447.90	51.50	81.80	154.00	191.60	146.30	227.90	60.40	13.50	1790.60
1971/1972	91.30	58.10	144.90	320.60	489.60	225.20	73.80	91.80	30.20	86.50	43.70	130.00	1785.70
1972/1973	209.60	259.30	322.50	373.90	36.90	46.80	107.70	417.40	74.90	55.60	11.30	114.60	2030.50
1973/1974	246.00	30.30	201.80	722.00	322.10	145.10	28.90	116.80	437.80	0.00	1.80	129.00	2381.60
1974/1975	14.80	420.20	89.50	301.10	176.50	262.60	35.90	69.20	7.80	13.90	12.70	169.30	1573.50
1975/1976	231.10	142.60	75.90	171.20	121.10	105.40	89.90	10.80	11.50	67.50	184.30	124.70	1336.00
1976/1977	409.70	248.20	380.20	484.70	783.20	234.40	96.50	87.90	126.00	23.70	50.90	53.20	2978.60
1977/1978	249.20	114.40	516.70	294.30	753.00	292.30	192.50	114.10	85.40	0.00	0.00	40.20	2652.10
1978/1979	48.90	54.00	1372.90	349.40	851.00	474.70	230.90	264.20	8.20	24.20	10.00	20.50	3708.90
1979/1980	402.70	110.10	302.30	304.20	175.20	332.90	71.30	163.80	97.40	38.90	35.30	77.00	2111.10
1980/1981	128.30	292.10	77.50	3.80	184.80	355.30	111.40	280.10	62.90	5.80	0.00	210.90	1712.90
1981/1982	227.10	0.00	886.40	214.10	169.80	13.50	73.10	108.80	129.50	4.50	19.00	250.80	2096.60
1982/1983	238.40	342.10	343.60	35.50	306.40	22.80	546.10	274.70	49.50	86.90	122.00	28.50	2396.50
1983/1984	76.90	227.80	391.10	289.20	59.10	278.70	129.00	148.10	123.10	44.50	49.60	37.00	1854.10
1984/1985	376.40	679.90	214.00	379.90	415.10	204.50	188.00	91.10	100.40	60.60	12.50	0.00	2722.40
1985/1986	35.40	392.60	389.20	200.90	473.80	88.20	161.60	89.50	92.00	0.00	49.30	255.20	2227.70
1986/1987	61.50	192.10	140.00	235.00	213.50	171.50	320.80	33.00	60.60	34.40	47.70	146.70	1656.80
1987/1988	614.10	48.70	398.30	629.70	232.30	16.60	149.50	129.70	118.70	72.50	0.00	31.50	2441.60
1988/1989	229.50	81.40	10.80	13.40	98.00	68.10	130.10	94.40	55.80	2.80	29.70	0.00	814.00
1989/1990	63.40	203.20	276.50	95.60	188.10	28.00	76.70	59.70	10.50	6.20	14.00	56.40	1078.30
1990/1991	300.60	158.10	182.20	457.60	195.50	339.90	55.50	8.50	42.70	70.40	51.50	106.80	1969.30
1991/1992	120.00	448.50	30.30	118.50	59.20	58.00	121.40	169.80	50.00	4.60	115.60	105.30	1401.20
1992/1993	192.00	140.50	371.70	132.50	0.00	58.00	229.90	366.20	64.80	0.00	3.50	227.30	1786.40
1993/1994	529.70	194.40	117.50	408.00	266.80	10.50	99.90	338.80	39.80	12.70	67.70	118.40	2204.20
1994/1995	170.70	295.40	240.40	341.70	267.00	57.50	51.50	185.70	59.70	44.40	11.50	191.00	1916.50
1995/1996	184.00	384.10	568.00	556.40	203.30	127.80	139.40	160.20	5.00	22.10	41.70	96.10	2488.10
1996/1997	146.10	291.20	298.70	252.80	129.70	0.00	83.60	340.00	180.30	11.50	69.70	0.00	1803.60
1997/1998	305.90	556.00	466.30	162.30	47.00	84.10	424.50	131.80	58.00	34.60	0.00	250.00	2520.50
1998/1999	59.50	121.00	150.00	161.20	23.70	112.50	233.40	137.70	22.00	17.50	121.70	321.40	1481.60
1999/2000	419.90	70.20	336.90	16.00	46.70	19.30	437.30	104.70	16.40	93.90	21.00	53.70	1636.00
2000/2001	129.40	548.40	914.50	690.20	194.50	1059.20	81.50	170.70	11.50	47.50	24.00	34.50	3905.90
2001/2002	331.00	0.00	19.50	197.70	111.00	194.00	39.50	120.20	20.70	21.50	26.06	128.15	1209.31
Percentil baixo	66.33	119.68	110.75	92.06	51.44	49.95	68.14	86.68	21.74	4.48	3.82	38.36	1641.84
Percentil alto	279.40	385.80	433.98	488.62	476.96	392.84	266.41	244.53	122.78	55.86	68.10	153.07	2494.58
Média (mm)	194.82	255.60	299.38	306.69	253.03	232.73	165.86	157.00	78.58	35.11	40.61	105.64	2125.06

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04J/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	163.96	117.05	370.38	192.66	0.00	271.50	127.88	104.13	105.52	0.00	0.00	105.40	1558.48
1933/1934	165.70	187.45	234.21	31.88	51.89	482.62	220.91	0.00	18.59	18.55	68.93	76.45	1557.18
1934/1935	30.00	207.53	637.81	0.00	254.63	122.47	243.90	157.79	127.50	13.04	0.00	0.00	1794.67
1935/1936	100.49	408.46	750.47	660.52	373.80	687.01	216.32	56.04	59.18	24.31	51.44	75.80	3463.84
1936/1937	153.17	194.02	229.96	566.66	293.57	496.53	271.50	149.93	78.76	0.00	0.00	103.42	2537.52
1937/1938	165.79	270.16	341.94	182.67	0.00	0.00	88.37	10.81	13.46	1.27	52.58	26.70	1153.75
1938/1939	78.99	58.93	52.57	742.53	98.86	199.14	366.88	0.00	215.08	10.11	50.01	183.03	2056.13
1939/1940	232.01	23.05	170.47	368.35	400.59	327.06	235.92	166.17	0.00	12.55	28.89	18.73	1983.79
1940/1941	139.78	401.20	123.64	629.31	481.90	324.66	401.13	164.76	158.55	68.56	27.04	85.44	3005.97
1941/1942	32.82	379.97	110.97	128.63	56.66	632.65	314.27	270.09	85.09	12.64	20.83	49.43	2094.05
1942/1943	158.37	37.62	581.37	725.14	202.40	20.13	130.31	92.56	68.37	69.63	0.00	133.02	2218.92
1943/1944	535.55	156.87	284.19	139.50	137.00	143.63	327.28	151.00	14.44	95.37	65.89	38.67	2089.39
1944/1945	74.87	150.34	474.48	124.17	0.00	248.45	115.95	169.27	3.13	26.91	42.20	33.10	1462.87
1945/1946	89.28	149.25	549.56	104.65	88.01	288.75	151.59	332.49	65.91	1.10	23.50	9.61	1853.70
1946/1947	146.43	200.32	316.51	91.50	746.87	368.84	274.74	24.36	93.87	12.88	0.00	280.05	2556.37
1947/1948	83.25	265.91	363.32	473.42	127.36	77.05	140.27	382.78	0.00	5.06	127.09	0.00	2045.51
1948/1949	147.45	29.30	468.90	0.00	50.00	41.60	71.50	122.50	109.50	85.50	0.00	224.50	1350.75
1949/1950	133.50	339.50	143.00	34.50	433.00	193.00	25.00	150.00	114.00	11.00	32.00	63.00	1671.50
1950/1951	57.00	554.00	192.50	307.90	359.00	435.00	134.00	157.50	54.50	31.00	24.00	90.40	2396.80
1951/1952	167.50	362.00	178.00	182.80	75.00	328.00	193.50	236.00	23.50	36.50	127.50	84.50	1994.80
1952/1953	264.50	446.70	259.20	65.50	105.00	19.50	202.80	265.00	45.50	16.00	24.00	99.50	1813.20
1953/1954	147.50	181.50	166.00	85.50	109.00	279.00	124.00	81.00	81.00	3.00	56.80	7.00	1321.30
1954/1955	98.00	271.50	102.50	689.00	240.80	71.50	2.50	11.10	14.40	0.00	36.80	2.00	1540.10
1955/1956	58.00	609.00	511.10	298.00	5.00	229.50	556.00	215.00	27.00	50.50	74.50	302.80	2936.40
1956/1957	107.50	20.00	147.00	35.00	290.00	183.50	19.00	32.00	110.00	24.00	10.00	64.00	1042.00
1957/1958	8.00	128.00	66.00	364.00	501.00	613.00	76.00	91.00	165.50	60.00	52.00	24.00	2148.50
1958/1959	65.00	14.00	532.00	119.00	28.00	179.00	271.50	197.00	65.00	21.30	17.00	139.00	1647.80
1959/1960	129.00	240.00	418.00	334.00	328.00	809.00	155.00	136.00	38.00	3.00	54.00	78.50	2722.50
1960/1961	525.00	599.00	263.50	254.00	151.00	20.00	298.00	114.00	37.00	20.00	0.00	77.00	2358.50
1961/1962	201.00	352.50	282.00	284.00	11.00	328.00	48.00	28.00	15.00	20.60	1.60	124.50	1696.20
1962/1963	49.00	107.50	118.50	452.50	387.60	419.70	230.80	38.50	126.00	21.50	3.00	6.00	1960.60
1963/1964	129.00	664.00	285.00	38.00	435.00	326.00	65.00	38.00	171.50	13.00	7.00	58.20	2229.70
1964/1965	115.00	6.00	80.00	278.00	60.50	465.00	19.00	47.00	48.50	14.50	4.00	287.00	1424.50
1965/1966	194.00	404.70	372.70	622.50	736.00	0.00	299.00	17.50	35.00	0.00	55.00	51.00	2787.40
1966/1967	429.00	146.50	74.00	182.00	204.00	257.00	26.00	235.00	16.00	0.00	31.00	82.00	1682.50
1967/1968	113.00	195.00	29.00	6.00	525.00	135.00	317.00	99.00	18.00	13.00	27.00	240.00	1717.00
1968/1969	169.00	278.00	401.00	454.00	293.00	667.00	142.00	384.00	79.00	0.00	2.00	180.00	3049.00
1969/1970	106.00	51.00	113.00	850.00	122.00	81.00	27.00	252.50	81.00	27.00	10.00	32.40	1752.90
1970/1971	0.00	240.00	12.60	408.10	60.50	220.30	206.50	164.40	101.50	172.00	39.90	0.00	1625.80
1971/1972	51.50	34.50	81.70	274.50	410.00	248.50	30.50	69.50	45.30	25.00	13.00	79.10	1363.10
1972/1973	222.70	268.70	305.50	366.60	4.50	39.50	86.50	387.00	68.00	36.00	9.00	127.50	1921.50
1973/1974	221.80	23.50	193.80	643.60	126.00	94.00	53.50	77.50	365.20	0.00	0.00	119.20	1918.10
1974/1975	7.80	256.30	69.30	250.50	180.60	91.40	37.70	55.60	0.30	0.00	6.00	161.70	1117.20
1975/1976	271.20	193.40	107.40	108.70	34.00	143.50	46.40	9.00	22.30	16.70	202.00	228.70	1383.30
1976/1977	367.70	165.40	386.00	438.00	665.20	261.90	77.00	65.00	107.20	16.50	56.50	29.80	2636.20
1977/1978	180.60	53.30	542.50	242.80	557.60	206.60	211.10	148.70	121.00	0.00	0.00	24.00	2288.20
1978/1979	66.40	75.00	1072.90	298.80	559.20	259.00	227.40	166.00	8.00	23.50	1.00	23.80	2781.00
1979/1980	357.30	102.00	322.00	186.70	192.00	293.00	77.00	111.00	99.50	59.00	23.00	59.10	1881.60
1980/1981	57.50	186.60	42.60	0.00	133.00	237.50	90.60	200.30	24.00	12.00	3.00	216.50	1203.60
1981/1982	183.00	0.00	983.00	186.40	156.60	18.00	75.00	113.00	71.80	15.50	18.00	175.50	1995.80
1982/1983	192.50	326.50	319.00	52.80	245.50	49.20	545.60	399.40	3.30	67.30	50.90	11.80	2263.80
1983/1984	59.30	305.60	421.80	232.10	54.10	316.50	95.50	148.60	155.20	31.00	19.00	56.00	1894.70
1984/1985	294.50	623.80	168.80	336.00	369.50	202.50	176.80	97.00	51.00	60.00	5.00	0.00	2384.90
1985/1986	25.50	344.00	462.90	214.20	471.40	58.00	156.00	48.00	63.50	0.00	40.80	221.50	2105.80
1986/1987	75.00	128.10	118.50	189.40	157.80	117.00	197.30	12.00	35.50	26.80	21.00	141.00	1219.40
1987/1988	600.50	62.80	347.90	457.40	197.00	30.00	183.80	177.90	175.30	82.80	0.00	24.00	2339.40
1988/1989	244.50	118.00	43.00	20.00	206.00	117.50	207.50	72.80	104.20	0.00	37.00	10.00	1180.50
1989/1990	124.00	361.90	546.50	248.10	143.80	18.00	90.00	51.00	10.00	14.50	12.00	51.50	1671.30
1990/1991	438.80	108.00	112.30	328.70	176.50	379.80	88.00	19.00	86.50	39.00	19.50	182.50	1978.60
1991/1992	135.00	430.50	69.30	106.00	49.70	81.50	115.00	162.00	48.30	1.00	111.00	64.50	1373.80
1992/1993	194.00	97.00	326.00	110.00	23.50	46.70	200.00	264.00	73.00	0.00	20.50	231.30	1586.00
1993/1994	498.00	193.30	88.10	440.50	331.80	7.50	134.30	367.60	16.30	6.50	42.50	75.70	2202.10
1994/1995	209.00	285.70	281.50	428.80	326.70	74.20	54.10	163.10	36.80	73.30	17.50	137.00	2087.70
1995/1996	171.20	406.00	608.90	551.90	229.00	177.20	146.10	152.80	0.00	19.50	20.70	64.30	2547.60
1996/1997	73.50	328.50	331.80	222.90	101.80	0.00	81.30	288.00	152.90	15.00	51.00	4.00	1650.70
1997/1998	308.20	611.00	370.10	224.60	49.20	58.70	507.20	123.00	47.90	21.30	3.00	238.40	2562.60
1998/1999	59.50	69.60	120.30	134.10	37.00	126.30	236.20	52.60	18.50	10.80	128.70	328.90	1322.50
1999/2000	59.50	69.60	120.30	134.10	37.00	126.30	236.20	52.60	18.50	10.80	139.20	328.70	1332.80
2000/2001	132.60	426.70	879.60	809.30	216.20	1096.10	93.50	119.50	5.00	48.70	35.00	63.60	3925.80
2001/2002	261.70	0.00	7.40	243.00	129.60	184.40	53.90	117.90	12.50	14.90	41.75	65.99	1133.04
Percentil baixo	63.90	68.24	106.42	105.73	51.51	56.24	70.20	47.80	15.80	1.24	3.00	24.00	1416.26
Percentil alto	234.51	365.59	464.10	452.80	376.56	328.00	237.74	203.24	107.66	37.00	52.12	180.50	2387.28
Média (mm)	170.11	230.04	295.12	285.52	219.92	230.73	167.82	137.65	67.58	25.18	34.22	101.17	1965.06

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04G/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	241.10	123.10	455.50	159.20	35.50	247.70	48.40	87.50	31.60	4.60	5.80	84.90	1524.90
1933/1934	162.90	135.80	142.70	126.20	3.10	219.40	213.80	41.20	22.70	21.70	51.00	25.20	1165.70
1934/1935	9.90	169.70	467.40	0.00	123.60	118.00	145.90	104.50	169.90	8.50	17.10	47.70	1382.20
1935/1936	47.80	603.00	757.40	863.20	591.30	499.80	287.50	82.60	96.00	57.00	6.70	18.60	3910.90
1936/1937	50.00	185.00	172.40	590.80	449.70	529.30	262.70	100.20	31.60	16.50	0.00	63.60	2451.80
1937/1938	198.80	430.60	383.00	277.20	36.60	49.60	44.70	228.10	11.90	14.60	2.10	68.40	1745.60
1938/1939	97.00	197.30	325.00	703.10	154.30	99.40	247.10	69.00	200.80	88.40	56.70	158.00	2396.10
1939/1940	301.60	210.80	267.20	481.40	541.50	239.70	218.50	188.60	33.30	56.00	0.30	12.90	2551.80
1940/1941	218.30	330.20	110.30	460.40	554.70	294.70	314.80	228.90	168.90	108.10	14.50	53.60	2857.40
1941/1942	9.50	304.40	18.60	190.70	50.90	379.70	305.00	256.00	135.00	1.90	47.60	122.80	1822.10
1942/1943	199.90	72.40	343.70	564.40	98.00	140.40	52.80	54.50	17.80	80.60	24.80	87.90	1737.20
1943/1944	418.70	103.80	312.70	84.00	37.70	142.90	215.40	13.30	95.90	83.80	70.50	85.10	1663.80
1944/1945	74.40	170.30	247.80	192.60	65.60	39.90	100.60	133.70	43.10	19.70	101.60	29.40	1218.70
1945/1946	256.10	194.70	405.40	96.60	91.70	239.10	178.50	276.70	101.80	5.20	68.60	133.20	2047.60
1946/1947	196.60	321.20	278.50	273.10	698.60	658.00	132.70	116.80	50.40	2.00	6.50	63.70	2798.10
1947/1948	87.00	110.60	223.20	450.90	88.50	103.30	65.60	164.80	6.50	2.20	65.80	14.90	1383.30
1948/1949	90.40	129.40	345.00	65.40	60.60	53.20	30.60	34.60	28.40	16.60	5.60	210.40	1070.20
1949/1950	197.00	223.20	105.40	46.20	258.20	99.20	27.00	261.40	98.00	49.60	36.80	38.00	1440.00
1950/1951	48.80	276.40	162.60	268.60	371.00	235.00	88.80	164.80	55.40	56.20	61.60	39.70	1828.90
1951/1952	148.30	367.40	121.90	97.70	49.90	304.00	101.00	208.90	69.50	17.20	46.40	41.20	1573.40
1952/1953	173.00	271.40	230.00	28.00	39.20	12.40	120.30	89.40	29.40	22.50	20.50	160.20	1196.30
1953/1954	139.10	212.80	79.50	75.00	141.50	306.60	87.80	79.50	78.90	3.00	66.90	21.70	1292.30
1954/1955	77.90	285.20	95.20	598.70	210.00	132.00	37.90	72.80	114.60	2.90	0.20	4.00	1631.40
1955/1956	73.80	308.90	286.30	275.90	31.40	343.40	180.80	213.40	41.10	75.50	75.40	227.60	2133.50
1956/1957	56.20	54.40	159.00	81.10	341.60	251.70	35.40	110.90	79.20	27.20	43.00	62.60	1302.30
1957/1958	34.10	122.50	119.10	282.30	192.90	310.80	100.80	73.90	239.70	49.10	82.80	106.00	1714.00
1958/1959	110.50	17.20	392.40	321.90	65.40	379.20	261.60	125.40	25.20	6.60	31.70	141.70	1878.80
1959/1960	146.00	265.00	492.00	243.40	388.30	316.70	89.80	116.30	17.40	18.80	129.20	132.80	2355.70
1960/1961	489.60	453.60	290.40	244.00	160.50	15.00	330.50	129.00	55.00	56.20	15.00	62.10	2300.90
1961/1962	242.70	139.90	411.40	198.40	44.90	497.50	183.60	58.00	24.30	30.70	6.10	50.50	1888.00
1962/1963	84.60	138.80	133.00	364.80	330.20	304.80	208.40	27.80	129.90	4.40	16.00	32.60	1775.30
1963/1964	143.20	567.60	266.50	55.00	429.10	350.80	89.70	62.60	139.60	23.00	22.20	110.20	2259.50
1964/1965	137.00	23.40	66.70	221.40	74.80	330.40	39.60	61.00	32.30	8.80	7.40	216.10	1218.90
1965/1966	187.30	348.80	284.00	529.70	678.50	1.60	357.70	47.70	89.20	47.20	69.40	95.80	2736.90
1966/1967	338.70	131.30	94.70	168.60	181.70	200.10	35.40	195.70	26.40	4.40	49.10	131.30	1557.40
1967/1968	134.20	185.80	35.70	31.00	460.00	90.50	270.70	174.90	21.10	9.80	54.40	185.10	1653.20
1968/1969	131.60	282.40	339.40	357.80	240.10	367.60	174.60	357.40	89.80	2.30	10.60	177.40	2531.00
1969/1970	49.90	237.80	156.20	780.50	105.80	40.00	35.30	230.60	146.00	17.70	26.00	33.10	1858.90
1970/1971	12.20	272.40	47.40	387.50	56.70	125.70	130.20	201.40	148.10	124.00	85.80	17.60	1609.00
1971/1972	40.50	65.80	105.90	311.70	430.30	153.60	66.20	83.80	31.50	13.80	1.80	17.10	1322.00
1972/1973	84.60	142.20	29.20	322.20	53.30	58.40	103.60	378.10	30.20	35.70	0.40	82.40	1320.30
1973/1974	274.20	42.90	150.70	444.40	291.30	70.60	28.90	125.50	443.70	0.00	0.40	97.20	1969.80
1974/1975	22.40	283.80	41.60	400.90	189.40	237.00	16.00	100.00	31.60	0.10	0.00	74.30	1397.10
1975/1976	90.70	112.20	2.10	132.00	58.00	147.90	80.60	2.50	0.00	12.80	11.80	120.40	771.00
1976/1977	468.50	188.00	378.70	436.00	593.80	221.60	69.90	106.40	123.10	16.70	30.60	3.20	2636.50
1977/1978	330.80	49.70	441.70	150.10	552.90	208.60	188.30	91.90	88.60	0.30	0.40	16.10	2119.40
1978/1979	80.30	64.70	1100.80	227.60	594.70	206.50	143.30	147.30	9.40	45.60	10.30	10.30	2640.80
1979/1980	292.60	128.60	268.50	245.10	189.30	308.30	40.90	112.80	119.00	43.00	35.00	84.90	1868.00
1980/1981	109.50	226.30	79.70	8.20	164.70	261.90	126.60	193.70	44.90	0.00	0.00	125.40	1340.90
1981/1982	186.20	0.00	725.50	177.20	149.60	23.80	69.00	125.00	61.00	22.20	14.00	194.40	1747.90
1982/1983	179.90	247.60	320.20	36.20	235.00	34.50	364.70	259.00	60.50	39.50	73.20	19.10	1869.40
1983/1984	51.30	232.60	285.60	320.10	57.60	244.50	133.40	161.00	156.80	29.20	40.40	67.60	1780.10
1984/1985	284.30	500.00	160.50	321.00	329.10	231.70	220.50	68.80	88.60	37.20	7.40	0.00	2249.10
1985/1986	43.10	365.30	407.00	221.20	384.50	94.30	105.30	72.80	77.00	0.00	35.40	242.50	2048.40
1986/1987	56.50	181.20	127.40	164.30	250.20	121.50	229.70	8.50	47.50	38.00	96.80	238.10	1559.70
1987/1988	476.00	43.20	310.80	409.00	186.20	4.30	227.20	147.00	192.90	83.20	0.50	37.50	2117.80
1988/1989	320.20	76.20	74.40	33.00	172.50	118.40	160.40	100.70	39.50	0.40	30.00	10.00	1135.70
1989/1990	131.40	391.20	506.70	212.60	121.60	6.00	88.00	41.50	33.70	10.50	26.00	62.00	1631.20
1990/1991	403.00	110.70	150.70	279.90	182.40	309.80	61.70	9.00	46.30	40.10	51.00	118.00	1762.60
1991/1992	131.90	353.70	38.10	114.00	57.00	62.20	111.00	177.50	74.20	3.50	100.00	87.60	1310.70
1992/1993	173.80	91.90	289.30	87.60	7.30	44.10	230.80	181.40	78.60	14.00	16.00	170.30	1385.10
1993/1994	453.10	189.40	148.60	381.30	205.80	30.70	95.30	405.50	27.00	8.90	46.90	120.50	2113.00
1994/1995	184.30	245.80	211.00	350.00	240.90	79.80	59.20	181.20	4.70	46.40	15.50	125.70	1744.50
1995/1996	123.90	349.60	437.10	490.00	235.80	129.90	123.60	153.30	8.00	34.30	41.10	96.30	2222.90
1996/1997	148.30	254.70	288.80	206.40	107.70	0.00	93.00	276.50	152.20	54.00	51.80	3.50	1636.90
1997/1998	266.00	557.80	372.30	210.20	43.00	48.50	390.50	91.20	54.50	28.00	0.00	217.80	2279.80
1998/1999	65.20	104.80	149.10	155.10	30.00	100.20	169.00	191.00	3.00	19.50	51.50	352.00	1390.40
1999/2000	394.50	72.70	290.00	20.20	83.60	31.00	454.00	147.30	28.80	92.70	29.50	67.50	1711.80
2000/2001	165.00	437.30	681.60	592.00	158.20	878.20	98.20	108.20	5.50	74.50	25.20	49.00	3272.90
2001/2002	271.30	2.00	17.00	178.10	77.50	164.70	57.50	125.90	39.50	9.50	9.63	124.70	1077.33
Percentil baixo	63.46	101.42	103.36	94.80	56.94	49.38	58.86	68.96	26.16	4.40	6.04	24.50	1373.94
Percentil alto	271.88	323.00	384.88	414.40	373.70	308.60	227.70	196.84	119.82	50.48	57.68	134.90	2263.56
Média (mm)	173.13	215.58	260.22	269.63	213.81	195.74	146.54	137.40	74.25	29.97	33.63	91.47	1841.37

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03H/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	367.30	300.06	636.10	279.02	0.00	512.54	66.31	140.85	57.39	0.00	0.00	141.02	2500.59
1933/1934	436.76	198.64	285.39	311.10	0.00	605.24	277.12	0.00	10.54	49.67	120.34	113.70	2408.50
1934/1935	95.60	331.05	1034.94	0.00	569.81	63.61	227.36	150.93	288.40	0.00	2.47	39.17	2803.34
1935/1936	132.28	845.49	1045.24	1216.04	838.41	870.81	292.67	16.67	140.72	50.85	18.44	59.26	5526.88
1936/1937	172.54	270.54	293.87	636.61	514.34	812.18	350.36	87.14	24.54	38.10	0.00	136.48	3336.70
1937/1938	377.98	375.48	501.51	177.07	2.96	0.00	0.00	245.21	26.70	22.32	15.82	116.77	1861.82
1938/1939	144.09	253.94	530.66	944.39	145.95	14.78	393.56	123.02	229.85	107.82	47.09	274.28	3209.43
1939/1940	524.50	169.57	294.50	716.70	735.62	315.31	289.95	219.24	50.38	42.41	3.88	95.48	3457.54
1940/1941	337.15	536.65	154.11	682.68	686.39	433.77	388.75	345.88	201.68	135.90	25.67	50.19	3978.82
1941/1942	37.51	372.16	17.02	82.08	129.34	603.26	455.40	458.52	248.75	0.00	99.78	120.96	2624.78
1942/1943	210.49	174.28	547.18	736.26	44.50	197.80	0.00	104.32	25.40	160.00	13.13	112.29	2325.65
1943/1944	384.53	191.98	279.45	68.14	19.47	259.99	414.23	0.00	66.39	156.76	90.77	69.20	2000.91
1944/1945	101.63	273.51	374.20	342.63	134.04	44.21	46.23	237.99	1.87	29.06	151.91	83.66	1820.94
1945/1946	468.96	191.38	584.42	194.00	81.20	548.84	284.02	374.38	186.48	21.15	55.36	280.48	3270.67
1946/1947	278.54	280.37	361.00	325.28	1038.85	1062.40	192.18	295.00	108.76	11.86	38.64	103.62	4096.50
1947/1948	258.81	136.26	502.74	673.45	180.02	38.30	1.09	348.16	0.00	24.14	278.44	42.81	2484.22
1948/1949	185.56	201.08	744.00	198.43	55.25	138.69	0.00	116.97	93.62	42.61	0.00	301.64	2077.85
1949/1950	327.66	422.95	203.60	60.50	558.50	206.50	45.40	36.00	99.80	21.40	54.80	86.00	2123.11
1950/1951	69.40	569.20	278.20	167.00	952.20	488.40	126.60	287.80	110.60	85.80	97.20	105.60	3338.00
1951/1952	196.80	571.80	298.20	149.50	77.00	412.70	168.60	241.10	82.00	17.20	130.60	76.40	2421.90
1952/1953	345.20	526.00	399.00	48.60	95.80	10.70	181.40	129.20	34.40	19.00	26.20	239.00	2054.50
1953/1954	177.20	288.00	60.20	156.10	277.00	524.60	81.90	159.90	153.90	2.80	144.20	41.60	2067.40
1954/1955	217.20	534.60	191.40	1273.00	468.10	144.40	56.40	174.80	142.00	1.20	8.00	6.00	3217.10
1955/1956	100.40	437.40	576.60	392.00	32.40	559.60	302.80	224.60	26.30	158.20	95.60	262.80	3168.70
1956/1957	96.40	47.60	284.00	126.80	696.80	358.20	44.00	189.20	93.00	42.80	94.40	87.60	2160.80
1957/1958	31.40	168.80	223.80	308.70	296.10	606.00	157.70	107.70	442.70	88.30	205.60	186.80	2823.60
1958/1959	164.10	9.70	692.40	418.90	52.30	560.40	405.00	110.30	27.60	17.70	72.90	145.90	2677.20
1959/1960	256.30	406.10	1175.00	534.30	552.70	502.40	110.70	180.70	74.70	17.40	236.90	215.60	4262.80
1960/1961	824.80	990.10	579.20	573.00	271.30	13.50	470.10	183.90	49.60	70.80	37.00	86.20	4149.50
1961/1962	576.60	276.10	1002.60	505.90	66.40	1027.20	232.50	82.70	15.60	82.00	6.20	112.70	3986.50
1962/1963	113.40	180.10	220.50	567.40	665.20	609.80	305.30	69.10	178.70	18.00	17.90	50.90	2996.30
1963/1964	198.60	1029.60	406.30	43.30	698.50	536.00	148.40	78.40	241.10	36.20	29.40	114.00	3559.80
1964/1965	203.80	39.90	102.00	416.50	83.20	720.30	58.80	93.70	88.60	22.80	10.40	342.40	2182.40
1965/1966	155.30	613.60	568.90	931.70	1022.30	2.00	518.00	53.40	137.50	12.30	132.60	40.00	4187.60
1966/1967	677.30	210.50	183.40	301.10	389.40	347.60	46.40	329.40	19.40	1.20	70.60	176.60	2752.90
1967/1968	178.00	241.20	53.40	38.80	566.60	155.40	366.60	328.60	8.90	10.90	84.90	427.30	2460.60
1968/1969	215.20	381.10	530.70	732.60	351.40	733.90	233.20	575.60	201.10	0.00	19.30	242.50	4216.60
1969/1970	82.40	326.10	214.20	1118.90	199.10	53.40	64.40	333.40	105.90	54.80	32.20	40.90	2625.70
1970/1971	11.20	504.90	72.10	600.10	85.50	196.60	172.60	212.40	214.20	257.80	83.80	10.60	2421.80
1971/1972	99.80	83.70	198.30	390.40	659.50	343.40	121.90	121.10	63.00	51.90	28.60	79.40	2241.00
1972/1973	245.30	527.60	449.60	322.50	64.50	54.60	154.30	473.90	47.90	80.80	26.50	127.10	2574.60
1973/1974	364.60	29.20	196.30	980.80	390.20	148.10	66.00	162.80	598.00	1.00	2.90	262.30	3202.20
1974/1975	19.60	417.80	116.30	488.70	203.70	345.00	49.90	75.90	14.70	30.70	0.00	251.90	2014.20
1975/1976	328.10	180.00	106.20	157.50	121.70	177.80	76.80	5.90	6.60	45.80	125.80	160.40	1492.60
1976/1977	553.60	315.60	490.70	625.00	1120.70	308.00	187.20	124.80	174.30	32.60	79.10	88.70	4100.30
1977/1978	361.40	159.70	683.80	439.40	875.40	342.50	215.10	117.20	111.10	0.00	0.00	67.00	3372.60
1978/1979	73.20	62.00	1630.00	409.40	957.80	575.10	229.90	400.10	14.60	30.40	12.00	20.00	4414.50
1979/1980	440.60	131.50	465.90	444.30	200.40	496.00	82.40	203.50	146.10	58.60	36.20	68.30	2773.80
1980/1981	171.00	286.20	154.70	3.60	220.10	495.20	144.80	252.70	75.30	15.00	17.90	253.50	2090.00
1981/1982	309.30	0.00	1027.40	178.10	193.40	34.40	45.50	124.10	200.00	16.70	21.00	318.30	2468.20
1982/1983	380.40	433.90	527.00	67.10	492.40	48.70	684.80	450.70	43.10	26.40	137.40	51.80	3343.70
1983/1984	104.80	317.30	363.40	399.10	114.40	371.30	177.30	165.60	133.30	59.20	79.50	44.80	2330.00
1984/1985	361.20	865.60	272.60	344.80	376.30	300.40	283.50	97.00	109.20	119.80	11.90	3.00	3145.30
1985/1986	48.00	610.90	409.50	344.30	586.50	163.60	247.70	162.70	119.60	0.00	101.90	304.50	3099.20
1986/1987	69.90	181.80	189.80	219.50	295.10	280.40	301.60	13.30	112.80	83.00	34.50	195.00	1976.70
1987/1988	659.10	111.80	487.50	602.10	321.30	45.80	355.90	201.70	152.20	81.60	0.20	66.00	3085.20
1988/1989	313.90	120.40	78.50	36.00	244.50	195.60	274.10	114.40	104.60	5.00	20.90	0.50	1508.40
1989/1990	186.00	391.60	547.10	252.30	212.20	34.00	93.30	57.70	37.20	13.80	20.20	36.80	1882.20
1990/1991	570.80	119.10	238.30	488.40	251.20	365.50	90.30	13.10	76.00	99.40	70.00	166.60	2548.70
1991/1992	197.30	498.90	60.60	79.10	45.00	76.40	122.90	152.00	94.40	9.50	170.70	111.60	1618.40
1992/1993	233.20	223.60	405.30	174.00	2.00	48.90	253.60	363.20	73.80	0.00	17.50	283.90	2079.00
1993/1994	551.70	365.00	251.20	748.30	401.30	48.70	133.20	547.60	33.30	7.90	60.20	194.80	3343.20
1994/1995	355.20	403.40	495.20	618.00	578.40	89.30	53.80	302.40	16.90	72.10	18.40	199.60	3202.70
1995/1996	181.60	489.50	852.80	707.30	368.40	159.40	130.80	166.70	6.30	48.30	60.00	159.50	3330.60
1996/1997	175.70	497.50	399.20	294.50	305.80	0.50	97.90	393.80	216.60	22.80	102.20	0.00	2506.50
1997/1998	407.50	771.70	676.50	360.60	18.90	94.50	701.30	120.10	77.90	42.80	0.00	371.50	3643.30
1998/1999	134.90	133.50	268.10	229.60	27.10	151.90	273.40	238.80	64.80	16.80	116.00	547.40	2202.30
1999/2000	522.40	139.30	640.00	8.10	178.00	39.10	708.70	176.20	38.00	108.20	34.00	122.20	2714.20
2000/2001	248.30	923.60	1025.40	1016.40	260.10	1550.40	187.40	258.60	2.30	74.50	63.40	26.00	5636.40
2001/2002	394.80	0.50	42.80	264.00	232.60	303.10	74.60	231.60	99.00	23.21	57.50	244.03	1967.74
Percentil baixo	104.17	138.69	191.08	154.78	74.88	48.86	65.68	92.39	26.12	10.62	11.98	49.11	2087.80
Percentil alto	386.58	509.12	594.76	643.98	580.02	550.99	303.30	307.64	157.98	80.96	100.20	245.60	3389.59
Média (mm)	268.52	338.14	432.17	410.60	342.18	328.27	208.51	196.22	105.31	45.84	59.70	143.78	2879.25

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03K/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	59.57	146.06	476.23	192.02	43.48	247.55	9.37	101.33	37.40	23.24	0.00	37.05	1373.30
1933/1934	201.81	171.90	107.46	101.37	0.00	267.05	164.00	37.21	42.90	38.84	25.51	7.50	1165.55
1934/1935	30.47	157.93	439.00	79.05	280.04	18.37	116.55	79.89	98.84	10.09	0.00	22.17	1332.40
1935/1936	64.10	335.76	409.94	556.13	343.66	365.87	197.53	46.74	104.60	31.11	18.26	0.00	2473.70
1936/1937	32.02	92.76	52.34	310.31	317.83	368.06	92.18	101.75	55.66	9.73	17.92	9.00	1459.56
1937/1938	110.09	375.09	132.51	22.70	0.00	74.94	0.00	63.19	9.24	3.94	20.99	17.97	830.66
1938/1939	23.01	33.10	255.60	561.66	23.68	83.39	200.05	50.12	148.09	25.17	13.11	90.01	1506.99
1939/1940	150.50	104.69	131.38	231.57	287.41	171.52	147.76	114.35	0.00	3.65	0.00	27.41	1370.24
1940/1941	96.99	259.70	31.93	471.69	272.78	209.41	136.28	207.84	23.87	53.48	2.47	25.11	1791.55
1941/1942	26.46	187.10	0.00	93.26	35.59	262.03	144.51	206.00	72.56	0.00	12.40	40.69	1080.60
1942/1943	129.43	73.99	277.23	426.22	109.65	93.76	78.46	80.68	0.00	79.55	2.17	107.76	1458.90
1943/1944	356.02	88.82	102.77	4.83	33.51	79.33	155.20	47.10	42.70	73.60	60.10	34.90	1078.88
1944/1945	21.30	66.00	74.20	99.80	24.60	22.60	74.60	63.10	25.60	9.00	28.30	2.00	511.10
1945/1946	105.20	156.40	402.40	26.80	65.60	207.60	128.00	260.60	83.00	0.00	10.00	76.10	1521.70
1946/1947	104.60	158.90	113.60	121.40	493.20	475.80	79.80	121.40	8.40	0.00	3.10	40.20	1720.40
1947/1948	87.20	71.60	234.60	530.20	99.00	93.40	68.00	137.60	5.80	0.00	57.40	0.40	1385.20
1948/1949	61.60	74.40	324.90	54.80	35.40	43.00	53.40	15.00	33.80	20.00	0.00	222.40	938.70
1949/1950	91.80	152.40	108.00	33.80	279.60	98.00	7.00	185.20	79.80	25.40	17.40	21.60	1100.00
1950/1951	51.60	257.80	109.80	168.30	326.40	275.20	35.60	146.00	53.80	40.60	36.20	32.60	1533.90
1951/1952	171.80	433.00	123.80	41.20	8.80	209.60	95.20	162.80	88.80	11.80	21.20	55.80	1423.80
1952/1953	147.60	430.20	218.60	17.40	34.40	48.60	114.60	49.40	34.20	6.20	9.60	106.60	1217.40
1953/1954	132.40	172.00	151.40	66.60	81.00	234.00	66.60	87.60	89.20	0.00	39.40	6.20	1126.40
1954/1955	118.20	342.80	100.60	622.00	255.80	100.00	37.40	53.20	80.60	0.80	19.00	39.00	1769.40
1955/1956	66.00	322.80	362.80	211.60	5.20	277.40	217.60	148.40	7.60	23.60	22.20	116.00	1781.20
1956/1957	65.20	30.20	154.00	31.60	324.20	185.80	20.80	89.60	30.00	9.80	21.80	31.80	994.80
1957/1958	7.00	126.00	148.00	152.60	188.00	352.20	99.20	73.80	202.20	31.60	58.60	64.80	1504.00
1958/1959	115.80	19.40	457.20	159.20	47.20	264.40	217.40	72.40	21.40	10.80	26.40	121.60	1533.20
1959/1960	154.80	257.60	558.20	323.60	306.00	323.20	80.40	80.20	56.60	14.00	75.00	98.20	2327.80
1960/1961	455.80	443.00	165.40	187.20	101.00	16.80	210.20	96.40	24.80	17.00	8.60	34.20	1760.40
1961/1962	171.00	227.60	362.80	208.00	31.20	548.60	178.00	49.20	39.40	16.60	0.00	39.20	1871.60
1962/1963	56.40	66.40	103.80	335.80	375.40	338.20	163.30	46.00	83.60	10.20	1.60	13.70	1594.40
1963/1964	82.60	555.90	197.20	26.70	359.00	262.60	53.60	20.60	153.60	30.80	7.80	36.90	1787.30
1964/1965	63.10	17.40	52.40	201.30	49.90	262.10	24.40	16.70	19.80	31.30	0.00	168.80	907.20
1965/1966	116.70	314.00	261.30	501.00	666.30	0.50	402.10	49.30	52.50	0.00	41.30	36.30	2441.30
1966/1967	339.00	116.70	38.20	142.70	157.90	110.10	21.90	162.60	9.90	0.00	26.60	52.40	1178.00
1967/1968	70.50	134.40	7.20	16.00	323.10	64.80	189.20	97.80	14.50	6.40	6.10	116.90	1046.90
1968/1969	128.90	223.90	245.50	335.10	263.50	432.10	73.00	224.10	156.20	21.70	0.00	107.20	2211.20
1969/1970	46.20	146.40	66.50	610.50	70.00	17.30	17.30	159.40	53.90	8.70	16.80	16.50	1229.50
1970/1971	3.90	246.10	29.30	286.40	33.50	129.00	122.50	107.80	97.90	137.70	31.20	2.40	1227.70
1971/1972	101.20	47.70	62.30	201.60	279.10	136.60	45.60	51.50	42.30	5.60	11.40	89.70	1074.60
1972/1973	165.80	158.40	208.50	218.50	21.10	14.90	56.00	282.10	99.30	25.40	24.60	75.30	1349.90
1973/1974	175.40	26.30	124.50	424.60	217.10	50.80	25.70	82.90	275.30	1.60	0.00	50.50	1454.70
1974/1975	5.60	277.50	60.80	143.60	145.70	207.00	22.00	34.30	13.70	4.90	4.30	112.10	1031.50
1975/1976	99.40	122.00	68.30	53.80	82.00	51.50	63.50	7.20	30.20	21.20	108.60	91.90	799.60
1976/1977	295.70	135.90	239.30	369.80	427.50	163.60	78.50	69.80	89.20	18.40	21.60	45.70	1955.00
1977/1978	197.50	84.10	443.60	186.50	542.00	149.80	102.90	76.90	26.50	0.00	0.00	13.10	1822.90
1978/1979	53.40	49.60	999.70	241.90	624.80	297.70	182.60	122.20	4.10	55.10	0.40	4.30	2635.80
1979/1980	264.80	72.00	195.30	188.90	113.40	190.30	80.60	80.80	53.90	6.00	14.30	68.80	1329.10
1980/1981	65.80	213.10	40.70	0.00	107.80	157.60	90.50	155.50	33.70	3.30	6.50	126.80	1001.30
1981/1982	177.50	0.00	443.90	110.60	86.00	4.90	38.60	61.00	79.20	11.70	14.90	132.10	1160.40
1982/1983	135.40	211.70	187.80	24.60	163.90	34.40	346.50	209.70	30.10	35.10	53.80	7.60	1440.60
1983/1984	36.60	222.00	315.20	136.10	43.70	166.40	94.00	71.00	125.40	18.90	23.70	32.20	1285.20
1984/1985	206.70	430.90	111.30	264.00	244.90	115.00	147.00	71.80	60.70	25.00	0.00	0.90	1678.20
1985/1986	13.90	259.00	276.30	156.70	325.30	45.00	121.50	35.50	38.80	0.00	32.60	197.00	1501.60
1986/1987	70.40	97.10	96.00	134.40	115.00	81.80	166.80	9.60	29.90	12.50	22.60	106.10	942.20
1987/1988	360.20	48.50	265.70	284.50	139.50	3.00	107.40	154.30	157.80	48.30	0.00	19.70	1588.90
1988/1989	165.00	72.50	39.20	27.40	106.10	66.20	140.70	90.20	55.10	4.10	14.40	0.20	781.10
1989/1990	109.40	234.70	494.10	156.80	105.60	8.40	49.90	29.00	15.30	4.30	39.50	18.40	1265.40
1990/1991	234.20	65.90	51.70	246.50	143.80	219.50	69.60	61.70	16.60	25.10	16.90	85.80	1237.30
1991/1992	74.90	247.50	26.80	82.40	31.00	79.50	91.90	111.20	63.30	2.60	109.40	36.10	956.60
1992/1993	97.80	69.60	264.00	116.80	13.70	30.90	135.30	140.70	58.40	17.70	6.40	138.90	1090.20
1993/1994	431.50	181.80	38.60	285.90	211.10	9.40	53.10	248.20	18.10	18.50	30.70	43.40	1570.30
1994/1995	130.30	196.20	205.60	309.60	189.60	35.40	22.50	122.80	97.90	31.80	39.50	94.20	1475.40
1995/1996	110.70	258.90	439.10	481.30	110.30	91.80	86.00	142.80	0.10	8.10	45.40	76.30	1850.80
1996/1997	57.50	195.00	251.70	172.20	59.70	0.00	45.60	186.30	110.90	27.10	35.50	3.60	1145.10
1997/1998	214.70	407.40	292.70	162.50	29.00	55.20	288.00	104.70	30.10	28.00	21.20	163.70	1797.20
1998/1999	30.40	39.40	77.80	119.20	24.80	99.90	180.50	147.30	15.40	10.10	103.00	246.10	1093.90
1999/2000	385.40	59.90	199.60	16.10	27.70	17.20	561.80	80.90	5.90	61.00	15.10	33.20	1463.80
2000/2001	106.80	425.40	726.20	602.50	182.00	843.70	50.30	115.20	7.30	30.60	23.80	48.15	3161.95
2001/2002	263.60	53.22	0.00	184.78	27.76	0.63	44.16	31.89	52.14	26.65	22.45	120.32	827.60
Percentil baixo	55.80	66.32	62.00	54.60	33.04	33.70	45.31	49.28	15.38	3.88	2.41	15.94	1078.02
Percentil alto	181.50	259.14	332.48	325.90	291.13	262.96	164.56	149.58	89.20	30.86	35.64	107.31	1771.76
Média (mm)	130.77	179.33	211.92	209.52	167.05	158.03	112.60	101.45	56.85	20.36	23.16	62.31	1433.36

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03J/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	184.66	160.51	586.37	251.00	4.27	201.36	38.09	115.46	3.22	14.01	42.88	103.61	1705.44
1933/1934	223.49	239.49	292.20	141.77	12.29	338.56	195.76	7.38	31.47	48.39	99.78	46.70	1677.28
1934/1935	0.00	107.01	492.37	125.42	204.74	51.42	145.34	131.97	175.22	0.00	0.00	98.45	1531.94
1935/1936	63.47	368.10	324.02	677.40	382.57	434.57	219.47	80.14	93.88	37.70	14.56	63.48	2759.36
1936/1937	87.38	102.42	273.30	547.77	295.47	461.61	131.91	27.83	78.44	31.63	0.00	22.18	2059.94
1937/1938	0.00	313.83	163.68	225.61	121.05	30.31	0.00	82.13	2.80	0.00	46.54	55.65	1041.60
1938/1939	24.80	251.95	275.61	735.96	61.68	25.18	211.76	48.20	229.08	20.01	0.00	163.97	2048.20
1939/1940	253.43	105.44	165.00	450.72	351.90	164.35	176.75	134.46	80.35	22.10	0.00	73.12	1977.62
1940/1941	318.96	266.76	99.16	634.23	396.89	224.72	245.47	230.57	134.34	35.34	20.12	36.61	2643.17
1941/1942	18.65	147.99	4.46	18.36	113.81	343.22	130.16	215.07	174.08	0.00	40.94	60.28	1267.02
1942/1943	197.92	153.38	393.46	637.00	246.77	0.00	92.00	53.75	41.03	144.83	16.08	145.60	2121.82
1943/1944	511.39	96.73	158.36	52.30	1.05	63.50	228.10	75.20	63.60	152.00	99.00	125.60	1626.83
1944/1945	121.80	114.20	163.80	242.60	84.20	60.80	141.80	142.60	31.00	31.20	118.00	21.80	1273.80
1945/1946	248.40	120.00	368.00	78.80	5.20	281.00	61.00	236.00	65.40	0.00	35.40	153.00	1652.20
1946/1947	129.40	328.60	118.00	143.80	408.40	573.80	30.60	76.40	0.00	0.00	10.60	36.00	1855.60
1947/1948	105.20	32.80	203.60	725.20	39.20	104.60	92.80	170.20	0.00	0.00	58.00	20.40	1552.00
1948/1949	54.40	82.00	307.80	40.80	56.00	72.40	76.20	17.20	24.40	22.00	0.00	222.40	975.60
1949/1950	108.40	183.40	84.40	53.80	302.20	150.40	14.70	364.60	103.10	26.60	23.60	51.80	1467.00
1950/1951	57.20	372.20	169.70	218.40	398.70	305.60	71.50	224.40	61.40	18.00	69.50	59.50	2026.10
1951/1952	150.20	485.90	131.60	139.60	15.20	311.10	82.20	237.00	28.40	25.70	80.00	104.00	1790.90
1952/1953	193.40	546.40	253.40	42.40	59.20	69.20	161.80	79.40	38.40	0.00	9.80	120.20	1573.60
1953/1954	155.40	204.60	128.00	69.00	100.20	256.60	62.00	77.40	96.60	0.00	50.60	11.00	1211.40
1954/1955	147.80	323.20	80.00	783.40	252.60	126.00	41.40	60.00	120.00	0.00	27.00	35.20	1996.60
1955/1956	72.60	499.00	581.60	362.40	26.00	411.40	285.40	218.40	21.00	43.40	58.80	210.40	2790.40
1956/1957	45.00	88.80	186.00	74.40	521.40	329.60	25.00	103.00	21.00	26.00	27.00	64.00	1511.20
1957/1958	8.00	234.20	209.40	262.80	349.60	546.40	143.40	96.80	303.20	10.00	74.00	85.40	2323.20
1958/1959	124.00	36.00	656.80	150.40	17.80	281.10	254.40	83.00	45.50	2.90	41.90	154.00	1847.80
1959/1960	132.40	328.90	639.30	435.70	490.80	410.50	141.00	124.50	67.80	6.40	137.80	137.30	3052.40
1960/1961	587.90	619.70	248.00	212.90	200.20	23.00	315.60	134.20	12.50	60.00	0.00	78.00	2492.00
1961/1962	236.50	279.00	616.20	267.40	50.00	573.40	177.00	55.80	34.00	25.70	0.00	63.20	2378.20
1962/1963	91.00	99.50	140.40	496.10	341.30	328.10	179.10	26.40	100.70	7.30	3.60	29.00	1842.50
1963/1964	120.70	606.30	232.60	36.20	371.60	299.40	58.70	37.80	161.80	70.40	8.80	62.50	2066.80
1964/1965	90.70	15.10	50.30	194.20	65.00	271.70	19.90	34.30	25.00	36.00	2.30	174.80	979.30
1965/1966	108.60	311.80	252.90	479.70	668.00	0.00	383.50	42.00	128.80	27.00	30.00	31.50	2463.80
1966/1967	352.20	97.10	85.40	148.30	153.70	113.30	28.50	215.70	16.00	0.00	21.00	52.50	1283.70
1967/1968	61.70	179.80	22.10	21.90	371.90	97.50	308.60	130.70	10.10	1.90	22.20	202.30	1430.70
1968/1969	163.80	225.80	334.70	394.20	255.50	535.90	86.30	342.60	98.20	11.50	0.00	132.50	2581.00
1969/1970	92.20	202.30	100.30	854.30	88.80	23.70	35.40	233.70	59.70	8.70	19.40	24.10	1742.60
1970/1971	16.50	326.20	64.80	405.30	16.50	136.60	153.00	149.10	131.80	140.00	86.00	4.00	1629.80
1971/1972	114.80	62.20	86.30	252.10	357.10	176.70	55.20	92.30	31.80	15.00	31.30	100.10	1374.90
1972/1973	170.70	216.30	263.30	322.20	34.70	21.30	95.00	350.20	62.00	33.40	22.00	70.70	1661.80
1973/1974	195.80	28.50	159.90	548.80	269.30	97.80	51.00	108.60	331.10	0.40	2.00	87.00	1880.20
1974/1975	10.40	295.00	70.70	184.90	156.30	239.80	24.90	49.80	11.60	8.00	25.00	170.60	1247.00
1975/1976	138.10	124.20	75.00	82.20	97.00	55.10	83.00	3.00	50.90	41.20	114.00	163.30	1027.00
1976/1977	296.20	183.30	261.90	333.40	445.30	127.50	97.00	121.00	117.40	34.90	35.40	48.30	2101.60
1977/1978	165.90	94.80	372.60	175.20	371.40	147.90	138.60	89.50	31.40	0.00	0.50	32.50	1620.30
1978/1979	48.50	46.50	897.20	254.80	355.70	171.30	101.70	120.90	8.20	41.20	3.30	4.50	2053.80
1979/1980	230.70	52.50	79.20	115.40	77.90	175.70	96.70	102.00	44.50	23.00	35.00	41.00	1073.60
1980/1981	78.20	217.50	56.10	3.00	123.40	189.50	86.60	134.00	30.00	12.80	19.80	180.20	1131.10
1981/1982	157.30	0.00	355.30	99.30	71.70	8.60	36.90	79.60	54.20	9.90	15.00	107.70	995.50
1982/1983	70.70	155.40	94.20	21.00	135.50	40.70	472.20	303.00	63.00	17.40	158.20	11.80	1543.10
1983/1984	71.20	138.60	447.20	232.50	69.90	264.80	113.20	118.70	152.00	21.30	35.00	36.90	1701.30
1984/1985	333.20	562.50	188.40	336.00	420.30	182.80	224.40	98.60	64.30	41.10	2.80	0.40	2454.80
1985/1986	33.40	404.80	385.10	248.50	442.70	80.10	161.00	80.50	92.20	0.00	63.70	306.70	2298.70
1986/1987	78.40	207.00	122.80	182.00	195.20	131.50	254.00	15.20	67.80	42.80	33.00	106.40	1436.10
1987/1988	637.60	81.00	309.10	378.60	218.50	10.00	161.10	195.90	169.50	66.50	0.00	22.50	2250.30
1988/1989	227.60	59.00	47.00	38.00	192.50	106.00	172.50	56.00	51.00	5.00	20.50	2.00	977.10
1989/1990	113.50	253.40	464.00	335.00	144.60	32.00	67.50	35.50	31.50	9.30	11.50	32.00	1529.80
1990/1991	235.00	93.00	125.00	346.50	245.00	289.50	72.00	20.00	26.00	74.70	18.00	113.70	1658.40
1991/1992	109.50	346.00	36.50	111.50	47.50	96.10	126.00	114.50	92.00	6.50	119.70	39.60	1245.40
1992/1993	135.00	100.00	284.00	97.50	10.00	28.20	183.70	185.00	81.80	2.00	7.50	180.50	1295.20
1993/1994	526.20	182.20	100.20	355.00	301.20	14.50	87.50	276.70	32.00	23.00	45.50	62.10	2006.10
1994/1995	168.80	240.40	240.50	389.60	267.10	50.20	47.30	162.20	63.30	49.00	8.80	138.80	1826.00
1995/1996	106.50	344.60	526.00	578.80	180.70	121.40	129.60	146.60	1.00	18.50	48.90	92.50	2295.10
1996/1997	99.00	247.70	331.60	235.70	81.20	0.00	65.70	283.90	144.10	21.20	38.30	30.00	1578.40
1997/1998	287.30	486.80	390.00	190.00	41.00	83.60	383.30	165.10	25.60	20.50	37.00	204.40	2314.60
1998/1999	51.40	60.00	124.80	149.20	33.10	112.20	198.00	174.00	22.00	10.00	118.00	360.50	1413.20
1999/2000	457.50	98.50	289.20	55.50	43.50	22.00	498.50	75.80	19.50	57.50	21.40	52.70	1691.60
2000/2001	124.60	515.50	784.00	789.00	183.50	1002.50	88.00	164.00	5.50	57.00	19.70	46.00	3779.30
2001/2002	305.20	2.50	89.85	267.94	58.08	89.43	53.44	52.59	15.87	0.00	31.72	131.30	1097.92
Percentil baixo	63.12	92.16	89.14	81.52	46.70	38.96	54.85	53.52	21.00	1.60	3.54	31.90	1281.72
Percentil alto	235.30	328.66	375.10	438.70	355.98	306.70	200.75	199.73	105.96	41.20	58.16	147.08	2259.26
Média (mm)	163.40	216.52	253.06	279.15	193.89	188.58	138.16	127.00	70.09	26.71	36.25	90.18	1782.99

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
05G/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	211.25	185.43	583.69	182.23	63.18	342.47	27.69	66.06	0.00	22.77	20.69	100.66	1806.12
1933/1934	153.91	142.36	163.16	155.03	5.20	337.39	222.52	63.79	3.35	14.27	53.67	52.37	1367.02
1934/1935	0.00	136.05	749.41	0.00	300.31	121.79	200.03	77.89	110.85	8.00	11.63	36.05	1752.01
1935/1936	67.41	284.88	351.61	264.99	220.92	421.61	275.45	69.96	99.90	52.37	18.59	59.99	2187.68
1936/1937	0.05	244.02	29.39	469.39	284.65	427.03	166.14	84.97	45.15	24.41	24.77	66.79	1866.76
1937/1938	215.66	198.52	368.37	102.95	0.00	46.04	42.71	179.18	0.00	7.22	27.43	95.52	1283.60
1938/1939	95.19	157.67	236.57	728.40	88.09	56.52	215.35	125.83	188.69	49.67	21.78	123.66	2087.42
1939/1940	277.93	166.45	95.29	429.31	452.29	173.14	185.69	212.10	24.06	12.15	2.80	0.00	2031.21
1940/1941	195.94	386.19	203.09	432.14	656.73	212.12	258.78	155.67	90.81	65.19	19.34	61.68	2737.68
1941/1942	0.00	251.86	0.00	203.71	0.00	290.47	250.64	190.19	117.26	0.00	30.39	107.35	1441.87
1942/1943	218.01	67.76	401.63	428.79	175.33	95.24	57.17	0.00	0.00	34.46	10.65	86.66	1575.70
1943/1944	385.86	118.81	101.44	60.14	69.26	139.65	190.67	5.08	51.03	58.81	81.25	57.87	1319.87
1944/1945	55.80	173.13	333.09	172.21	77.29	57.61	131.18	115.05	33.66	28.10	36.34	26.64	1240.10
1945/1946	218.48	200.45	636.60	116.74	0.00	257.26	135.49	215.18	78.05	0.00	56.00	158.59	2072.84
1946/1947	179.73	186.75	192.53	217.39	682.16	548.21	128.75	51.20	48.39	0.00	0.00	66.97	2302.08
1947/1948	97.85	135.03	237.09	514.22	44.87	7.60	50.16	103.80	17.54	2.70	59.12	18.30	1288.28
1948/1949	150.29	123.44	433.67	71.73	156.22	11.83	25.25	49.75	24.55	12.62	19.99	191.47	1270.81
1949/1950	127.43	265.81	119.04	44.05	650.64	45.76	64.27	34.28	75.71	49.92	33.12	63.00	1573.03
1950/1951	19.53	342.56	357.87	332.38	963.05	213.89	54.19	131.39	39.89	22.08	46.61	34.16	2557.60
1951/1952	154.24	350.34	184.42	138.48	173.84	176.15	105.83	101.10	39.16	35.09	58.12	51.96	1568.73
1952/1953	192.69	259.32	411.92	34.85	102.84	14.57	119.71	91.99	31.29	21.76	26.58	113.05	1420.57
1953/1954	111.72	128.11	121.71	31.59	314.63	232.71	86.17	122.63	38.62	0.00	104.35	41.80	1334.04
1954/1955	80.77	279.83	169.01	557.96	350.81	79.64	29.92	81.98	74.59	0.49	7.25	24.43	1736.68
1955/1956	109.56	187.66	425.81	175.90	32.38	317.26	95.73	132.95	4.76	50.02	114.73	168.97	1815.73
1956/1957	78.76	0.00	40.98	47.40	789.48	127.16	59.07	78.67	35.58	17.51	25.67	79.45	1379.73
1957/1958	0.00	68.09	111.71	150.90	248.56	297.09	122.96	83.32	161.96	45.14	96.94	144.83	1531.50
1958/1959	108.23	17.88	411.88	185.38	87.30	264.54	262.96	43.31	32.55	0.54	63.67	136.98	1615.22
1959/1960	99.75	293.00	751.40	215.39	784.84	301.30	130.81	122.93	0.00	20.27	162.16	92.14	2973.99
1960/1961	456.90	466.57	377.59	240.32	216.92	30.05	299.01	161.34	17.45	80.38	21.08	88.80	2456.41
1961/1962	221.78	180.74	549.65	192.02	65.20	438.83	282.83	36.93	9.13	24.05	4.53	81.34	2087.03
1962/1963	76.40	104.13	124.99	311.58	484.68	226.01	135.27	53.22	121.50	7.89	19.11	20.47	1685.25
1963/1964	209.68	485.47	172.92	0.00	687.40	322.45	73.39	50.37	73.51	0.00	28.03	53.05	2156.27
1964/1965	107.90	69.23	187.35	219.04	74.10	347.75	39.28	5.45	42.01	26.01	6.03	205.90	1330.05
1965/1966	224.17	347.73	412.71	451.20	848.58	0.00	357.14	39.96	67.41	0.00	54.47	51.18	2854.55
1966/1967	313.79	120.57	148.64	151.55	254.34	177.77	43.71	162.57	24.83	4.58	29.91	146.41	1578.67
1967/1968	128.30	209.52	100.99	27.46	540.56	75.03	226.74	152.26	0.00	25.24	33.52	231.46	1751.08
1968/1969	67.56	307.36	497.00	389.11	255.62	387.04	153.37	284.82	78.46	3.34	27.77	146.61	2598.06
1969/1970	63.05	174.56	192.17	563.50	140.71	9.29	62.08	182.84	51.76	0.23	41.07	13.47	1494.73
1970/1971	0.00	309.69	1.41	369.08	21.53	60.10	101.37	122.75	80.96	72.39	57.52	0.00	1196.80
1971/1972	12.27	53.38	166.64	214.55	563.94	189.56	74.67	108.25	8.81	0.00	0.00	82.51	1474.58
1972/1973	92.26	192.15	251.28	237.90	8.44	55.92	96.99	261.70	44.50	23.48	0.00	117.57	1382.19
1973/1974	251.86	67.56	112.46	459.84	325.99	101.51	27.57	114.37	263.43	13.19	10.18	148.58	1896.54
1974/1975	0.00	248.97	40.81	245.22	184.72	196.40	62.89	34.72	0.00	31.59	7.37	162.37	1215.06
1975/1976	83.42	138.00	129.67	30.99	96.42	133.80	96.48	20.15	0.00	7.52	26.52	140.58	903.55
1976/1977	443.20	197.50	334.83	388.02	487.08	140.72	129.12	80.99	123.74	21.82	30.84	59.25	2437.11
1977/1978	316.53	129.20	513.94	193.89	563.69	253.18	138.43	69.34	70.84	0.39	2.14	9.48	2261.05
1978/1979	65.88	123.81	1125.60	248.41	707.68	379.15	219.49	226.93	0.00	27.24	9.56	6.26	3140.01
1979/1980	238.02	136.72	243.22	245.71	151.79	280.68	39.65	118.30	61.00	25.80	30.00	50.50	1621.39
1980/1981	108.00	133.00	65.20	5.40	164.30	251.90	128.50	140.60	17.10	0.00	0.00	222.90	1236.90
1981/1982	169.90	0.00	994.20	123.90	131.30	18.10	83.00	71.40	83.90	39.60	12.50	154.50	1882.30
1982/1983	177.50	275.80	346.60	16.60	253.00	55.70	415.20	213.10	24.60	32.10	86.90	28.80	1925.90
1983/1984	123.10	279.50	277.70	241.00	57.70	191.20	106.20	100.40	53.70	22.00	39.10	47.90	1539.50
1984/1985	322.90	499.40	72.09	227.50	127.10	33.30	180.80	69.00	12.50	27.70	3.00	0.00	1575.29
1985/1986	9.80	245.40	399.30	216.60	363.60	87.00	148.10	37.70	55.50	0.50	32.30	207.30	1803.10
1986/1987	58.90	166.00	110.50	149.60	239.20	117.80	208.60	6.40	32.60	25.50	71.10	122.30	1308.50
1987/1988	468.80	42.10	290.30	356.60	177.70	17.80	197.30	127.00	158.40	50.90	1.00	30.00	1917.90
1988/1989	224.40	86.00	40.90	30.50	194.30	115.50	140.50	72.10	61.60	5.90	19.30	0.00	991.00
1989/1990	104.30	297.60	468.30	194.60	114.60	13.80	75.90	31.70	22.30	3.30	30.60	34.60	1391.60
1990/1991	355.20	112.70	137.40	307.30	213.50	304.10	47.70	0.60	38.70	22.90	31.00	79.70	1650.80
1991/1992	126.10	339.60	32.70	92.60	42.30	66.70	119.20	125.30	55.40	2.00	109.10	74.10	1185.10
1992/1993	182.20	89.80	314.80	87.00	6.80	35.60	237.90	210.00	61.60	0.00	6.80	162.30	1394.80
1993/1994	399.40	200.30	109.60	403.90	212.90	13.00	87.20	290.70	14.90	5.60	57.20	107.50	1902.20
1994/1995	156.20	269.10	219.50	314.10	242.40	56.60	50.00	147.70	7.30	46.10	12.10	79.40	1600.50
1995/1996	98.80	326.70	454.20	404.00	201.60	94.50	119.30	111.90	5.00	25.30	78.20	96.60	2016.10
1996/1997	111.20	231.50	244.60	221.30	87.80	0.00	94.80	217.00	98.60	32.80	74.80	0.80	1415.20
1997/1998	215.10	507.50	357.10	177.30	41.60	42.90	398.90	59.90	29.80	10.60	0.00	170.30	2011.00
1998/1999	42.50	99.70	128.00	146.70	35.50	84.30	156.50	147.90	19.50	10.40	98.00	320.40	1289.40
1999/2000	391.80	74.50	293.30	18.30	47.60	21.20	468.50	139.90	9.60	102.80	4.00	69.20	1640.70
2000/2001	153.10	464.70	619.40	531.20	201.70	894.50	63.20	165.80	4.60	32.40	13.00	50.80	3194.40
2001/2002	287.60	2.50	10.10	186.10	88.60	147.60	42.30	82.90	19.60	28.38	33.42	155.84	1084.94
Percentil baixo	67.10	103.24	110.32	83.95	62.08	41.44	58.69	50.25	9.07	1.71	7.35	33.33	1328.01
Percentil alto	227.12	293.92	415.33	388.24	458.77	297.93	216.18	161.59	78.13	34.59	57.64	147.00	2087.11
Média (mm)	160.94	202.25	284.17	229.93	252.85	172.63	141.78	109.24	49.91	22.54	35.52	89.89	1751.65

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03J/06	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	102.66	184.00	357.95	75.08	0.00	262.89	68.87	126.99	42.01	0.00	31.58	98.21	1350.24
1933/1934	131.77	134.43	280.71	99.96	42.17	320.47	210.00	31.70	0.00	37.28	14.48	33.48	1336.45
1934/1935	110.52	147.42	762.32	0.00	462.31	35.61	184.51	97.54	176.48	0.00	32.81	10.28	2019.80
1935/1936	94.67	404.77	553.38	587.50	411.35	437.36	214.71	47.69	105.57	0.93	17.67	7.62	2883.22
1936/1937	98.35	217.38	47.44	514.12	313.68	459.75	237.89	118.27	16.99	5.10	0.00	112.07	2141.04
1937/1938	171.86	330.49	244.64	334.52	2.67	0.00	0.00	170.38	0.00	0.39	17.63	48.80	1321.38
1938/1939	112.10	133.48	259.79	937.83	108.95	189.00	227.09	29.51	183.88	40.84	46.61	158.49	2427.57
1939/1940	285.64	0.00	159.50	368.29	348.40	136.53	171.85	143.91	35.83	46.46	0.00	27.67	1724.08
1940/1941	117.13	271.29	157.31	444.49	451.02	339.06	244.36	282.19	96.27	55.35	61.51	31.72	2551.70
1941/1942	58.30	111.67	72.72	139.65	33.26	349.14	267.38	226.57	144.72	20.49	0.00	75.92	1499.82
1942/1943	138.32	103.18	317.86	440.96	117.29	124.91	123.27	78.28	43.89	84.91	60.03	102.41	1735.31
1943/1944	388.48	39.68	251.70	0.00	55.67	144.54	359.40	59.00	76.90	88.20	52.80	45.40	1561.77
1944/1945	69.20	148.50	285.10	217.00	50.90	43.40	94.20	131.90	23.70	17.50	80.20	17.00	1178.60
1945/1946	169.20	361.60	523.50	56.40	24.40	219.70	206.10	308.40	103.20	0.00	40.60	92.50	2105.60
1946/1947	200.00	258.50	236.80	236.40	643.00	770.00	129.40	160.20	56.00	0.00	3.20	57.40	2750.90
1947/1948	141.40	87.20	336.20	744.10	124.20	139.20	89.40	227.00	11.40	0.00	117.60	2.40	2020.10
1948/1949	97.20	139.60	453.80	90.00	52.90	55.00	76.20	16.90	30.80	22.20	2.20	290.00	1326.80
1949/1950	136.60	270.50	159.20	58.80	413.40	162.00	18.20	291.10	67.60	23.20	16.00	33.60	1650.20
1950/1951	72.40	456.00	153.20	293.40	402.40	329.40	266.80	315.20	72.00	73.10	183.00	136.00	2752.90
1951/1952	217.60	465.00	170.00	94.20	38.20	364.60	135.00	188.20	76.40	24.40	48.80	70.20	1892.60
1952/1953	190.20	458.00	351.60	25.60	45.00	61.40	192.10	64.80	36.80	33.10	11.40	126.50	1596.50
1953/1954	139.50	196.50	174.60	79.20	140.60	366.10	73.80	89.10	84.90	0.00	41.50	9.40	1395.20
1954/1955	78.70	276.80	69.50	647.40	189.90	68.70	48.00	48.00	95.30	0.00	34.20	12.00	1568.50
1955/1956	65.90	388.50	500.40	297.40	8.40	385.80	243.00	222.70	13.60	49.60	222.70	164.70	2562.70
1956/1957	80.80	34.70	113.30	32.20	341.30	258.10	31.30	138.40	41.20	10.60	35.10	41.50	1158.50
1957/1958	9.50	149.70	180.50	242.30	215.60	365.30	103.70	111.10	245.10	27.80	67.10	95.90	1813.60
1958/1959	115.60	10.80	611.80	276.00	46.00	363.10	330.10	92.90	19.80	11.40	34.70	153.90	2066.10
1959/1960	178.20	331.90	676.90	294.20	486.60	313.80	115.60	123.30	49.10	16.90	109.00	119.70	2815.20
1960/1961	483.50	425.00	215.00	155.70	136.70	17.40	273.00	138.60	32.70	21.80	11.60	44.40	1955.40
1961/1962	249.10	277.20	452.00	271.70	24.60	489.60	169.70	63.10	25.50	20.90	1.40	61.90	2106.70
1962/1963	81.70	78.40	125.90	472.90	419.70	359.00	239.70	27.90	146.40	15.40	6.20	32.40	2005.60
1963/1964	152.30	766.60	218.00	44.30	387.40	366.90	84.10	51.80	175.00	16.00	4.90	53.30	2320.60
1964/1965	118.90	12.80	61.80	305.70	80.00	404.20	20.80	44.50	37.60	10.50	4.50	250.30	1351.60
1965/1966	152.10	451.90	341.20	637.70	840.70	1.40	464.40	33.70	110.10	6.00	65.20	31.00	3135.40
1966/1967	448.50	162.20	60.80	165.50	218.20	224.00	27.70	280.00	18.10	0.00	28.30	82.30	1715.60
1967/1968	87.90	112.10	17.10	14.70	412.00	88.60	343.90	158.80	26.10	5.10	35.60	253.90	1555.80
1968/1969	156.70	251.50	347.00	414.60	288.70	516.90	150.30	441.60	145.20	2.50	0.00	130.90	2845.90
1969/1970	67.20	314.50	54.30	792.80	85.00	29.40	26.10	257.40	70.10	10.80	26.00	14.20	1747.80
1970/1971	10.60	319.40	39.90	476.20	42.00	122.70	184.40	187.90	139.20	182.10	54.00	12.20	1770.60
1971/1972	85.10	63.70	72.70	189.30	395.10	226.50	45.90	66.00	31.00	13.00	21.70	96.40	1306.40
1972/1973	222.70	223.70	280.80	296.10	12.80	13.60	110.00	461.20	71.30	62.60	33.00	71.50	1859.30
1973/1974	246.60	38.00	178.70	575.30	278.00	99.70	38.80	91.00	394.90	0.00	0.00	77.40	2018.40
1974/1975	4.70	348.30	59.30	260.60	197.80	288.40	28.10	49.90	8.70	4.20	97.00	181.50	1528.50
1975/1976	165.60	150.90	73.10	32.20	99.60	76.60	138.60	10.10	38.50	31.50	134.80	120.70	1072.20
1976/1977	313.00	145.80	235.70	349.50	399.70	182.90	103.80	71.70	99.60	19.80	25.80	28.00	1975.30
1977/1978	266.20	100.00	454.20	150.50	552.10	145.70	148.20	93.70	75.30	0.00	0.00	34.10	2020.00
1978/1979	66.40	59.80	967.80	246.60	539.20	234.40	199.10	157.40	6.70	43.30	0.50	7.00	2528.20
1979/1980	267.20	68.20	181.10	147.70	107.10	178.20	61.40	105.10	57.20	9.50	7.30	70.10	1260.10
1980/1981	74.00	188.10	39.20	0.00	103.60	201.20	115.30	180.60	29.40	5.10	18.60	146.50	1101.60
1981/1982	177.70	0.00	640.50	144.20	143.40	7.70	70.70	121.00	74.70	0.10	20.10	165.70	1565.80
1982/1983	123.60	189.30	164.90	11.40	166.20	26.10	410.10	276.70	38.30	30.90	44.60	0.00	1482.10
1983/1984	47.70	330.30	258.10	153.30	34.70	193.20	58.70	79.20	124.00	22.20	16.00	35.70	1353.10
1984/1985	201.30	375.70	93.60	276.40	343.00	112.20	169.80	94.40	46.90	21.00	2.00	12.00	1748.30
1985/1986	23.70	292.40	296.00	199.10	380.40	68.50	103.70	42.50	42.90	0.00	53.50	231.00	1733.70
1986/1987	79.00	142.00	114.50	128.60	174.00	54.80	124.50	22.60	35.50	38.30	24.80	129.90	1068.50
1987/1988	431.10	59.00	206.70	379.10	159.10	1.20	128.70	131.80	217.70	35.50	0.00	28.50	1778.40
1988/1989	127.10	45.80	49.70	20.70	175.30	63.10	138.90	103.80	75.00	0.00	24.10	8.10	831.60
1989/1990	139.90	332.70	679.20	172.20	115.70	15.30	63.70	25.90	24.10	3.00	13.50	34.10	1619.30
1990/1991	419.80	88.90	121.40	238.30	144.50	293.60	65.40	47.40	24.60	31.10	20.20	122.80	1618.00
1991/1992	114.30	262.40	47.30	109.40	39.60	58.70	118.20	105.10	35.80	5.40	53.00	50.60	999.80
1992/1993	93.70	56.30	185.00	65.50	17.40	48.50	131.40	227.00	62.70	0.00	38.50	142.60	1068.60
1993/1994	456.70	194.20	50.40	270.10	223.60	9.20	92.00	280.00	8.00	2.00	16.50	94.70	1697.40
1994/1995	153.40	230.20	264.30	285.60	211.10	52.60	45.10	132.20	78.60	44.80	10.10	108.20	1616.20
1995/1996	90.50	355.50	524.40	535.10	126.20	131.50	105.50	188.10	0.50	5.80	23.30	82.60	2169.00
1996/1997	84.00	282.00	371.20	189.80	113.10	0.00	53.60	233.90	142.70	33.10	40.40	25.90	1569.70
1997/1998	292.90	499.70	364.50	182.30	49.70	62.10	322.90	100.70	38.30	26.00	0.00	177.40	2116.50
1998/1999	56.40	88.70	123.10	100.40	35.40	144.00	212.30	120.79	11.34	21.78	125.91	296.10	1336.22
1999/2000	366.70	47.50	243.10	6.10	49.20	26.90	437.50	160.10	9.00	52.90	23.00	46.82	1468.82
2000/2001	170.00	450.80	889.70	596.80	192.90	990.10	74.20	142.05	55.00	57.51	40.31	31.29	3690.66
2001/2002	158.38	0.00	99.84	137.49	0.00	52.18	67.37	145.30	0.00	19.36	11.82	137.74	829.48
Percentil baixo	78.94	67.30	73.02	73.16	42.14	47.48	63.24	51.42	22.92	0.33	4.82	27.93	1336.40
Percentil alto	227.48	335.82	387.36	419.87	388.94	351.11	229.25	223.47	103.67	37.48	53.10	136.35	2121.41
Média (mm)	161.42	214.19	267.50	254.69	201.20	196.34	149.00	138.48	69.05	23.15	36.58	84.81	1796.41

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04G/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	234.29	72.46	355.56	145.32	14.85	263.25	90.90	94.46	38.20	3.63	26.85	49.86	1389.63
1933/1934	184.64	158.57	177.55	117.53	51.46	261.85	163.81	61.06	0.00	19.80	55.26	43.84	1295.37
1934/1935	49.29	147.89	683.97	16.70	233.78	48.58	131.82	106.52	162.61	22.20	0.00	0.00	1603.36
1935/1936	33.99	480.28	460.73	709.99	395.93	408.76	191.81	74.24	129.53	38.71	3.69	85.42	3013.08
1936/1937	96.74	146.64	109.57	480.17	274.35	381.20	206.70	121.15	64.97	19.02	6.98	75.37	1982.86
1937/1938	137.29	295.19	310.90	237.48	63.25	34.50	29.26	177.82	17.03	11.08	0.00	55.05	1368.85
1938/1939	79.08	187.87	313.72	582.79	99.04	23.95	174.88	89.27	117.77	65.11	25.16	164.27	1922.91
1939/1940	237.01	144.79	189.03	423.65	328.00	149.82	204.51	95.76	18.31	43.22	0.00	0.97	1835.07
1940/1941	147.27	248.08	73.70	379.07	356.06	193.18	246.57	215.81	144.09	92.18	21.91	0.00	2117.92
1941/1942	0.00	274.04	89.92	137.16	41.94	278.26	227.99	178.41	122.14	0.00	60.38	92.37	1502.61
1942/1943	174.25	69.15	302.73	431.73	41.87	101.33	49.71	70.10	27.71	60.65	15.29	34.81	1379.33
1943/1944	365.35	76.41	126.07	79.54	71.21	109.25	114.18	3.13	36.52	63.87	66.10	77.07	1188.70
1944/1945	121.77	48.92	260.85	154.93	103.80	62.70	69.29	123.41	19.54	8.57	101.62	0.00	1075.40
1945/1946	265.94	201.03	337.67	79.32	49.18	239.34	139.60	184.87	65.02	9.16	42.80	112.57	1726.50
1946/1947	150.95	193.89	240.04	227.24	515.75	496.59	117.80	161.69	50.27	6.41	10.69	62.91	2234.23
1947/1948	70.00	69.82	309.56	411.91	69.50	72.67	54.26	134.62	29.17	0.00	60.62	15.42	1297.55
1948/1949	128.13	116.10	310.67	85.98	96.32	48.53	18.01	67.29	26.18	17.20	15.93	264.74	1195.08
1949/1950	185.77	274.61	111.53	55.87	224.19	81.74	27.27	215.93	50.14	20.33	57.44	12.87	1317.69
1950/1951	68.57	271.02	173.98	176.35	354.76	246.21	92.58	150.53	61.17	51.02	49.88	25.79	1721.86
1951/1952	151.06	406.55	152.51	65.52	16.03	191.89	146.98	165.83	58.52	25.77	25.09	41.65	1447.40
1952/1953	174.55	196.39	221.68	43.53	64.59	42.38	138.14	87.91	32.16	16.90	33.17	97.29	1148.69
1953/1954	91.78	196.70	79.02	60.75	150.15	264.37	82.98	55.37	59.09	2.28	38.48	15.36	1096.33
1954/1955	160.68	276.53	91.24	503.04	176.79	79.86	59.26	118.73	130.78	22.40	7.92	12.56	1639.79
1955/1956	79.36	269.02	236.99	212.10	20.55	262.45	260.41	136.06	9.10	70.46	87.42	137.58	1781.50
1956/1957	122.58	72.49	176.69	83.01	333.43	148.07	27.18	109.45	75.05	21.09	38.78	70.22	1278.04
1957/1958	41.75	150.40	134.41	299.95	171.75	296.80	95.12	91.91	208.78	59.38	107.16	35.28	1692.69
1958/1959	86.88	47.65	420.27	300.20	65.17	267.83	253.65	57.87	32.96	12.58	16.86	91.12	1653.04
1959/1960	135.38	300.63	638.72	196.59	335.35	260.80	59.04	103.46	0.00	29.91	110.97	190.20	2361.05
1960/1961	486.15	425.65	302.42	261.71	163.40	53.02	370.53	133.89	56.56	36.13	6.99	99.00	2395.45
1961/1962	296.90	191.25	447.20	147.67	66.66	419.40	145.42	69.75	6.15	28.75	0.00	18.26	1837.41
1962/1963	142.65	174.64	127.15	348.68	294.83	263.43	222.30	42.14	119.73	13.93	0.00	33.10	1782.58
1963/1964	145.18	525.02	263.83	24.32	361.70	267.14	55.01	64.88	115.15	22.79	13.14	77.48	1935.64
1964/1965	107.53	23.11	80.96	196.05	55.02	316.15	69.80	39.61	37.45	7.56	19.07	221.39	1173.70
1965/1966	125.44	355.89	281.66	450.09	415.54	4.28	299.79	69.38	79.47	0.00	42.80	39.34	2163.68
1966/1967	286.68	109.54	69.58	155.52	170.49	149.16	16.50	145.03	19.35	0.00	68.91	111.68	1302.44
1967/1968	149.15	143.48	34.44	21.13	346.31	64.94	259.76	158.47	36.51	0.00	49.68	130.36	1394.23
1968/1969	147.54	202.38	308.58	307.74	197.59	330.27	157.45	287.41	82.42	29.80	14.42	161.87	2227.47
1969/1970	88.80	216.45	97.19	612.05	119.68	6.90	4.59	171.14	115.77	44.25	39.20	7.75	1523.77
1970/1971	11.62	191.52	56.61	321.35	82.51	99.67	153.27	150.39	160.42	131.62	83.37	7.63	1449.98
1971/1972	87.76	29.76	189.54	266.81	373.89	174.56	76.84	77.30	41.78	31.61	0.34	76.28	1426.47
1972/1973	180.11	188.21	231.03	276.25	57.89	64.05	30.10	224.37	21.46	40.28	16.04	130.76	1460.55
1973/1974	208.59	86.28	127.87	372.66	244.38	86.66	13.61	103.43	312.39	13.52	10.57	93.66	1673.62
1974/1975	22.47	260.27	63.63	335.18	155.05	176.52	80.85	69.61	19.60	33.56	0.00	162.78	1379.52
1975/1976	184.23	142.66	74.56	106.73	39.89	105.20	54.49	2.03	7.08	27.76	70.35	109.83	924.81
1976/1977	358.93	181.61	337.13	377.17	478.32	178.57	124.10	100.94	101.17	22.62	47.57	33.92	2342.05
1977/1978	211.95	148.77	434.29	161.84	423.04	228.85	171.75	59.60	74.63	15.20	6.83	48.16	1984.91
1978/1979	63.36	47.16	730.74	231.32	450.46	320.53	198.18	161.32	1.16	21.55	4.66	20.13	2250.57
1979/1980	367.21	174.45	220.93	221.11	102.71	231.13	95.84	147.39	67.70	39.60	13.00	46.20	1727.27
1980/1981	94.30	153.40	40.00	2.00	142.00	264.50	103.60	136.40	41.50	0.00	4.00	168.50	1150.20
1981/1982	147.40	0.00	565.40	154.20	140.50	13.00	48.40	82.30	74.00	14.30	14.00	166.70	1420.20
1982/1983	151.20	224.40	255.40	34.70	196.30	24.50	327.00	232.40	58.60	27.80	66.30	31.50	1630.10
1983/1984	51.00	229.00	274.00	272.00	65.40	171.00	103.30	147.00	107.80	46.40	53.60	38.70	1559.20
1984/1985	274.00	528.60	178.60	283.70	203.00	151.50	147.60	54.00	84.00	54.70	5.30	0.00	1965.00
1985/1986	41.80	252.60	338.50	221.30	321.50	84.70	119.20	94.00	72.00	0.00	43.00	231.70	1820.30
1986/1987	54.30	175.00	151.10	139.70	202.70	137.30	197.90	16.30	58.50	24.20	108.00	156.00	1421.00
1987/1988	516.00	48.00	256.20	338.00	163.50	18.50	214.40	156.50	164.50	54.00	2.50	30.00	1962.10
1988/1989	216.90	74.30	46.00	43.50	217.50	91.00	153.10	118.30	57.00	2.00	17.50	2.00	1039.10
1989/1990	144.30	278.50	366.50	203.50	104.80	13.50	73.50	42.50	27.50	5.00	32.50	33.00	1325.10
1990/1991	348.50	109.70	158.60	236.90	180.70	234.10	46.90	5.50	45.00	44.50	55.50	103.20	1569.10
1991/1992	145.60	285.50	37.00	74.00	39.00	66.00	98.70	134.00	74.50	4.50	78.50	133.60	1170.90
1992/1993	118.50	109.00	235.50	55.00	4.20	30.00	230.50	228.50	63.50	0.00	7.00	147.50	1229.20
1993/1994	346.90	184.10	146.00	290.00	234.00	17.00	85.00	296.50	26.00	8.50	22.50	108.00	1764.50
1994/1995	162.00	221.50	189.60	314.80	265.00	60.00	45.50	184.50	10.50	49.50	10.50	81.00	1594.40
1995/1996	166.50	352.20	455.50	441.00	233.50	101.60	100.50	139.00	6.00	33.00	33.50	122.00	2184.30
1996/1997	156.00	242.20	254.00	183.50	101.70	0.00	87.00	256.80	115.30	35.00	53.00	0.00	1484.50
1997/1998	215.30	550.10	366.50	181.20	33.50	48.60	344.10	76.50	45.50	23.00	0.00	194.20	2078.50
1998/1999	53.80	95.60	149.40	117.40	28.20	98.20	180.40	123.00	33.40	13.70	67.00	299.40	1259.50
1999/2000	307.00	58.50	284.20	13.90	70.00	24.50	381.40	201.40	30.00	74.00	0.00	74.00	1518.90
2000/2001	127.70	440.90	596.70	497.90	153.20	765.70	92.50	141.60	8.00	47.70	52.50	30.80	2955.20
2001/2002	277.50	2.00	20.50	166.00	84.30	116.60	55.30	88.60	37.50	16.50	0.00	185.90	1050.70
Percentil baixo	79.30	75.99	96.00	79.50	62.18	48.57	54.91	68.96	21.09	7.33	5.17	19.76	1291.90
Percentil alto	234.83	274.99	337.84	353.48	322.80	263.62	204.95	166.89	109.27	44.88	58.03	139.56	1968.57
Média (mm)	165.19	197.52	241.91	230.81	178.61	162.69	133.00	121.23	64.33	27.88	33.14	83.31	1639.64

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04F/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	197.94	103.29	439.49	195.22	51.87	240.58	69.15	109.63	38.90	0.00	1.94	27.71	1475.72
1933/1934	176.99	168.38	138.82	120.07	0.00	248.20	137.01	84.71	44.92	3.31	51.04	44.93	1218.38
1934/1935	0.00	175.57	696.87	28.64	240.39	55.56	130.38	125.22	110.27	17.65	0.00	5.04	1585.59
1935/1936	0.00	411.69	412.22	499.09	345.38	364.03	129.33	77.69	45.44	27.83	13.90	36.91	2363.51
1936/1937	89.63	146.97	24.73	341.00	279.71	398.18	188.77	116.93	9.19	6.56	0.00	98.72	1700.39
1937/1938	122.87	367.72	362.94	174.89	9.52	0.00	14.54	143.87	37.70	16.29	38.90	49.49	1338.73
1938/1939	72.43	188.17	286.64	355.02	180.33	17.07	139.91	95.45	102.08	53.22	2.93	136.40	1629.65
1939/1940	124.76	184.70	242.14	417.41	273.30	131.20	201.09	164.14	24.60	37.20	0.00	4.48	1805.02
1940/1941	174.39	297.43	57.65	342.23	381.49	203.29	207.02	112.90	119.50	61.24	5.93	40.19	2003.26
1941/1942	2.45	225.85	0.00	165.69	73.96	276.16	194.26	201.70	87.23	13.39	9.98	69.76	1320.43
1942/1943	139.99	81.10	261.43	367.07	78.28	102.64	36.71	97.99	20.49	60.75	18.10	4.37	1268.92
1943/1944	327.22	88.14	139.38	79.10	53.24	116.85	158.01	5.98	62.29	58.55	38.00	0.00	1126.76
1944/1945	134.21	66.57	227.99	183.85	5.45	32.90	72.62	91.40	55.79	18.88	70.09	3.46	963.21
1945/1946	254.38	164.40	354.01	115.31	76.21	198.77	109.63	188.39	87.29	0.00	33.59	67.10	1649.08
1946/1947	81.41	108.70	95.38	217.12	494.04	435.24	106.84	149.69	39.13	1.03	1.61	58.10	1788.29
1947/1948	69.77	11.83	275.84	419.95	61.48	99.51	83.27	173.96	1.51	9.34	32.65	0.00	1239.11
1948/1949	76.10	132.59	297.73	102.56	105.11	53.64	20.54	19.70	0.00	9.73	10.68	245.23	1073.61
1949/1950	208.31	267.10	72.92	18.59	313.34	104.69	29.38	198.01	58.18	36.76	41.04	40.68	1389.00
1950/1951	36.44	363.35	189.79	244.15	388.91	187.49	69.82	178.99	46.55	48.29	21.00	43.64	1818.42
1951/1952	109.64	377.62	152.54	70.90	67.44	181.26	116.22	147.00	47.22	13.83	33.61	43.82	1361.10
1952/1953	85.05	293.73	187.99	17.47	11.27	34.65	144.09	141.55	42.27	21.18	27.52	92.35	1099.12
1953/1954	89.33	215.46	207.26	124.41	111.53	247.43	95.36	93.33	58.19	0.00	41.64	0.00	1283.94
1954/1955	145.85	350.35	80.18	469.95	186.52	98.36	59.15	102.49	91.99	4.60	6.99	25.51	1621.94
1955/1956	75.05	313.47	291.43	211.16	42.36	279.81	211.87	215.12	48.28	49.94	51.76	147.91	1938.16
1956/1957	91.15	125.97	151.91	53.25	309.22	117.92	0.00	96.09	59.11	17.17	20.31	50.68	1092.78
1957/1958	32.71	100.81	133.04	189.37	203.10	225.54	72.72	85.21	159.86	22.91	77.22	86.41	1388.90
1958/1959	136.65	0.00	427.16	214.75	57.36	242.32	248.62	74.62	29.97	0.45	9.91	83.06	1524.87
1959/1960	144.24	220.33	486.83	168.82	332.18	215.31	80.74	56.16	17.11	7.17	118.07	193.76	2040.72
1960/1961	409.02	401.44	296.55	237.33	139.77	44.94	292.49	130.66	6.98	41.60	34.84	45.53	2081.15
1961/1962	289.93	123.33	328.18	206.63	47.69	348.70	128.94	101.77	0.00	21.27	0.00	34.79	1631.23
1962/1963	80.24	167.78	33.74	294.49	339.31	240.06	187.08	92.18	58.71	0.00	6.99	27.43	1528.01
1963/1964	122.86	447.39	299.86	50.73	310.31	250.73	82.31	82.77	51.15	32.32	16.28	49.59	1796.30
1964/1965	106.25	52.17	65.34	163.03	4.48	295.47	47.07	17.77	43.16	11.57	0.00	163.11	969.42
1965/1966	127.10	282.75	281.03	383.20	515.15	24.93	322.64	84.00	59.00	32.35	51.96	0.00	2164.11
1966/1967	321.32	158.13	88.30	154.38	120.29	148.91	15.23	129.72	0.00	0.00	44.10	102.46	1282.84
1967/1968	143.90	206.74	0.00	33.33	283.80	26.20	249.00	206.36	40.01	3.95	25.20	131.04	1349.53
1968/1969	69.96	242.79	408.35	316.25	251.82	308.50	113.45	343.16	65.18	10.08	22.08	79.84	2231.46
1969/1970	73.08	198.34	105.45	582.81	120.91	21.85	55.04	271.98	107.06	10.33	19.51	43.69	1610.05
1970/1971	3.89	300.96	89.82	301.38	20.45	67.99	91.91	99.63	96.42	100.16	27.41	36.59	1236.61
1971/1972	77.67	32.51	138.50	228.64	344.46	160.43	71.23	41.45	5.25	0.00	21.87	71.27	1193.28
1972/1973	167.61	195.78	205.03	209.69	53.95	33.73	93.85	170.07	10.97	33.83	18.33	70.12	1262.96
1973/1974	169.67	10.89	200.54	414.85	213.32	93.30	22.74	152.87	223.41	20.40	0.00	65.89	1587.88
1974/1975	0.00	292.87	54.56	224.44	137.31	160.93	13.43	23.12	30.72	23.74	0.00	140.79	1101.91
1975/1976	165.42	174.76	86.22	68.59	78.37	80.77	24.04	75.75	1.85	6.63	82.80	133.56	978.76
1976/1977	322.35	154.32	313.19	276.67	459.24	131.28	85.18	88.70	61.86	6.15	50.55	54.50	2003.99
1977/1978	213.29	26.50	354.30	227.58	270.19	232.83	133.13	100.81	83.78	9.59	12.22	42.91	1707.13
1978/1979	110.76	102.37	668.95	257.68	379.99	283.26	149.72	200.13	0.49	40.54	19.09	9.20	2222.18
1979/1980	300.96	84.97	128.23	142.59	123.07	261.25	57.18	157.60	70.70	34.90	8.20	20.60	1390.25
1980/1981	21.50	176.70	66.40	5.70	106.30	234.80	82.10	151.80	44.50	0.00	2.50	172.00	1064.30
1981/1982	118.20	0.00	613.60	119.60	130.40	13.20	25.40	74.70	49.90	8.50	9.50	142.40	1305.40
1982/1983	115.20	242.00	233.70	30.00	174.00	19.00	357.70	220.20	54.60	34.30	44.50	11.10	1536.30
1983/1984	49.90	209.50	287.80	312.80	37.50	199.70	90.00	97.50	77.50	0.00	13.00	75.00	1450.20
1984/1985	214.90	454.40	170.50	234.50	165.50	142.00	88.00	43.50	0.00	52.00	0.00	0.00	1565.30
1985/1986	29.50	217.00	167.00	185.90	274.00	74.50	109.50	71.50	70.60	0.00	29.00	198.60	1427.10
1986/1987	48.10	154.70	89.80	146.70	234.40	107.10	209.70	12.50	43.50	19.20	79.50	142.10	1287.30
1987/1988	413.00	43.50	262.00	385.40	150.10	23.00	190.50	133.40	144.00	51.60	0.00	30.00	1826.50
1988/1989	197.80	84.00	36.10	36.00	198.50	98.20	128.80	116.00	43.00	3.50	24.10	2.20	968.20
1989/1990	71.50	264.40	376.80	203.50	123.50	7.50	61.00	25.20	44.00	0.50	30.00	28.50	1236.40
1990/1991	352.30	111.10	112.50	201.40	187.20	280.50	44.00	56.00	32.00	45.50	46.00	111.50	1580.00
1991/1992	127.00	270.00	23.00	67.50	42.50	114.00	82.50	106.50	64.00	1.20	47.00	81.50	1026.70
1992/1993	115.50	80.00	189.30	60.50	7.50	28.00	211.00	187.00	48.00	0.00	14.00	138.90	1079.70
1993/1994	330.00	154.50	113.50	291.80	222.50	20.00	73.00	267.80	25.00	0.00	17.70	83.00	1598.80
1994/1995	136.00	214.50	132.50	278.50	193.00	57.50	53.00	148.00	5.50	41.50	3.70	85.50	1349.20
1995/1996	133.00	315.50	357.00	378.50	251.00	66.00	80.00	119.00	4.50	37.00	31.00	68.50	1841.00
1996/1997	149.30	230.00	249.50	186.90	86.00	0.00	74.00	208.00	93.80	42.00	57.00	0.00	1376.50
1997/1998	217.50	489.50	310.00	173.00	36.00	50.50	292.30	95.50	44.80	21.50	0.00	108.50	1839.10
1998/1999	48.00	98.00	153.00	122.00	20.00	101.50	134.00	129.50	35.50	14.50	78.50	281.30	1215.80
1999/2000	309.00	48.00	275.00	13.50	66.50	32.50	377.50	202.50	37.50	37.50	16.30	71.50	1487.30
2000/2001	154.50	429.50	524.70	447.80	157.50	692.50	103.00	116.50	0.00	29.00	43.20	17.50	2715.70
2001/2002	227.50	0.00	0.00	175.00	85.00	115.50	40.00	87.00	28.80	3.00	5.50	168.50	935.80
Percentil baixo	71.19	84.78	87.88	77.46	52.97	33.56	54.63	77.30	15.88	1.17	3.55	19.98	1211.30
Percentil alto	213.61	294.47	333.35	321.20	280.53	247.58	189.12	174.97	72.06	38.11	44.18	131.54	1807.70
Média (mm)	143.62	192.78	222.63	210.54	169.94	151.46	118.14	122.69	50.75	21.41	26.17	72.01	1502.15

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03J/07	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	176.61	117.22	418.55	196.23	0.00	395.20	65.14	71.08	33.41	0.00	16.65	119.84	1609.93
1933/1934	233.59	125.11	221.76	143.02	0.00	482.70	272.27	72.80	0.00	50.24	67.38	9.88	1678.75
1934/1935	0.00	86.52	753.37	43.44	611.89	0.00	277.07	63.69	146.63	18.08	6.22	71.49	2078.40
1935/1936	41.31	443.22	888.63	866.24	657.36	582.76	217.09	30.68	121.37	16.79	3.37	69.66	3938.48
1936/1937	123.92	138.90	203.64	692.85	407.41	623.27	321.51	89.28	24.12	16.74	2.94	60.00	2704.58
1937/1938	208.28	507.65	300.75	196.63	44.65	0.00	0.00	125.38	3.12	5.75	19.83	75.50	1487.54
1938/1939	97.16	155.69	396.43	940.06	169.50	128.57	302.13	33.49	256.61	47.88	37.64	158.22	2723.38
1939/1940	374.16	140.97	208.32	347.16	388.88	227.48	226.78	158.14	45.65	29.34	18.76	0.00	2165.64
1940/1941	201.80	352.40	71.80	744.70	382.00	293.80	256.10	256.30	59.10	57.90	9.20	17.00	2702.10
1941/1942	5.90	253.30	11.50	125.40	46.70	375.90	225.60	258.80	129.60	0.00	28.90	74.00	1535.60
1942/1943	161.40	81.40	481.10	753.30	127.10	67.30	47.20	25.80	15.90	105.20	18.80	140.50	2025.00
1943/1944	563.50	92.70	140.80	57.00	42.00	119.60	242.80	50.60	77.40	118.00	80.70	62.00	1647.10
1944/1945	41.90	97.20	200.60	208.10	39.70	45.30	228.00	121.10	28.30	8.50	70.50	15.50	1104.70
1945/1946	172.70	273.60	546.90	66.80	67.90	310.50	154.70	313.30	92.50	0.00	28.00	36.80	2063.70
1946/1947	136.30	165.50	315.60	37.00	716.50	834.80	170.00	88.50	1.00	0.00	29.00	261.00	2755.20
1947/1948	103.50	225.50	76.00	616.90	66.00	63.00	45.00	424.00	25.00	6.00	48.00	0.00	1698.90
1948/1949	44.00	36.00	441.00	9.00	9.00	42.60	66.90	23.10	27.00	17.80	0.20	209.90	926.50
1949/1950	140.10	265.70	104.30	54.40	483.30	131.70	23.80	283.50	68.30	42.70	34.30	33.60	1665.70
1950/1951	64.10	411.10	196.00	394.91	546.11	379.23	67.34	218.62	109.53	36.39	57.25	79.35	2559.93
1951/1952	151.60	481.60	188.10	59.50	38.90	360.90	115.20	212.00	67.20	29.60	40.60	69.80	1815.00
1952/1953	174.10	508.20	304.90	3.10	55.60	46.20	147.20	61.70	20.40	3.80	12.80	146.60	1484.60
1953/1954	148.00	237.50	136.80	80.70	144.80	341.70	61.20	70.90	111.50	1.00	64.10	15.50	1413.70
1954/1955	87.70	407.60	126.40	861.50	353.80	144.00	42.70	91.70	127.50	0.00	44.70	19.80	2307.40
1955/1956	90.30	453.90	485.10	353.60	30.80	532.30	283.10	238.30	10.60	70.70	65.30	234.60	2848.60
1956/1957	70.80	54.00	217.20	89.10	557.10	271.20	39.60	100.50	36.40	28.10	32.40	54.50	1550.90
1957/1958	12.90	154.60	217.50	297.40	325.70	507.70	142.10	101.60	312.00	71.10	93.60	121.60	2357.80
1958/1959	130.90	5.50	636.00	302.30	86.50	405.30	313.60	105.40	34.30	21.20	18.60	95.80	2155.40
1959/1960	208.10	407.70	845.30	389.50	636.00	413.30	150.50	141.90	61.30	24.40	133.40	143.50	3554.90
1960/1961	702.40	677.50	296.30	261.30	196.60	19.30	305.90	135.50	51.10	42.00	11.90	53.50	2753.30
1961/1962	301.10	221.30	691.30	259.50	43.20	657.90	263.30	47.50	39.00	23.90	13.00	95.50	2656.50
1962/1963	66.30	118.10	118.00	445.90	641.60	561.60	254.60	43.90	127.70	13.00	7.20	33.40	2431.30
1963/1964	142.10	810.20	291.60	46.00	572.20	431.00	95.50	44.90	184.10	17.80	9.00	67.40	2711.80
1964/1965	140.30	18.70	79.80	271.70	72.40	404.00	27.50	56.50	98.80	28.90	4.50	332.10	1535.20
1965/1966	157.90	537.80	414.80	800.20	1107.40	1.60	625.60	35.50	109.60	0.60	67.50	30.90	3889.40
1966/1967	574.80	181.10	94.70	231.30	279.10	229.90	36.50	251.10	14.60	0.00	32.60	108.00	2033.70
1967/1968	113.40	187.40	19.70	19.00	543.40	123.10	381.60	201.50	24.90	51.10	50.30	252.60	1968.00
1968/1969	202.70	283.20	376.80	530.40	335.60	667.30	155.60	439.90	102.10	1.00	7.30	184.90	3286.80
1969/1970	95.70	267.90	118.30	1048.20	140.50	43.80	35.30	294.00	74.00	12.40	30.00	26.70	2186.80
1970/1971	7.50	370.20	35.50	495.40	50.80	181.20	157.60	188.10	151.00	200.80	74.60	11.10	1923.80
1971/1972	87.40	68.30	107.10	298.00	555.80	244.30	70.20	86.60	32.20	25.20	31.30	96.50	1702.90
1972/1973	233.70	271.90	317.40	388.70	15.30	47.20	115.00	360.00	89.70	52.90	16.70	96.40	2004.90
1973/1974	279.70	38.80	205.60	721.00	321.80	111.20	47.40	132.30	469.10	0.80	0.00	113.10	2440.80
1974/1975	8.50	422.90	76.40	281.60	173.10	305.60	36.90	62.00	5.60	6.90	11.10	202.70	1593.30
1975/1976	215.60	142.40	66.60	163.40	112.10	82.40	79.50	8.90	35.70	77.70	165.70	154.20	1304.20
1976/1977	441.30	199.40	379.90	544.30	710.50	265.70	142.40	97.30	120.70	23.30	48.20	58.30	3031.30
1977/1978	306.90	116.90	572.50	277.10	834.00	246.80	187.30	123.70	78.00	0.00	0.00	41.40	2784.60
1978/1979	53.70	96.90	1545.40	366.00	867.00	473.10	271.40	220.60	6.60	31.00	11.80	25.90	3969.40
1979/1980	377.60	100.10	296.10	315.80	160.00	343.80	58.70	140.60	100.40	42.20	24.30	123.90	2083.50
1980/1981	120.70	245.10	67.10	1.00	192.60	307.90	105.50	203.80	57.60	5.90	4.80	223.30	1535.30
1981/1982	255.10	0.30	846.40	175.10	151.50	16.50	64.30	133.60	131.90	7.40	18.70	181.90	1982.70
1982/1983	211.10	354.30	304.30	31.80	294.70	31.00	550.00	383.40	45.10	30.70	85.00	26.80	2348.20
1983/1984	76.50	251.20	468.40	281.90	52.10	311.50	137.00	125.40	145.60	39.70	26.30	48.50	1964.10
1984/1985	306.10	610.30	192.50	379.50	399.00	259.80	235.30	90.80	68.00	36.60	12.10	8.00	2598.00
1985/1986	8.00	385.70	436.50	243.90	474.80	78.50	172.90	77.20	90.10	0.00	53.50	247.10	2268.20
1986/1987	70.20	186.60	160.90	219.60	239.00	157.50	275.90	28.30	64.80	49.20	23.70	113.90	1589.60
1987/1988	529.50	40.20	369.70	478.60	223.30	13.50	224.90	178.30	175.50	69.10	0.00	25.70	2328.30
1988/1989	222.40	80.70	39.30	31.20	87.10	81.70	159.60	85.70	83.10	2.50	39.90	20.60	933.80
1989/1990	136.70	400.50	754.60	309.20	197.00	23.50	84.50	77.00	20.50	10.00	27.90	59.30	2100.70
1990/1991	403.70	117.60	143.60	356.20	172.90	389.10	62.60	39.50	55.00	28.00	45.20	91.10	1904.50
1991/1992	164.80	370.10	55.40	152.30	67.50	81.90	138.60	174.90	56.50	3.00	143.30	100.20	1508.50
1992/1993	170.00	121.30	313.10	94.50	9.40	37.90	117.40	328.25	69.87	0.00	5.25	134.56	1401.53
1993/1994	352.00	219.54	99.19	499.16	294.94	28.96	108.93	280.25	15.18	4.59	61.77	170.60	2135.11
1994/1995	108.33	348.13	299.31	500.22	269.09	125.94	1.83	114.83	64.12	42.44	26.10	153.90	2054.24
1995/1996	194.21	340.22	676.99	626.34	260.61	166.09	134.69	92.06	19.18	27.91	73.69	161.06	2773.05
1996/1997	189.77	423.11	294.77	250.87	183.47	0.00	60.23	338.39	126.84	67.12	68.34	13.88	2016.79
1997/1998	228.75	567.31	332.64	217.98	26.23	45.44	394.62	59.48	33.54	19.15	24.75	293.36	2243.25
1998/1999	80.75	206.58	248.44	192.12	17.18	213.72	258.86	153.41	28.49	17.44	135.07	373.55	1925.61
1999/2000	357.44	66.79	536.00	166.75	9.73	52.37	411.06	110.47	77.22	69.45	27.06	91.45	1975.79
2000/2001	171.04	636.77	1048.46	880.18	173.39	1353.57	46.40	136.94	7.39	53.57	46.01	98.11	4651.83
2001/2002	346.40	65.62	493.16	239.93	59.70	66.01	56.43	142.66	83.07	40.12	4.71	211.19	1809.00
Percentil baixo	75.36	96.06	106.54	87.42	46.29	45.41	58.25	61.26	24.74	2.90	9.16	26.78	1592.56
Percentil alto	283.98	408.38	486.71	506.26	495.32	404.26	264.92	224.14	120.83	49.41	64.34	162.97	2706.02
Média (mm)	188.24	254.99	334.56	328.90	266.04	248.71	166.49	145.10	78.27	30.04	37.90	105.04	2184.27

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03J/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	233.82	185.25	595.95	221.85	64.26	372.32	104.49	143.46	55.35	19.73	43.83	72.67	2112.98
1933/1934	227.81	185.74	193.81	200.76	156.11	329.78	236.62	48.65	0.00	0.00	115.53	36.49	1731.30
1934/1935	40.79	161.42	886.47	117.31	401.57	119.55	185.40	139.86	164.93	49.45	0.00	46.55	2313.30
1935/1936	58.46	504.65	848.66	682.96	485.81	633.28	260.38	116.18	111.77	19.74	0.00	13.80	3735.69
1936/1937	68.10	332.94	193.90	697.95	554.85	500.10	292.75	73.86	13.51	0.00	0.00	139.60	2867.56
1937/1938	244.84	384.96	374.20	345.57	12.37	49.63	10.81	113.51	0.00	37.12	0.00	142.90	1715.91
1938/1939	131.54	281.99	285.81	867.80	151.86	184.47	268.58	98.20	217.62	82.85	17.60	113.12	2701.44
1939/1940	311.58	140.83	226.17	456.09	389.35	151.80	202.87	180.34	76.81	31.11	28.23	0.00	2195.18
1940/1941	124.09	366.72	35.55	682.40	263.88	175.26	249.52	265.98	125.11	83.33	12.22	55.16	2439.22
1941/1942	0.00	244.33	0.00	113.02	13.12	360.12	250.83	202.90	137.51	0.00	3.96	72.04	1397.83
1942/1943	90.87	11.01	507.60	769.79	112.21	81.92	40.19	112.01	7.26	113.48	0.00	221.84	2068.18
1943/1944	529.80	75.91	159.35	165.35	74.68	34.85	216.10	62.30	101.40	109.00	73.20	37.00	1638.94
1944/1945	57.20	116.40	284.60	191.60	4.70	19.70	102.30	133.50	31.70	24.40	62.50	26.40	1055.00
1945/1946	165.70	201.70	597.30	72.10	109.20	292.00	160.00	382.60	122.40	0.00	29.60	170.10	2302.70
1946/1947	170.40	266.70	261.80	225.00	737.60	429.60	168.60	172.10	4.00	68.40	12.10	48.00	2564.30
1947/1948	157.10	127.20	340.40	910.50	65.20	124.40	56.80	225.00	4.30	0.00	129.20	5.10	2145.20
1948/1949	79.80	153.30	371.00	30.60	25.80	74.00	72.30	44.00	62.00	52.00	0.00	313.00	1277.80
1949/1950	161.50	317.20	83.70	22.00	392.30	159.80	33.00	311.50	72.00	25.00	18.00	62.80	1658.80
1950/1951	78.70	429.10	152.70	152.70	259.70	346.60	72.60	210.40	67.70	32.90	78.70	78.30	1960.10
1951/1952	141.10	526.10	183.80	68.70	22.70	406.10	46.40	93.80	16.20	205.40	71.00	65.20	1846.50
1952/1953	190.00	494.60	292.40	23.20	45.80	42.80	173.20	51.60	37.60	15.60	14.20	153.60	1534.60
1953/1954	155.80	188.40	160.80	110.40	112.00	359.20	87.30	129.30	119.70	2.00	70.80	19.40	1515.10
1954/1955	146.60	416.60	129.00	906.30	358.00	110.40	37.90	91.10	109.80	0.00	26.60	35.60	2367.90
1955/1956	82.00	437.10	610.80	187.20	27.60	397.00	268.70	162.40	17.80	62.80	43.40	157.60	2454.40
1956/1957	64.00	35.40	179.20	64.30	499.40	229.70	38.60	114.80	47.80	32.40	44.90	49.10	1399.60
1957/1958	14.50	195.10	164.40	197.90	293.40	531.30	139.70	82.80	252.10	48.30	91.10	137.40	2148.00
1958/1959	151.70	16.50	700.30	253.80	32.60	342.60	277.30	85.10	33.80	5.40	24.80	129.80	2053.70
1959/1960	183.60	340.10	829.00	390.10	515.80	426.40	108.40	122.20	42.50	6.20	109.40	148.80	3222.50
1960/1961	601.90	616.60	279.70	304.40	118.40	16.30	275.90	143.40	44.10	43.50	17.40	57.10	2518.70
1961/1962	287.90	273.90	722.50	323.90	63.30	713.70	218.50	67.40	36.40	31.60	0.60	58.40	2798.10
1962/1963	69.50	118.00	130.50	436.40	426.10	435.70	202.50	39.10	123.50	6.20	4.00	25.10	2016.60
1963/1964	116.70	851.40	239.80	36.20	511.20	387.00	82.20	50.00	190.40	16.50	12.40	47.30	2541.10
1964/1965	116.40	16.00	74.00	252.00	62.80	370.40	19.40	37.60	28.50	21.80	2.50	260.50	1261.90
1965/1966	124.10	527.00	397.10	788.10	937.70	1.40	619.50	50.60	139.50	0.00	55.30	24.60	3664.90
1966/1967	605.00	171.40	86.50	223.00	284.80	200.70	32.20	250.20	14.10	0.00	29.00	51.30	1948.20
1967/1968	15.60	161.70	23.80	17.30	454.00	109.10	345.30	171.80	53.70	9.80	34.50	268.50	1665.10
1968/1969	185.20	284.70	407.60	468.20	294.10	675.20	144.60	355.60	141.30	26.00	0.20	155.70	3138.40
1969/1970	79.90	254.90	64.10	890.50	122.60	30.10	31.00	231.30	85.40	18.60	17.40	24.30	1850.10
1970/1971	12.70	366.70	50.70	535.20	44.20	184.60	123.20	149.20	143.60	223.60	52.80	6.50	1893.00
1971/1972	124.50	63.00	93.40	267.20	480.70	206.10	67.70	74.30	44.70	10.60	26.60	104.60	1563.40
1972/1973	223.50	273.70	307.70	334.50	42.70	28.80	97.00	369.90	51.90	55.60	29.20	90.10	1904.60
1973/1974	234.30	42.40	158.50	753.10	312.90	91.70	28.60	137.20	403.50	0.80	5.00	102.00	2270.00
1974/1975	4.30	359.60	92.20	233.30	178.10	240.50	28.40	42.60	2.60	2.50	8.20	207.10	1399.40
1975/1976	173.30	133.00	111.80	46.90	219.70	93.30	80.30	2.80	27.00	30.50	134.70	122.00	1175.30
1976/1977	373.20	211.60	354.20	507.00	741.40	236.20	103.10	88.50	109.10	24.10	17.10	32.60	2798.10
1977/1978	251.80	102.50	578.40	322.30	828.90	207.00	133.40	121.80	38.60	0.00	0.00	25.70	2610.40
1978/1979	62.60	59.60	1347.40	336.20	814.40	408.70	247.00	205.50	7.20	43.60	3.20	28.90	3564.30
1979/1980	341.00	91.70	334.00	251.50	140.90	315.00	95.00	150.60	84.80	19.50	27.30	99.10	1950.40
1980/1981	89.30	165.70	60.40	0.40	146.60	304.90	91.00	210.50	56.60	0.40	10.80	192.00	1328.60
1981/1982	284.80	0.00	741.10	158.60	126.80	13.20	52.00	111.90	119.30	3.50	15.50	242.90	1869.60
1982/1983	241.10	350.20	333.80	41.20	254.10	42.60	511.40	364.20	49.60	23.80	84.80	14.30	2311.10
1983/1984	79.30	239.60	618.90	213.90	21.30	252.40	80.80	135.50	147.50	30.60	41.90	37.40	1899.10
1984/1985	300.20	714.30	131.50	388.70	424.10	216.60	238.50	122.50	63.90	45.10	3.30	7.40	2656.10
1985/1986	24.10	361.50	442.60	236.50	556.80	77.00	178.00	96.70	64.40	0.00	41.10	246.10	2324.80
1986/1987	70.50	166.40	140.30	170.90	208.20	125.70	252.20	11.10	53.70	34.20	18.90	107.20	1359.30
1987/1988	614.80	58.90	368.70	494.60	205.90	6.50	196.70	204.70	251.40	56.00	0.00	34.70	2492.90
1988/1989	229.00	77.10	45.40	25.30	188.30	133.90	208.70	99.90	57.40	3.20	29.20	0.00	1097.40
1989/1990	142.30	330.80	743.50	248.50	245.00	17.40	88.60	27.00	32.20	10.40	17.90	37.00	1940.60
1990/1991	401.10	112.40	95.50	418.20	223.50	348.30	89.70	38.10	41.80	43.90	24.90	136.90	1974.30
1991/1992	106.50	450.40	25.70	123.30	49.40	112.10	122.30	171.20	71.30	2.50	176.30	83.80	1494.80
1992/1993	165.20	130.80	388.70	208.00	3.10	54.00	207.80	232.70	82.90	2.10	12.10	218.80	1706.20
1993/1994	571.50	245.00	84.30	498.40	314.40	23.30	91.10	348.30	16.20	3.30	57.30	83.30	2336.40
1994/1995	214.20	303.20	377.50	540.00	356.30	67.50	46.10	190.40	55.30	41.10	14.80	158.30	2364.70
1995/1996	149.30	361.70	705.80	638.00	190.80	151.60	135.80	176.40	2.10	18.30	107.40	119.80	2757.00
1996/1997	94.90	248.30	407.20	205.30	160.60	0.00	68.50	269.70	152.90	29.80	47.40	32.10	1716.70
1997/1998	286.90	568.60	444.90	264.50	32.50	67.30	533.10	131.50	47.20	31.50	7.20	259.60	2674.80
1998/1999	56.10	71.00	133.70	144.30	37.30	149.20	251.70	181.90	32.30	18.80	151.60	367.20	1595.10
1999/2000	449.00	87.00	439.80	14.10	47.80	27.00	565.20	90.40	9.40	92.70	23.10	58.10	1903.60
2000/2001	156.60	670.60	998.10	921.90	221.70	1233.80	116.40	162.30	13.60	58.60	20.60	38.70	4612.90
2001/2002	267.20	0.00	22.50	198.30	199.70	203.80	64.10	132.70	28.60	14.20	0.00	5.52	1136.62
Percentil baixo	70.30	90.76	93.16	112.50	47.40	48.26	62.64	72.57	17.48	2.42	3.83	28.40	1557.64
Percentil alto	270.72	370.37	581.91	512.64	424.50	370.78	249.78	206.48	122.62	48.53	58.34	156.08	2573.52
Média (mm)	186.55	254.72	332.18	322.96	249.64	226.63	161.80	145.98	75.32	32.51	35.78	97.48	2121.55

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
05F/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	183.90	86.20	349.00	199.90	41.80	253.30	42.80	107.10	49.70	9.40	10.60	49.50	1383.20
1933/1934	144.90	144.40	159.00	145.80	6.40	259.50	185.20	50.60	6.80	7.60	53.40	51.60	1215.20
1934/1935	28.20	180.80	561.60	0.00	193.10	54.00	120.60	100.40	123.80	1.60	17.10	41.60	1422.80
1935/1936	58.40	432.10	454.40	542.70	392.40	430.80	169.60	80.80	89.80	41.60	9.60	34.40	2736.60
1936/1937	60.60	158.80	112.20	385.40	278.20	296.00	157.80	55.40	39.20	14.00	0.00	62.40	1620.00
1937/1938	189.00	327.00	250.40	194.80	31.40	36.20	7.00	198.20	4.60	6.40	3.00	35.00	1283.00
1938/1939	59.20	153.20	242.20	426.60	116.80	68.80	157.40	53.60	124.20	67.50	25.90	105.50	1600.90
1939/1940	196.60	135.90	208.00	364.00	319.60	168.00	173.80	148.30	17.60	26.00	0.00	10.60	1768.40
1940/1941	161.50	248.40	99.60	343.00	364.20	251.10	205.40	159.60	122.30	76.00	15.40	34.40	2080.90
1941/1942	4.80	227.40	27.60	179.60	50.60	280.20	201.70	175.40	123.40	1.80	22.60	89.00	1384.10
1942/1943	162.40	53.60	294.80	371.60	66.10	118.80	31.00	36.00	5.80	38.40	38.40	16.60	1233.50
1943/1944	46.20	86.40	149.80	67.40	48.20	88.60	165.80	18.00	28.00	76.00	56.00	76.30	906.70
1944/1945	81.00	107.60	233.70	179.70	41.60	34.20	63.80	62.60	24.00	12.40	62.60	15.80	919.00
1945/1946	178.20	217.00	349.60	107.20	89.00	193.20	118.50	193.80	69.40	3.20	45.60	103.60	1668.30
1946/1947	143.80	260.00	199.60	194.40	549.00	458.00	101.40	129.00	55.00	0.00	5.60	51.00	2146.80
1947/1948	83.60	104.80	223.60	394.60	58.00	92.80	72.00	128.80	5.00	0.00	39.00	7.20	1209.40
1948/1949	94.80	167.80	349.80	77.40	44.20	36.60	31.00	40.80	21.00	10.60	1.20	206.00	1081.20
1949/1950	162.40	220.80	88.30	44.10	275.70	101.40	38.60	198.70	64.60	29.00	32.20	24.40	1280.20
1950/1951	36.40	254.50	195.20	291.60	398.60	233.00	54.00	180.00	36.40	21.20	48.40	42.90	1792.20
1951/1952	141.80	342.10	156.60	103.30	58.20	209.00	116.20	175.80	94.00	24.20	55.50	32.40	1509.10
1952/1953	178.60	225.00	254.80	44.60	56.40	12.60	110.80	79.00	26.10	19.60	21.60	108.80	1137.90
1953/1954	130.80	189.80	86.40	95.00	164.00	311.40	73.00	84.20	60.80	4.40	65.80	31.40	1297.00
1954/1955	64.40	266.40	95.60	444.60	243.20	106.80	29.40	62.80	140.60	0.00	0.00	11.20	1465.00
1955/1956	75.00	226.60	241.60	277.60	31.40	290.80	189.60	184.40	8.20	87.00	93.80	207.20	1913.20
1956/1957	87.60	55.00	147.20	73.40	330.20	221.60	23.20	109.60	54.60	24.60	45.40	39.40	1211.80
1957/1958	21.60	123.40	139.80	220.40	152.40	253.20	85.00	89.60	194.60	50.40	96.20	81.80	1508.40
1958/1959	109.00	11.80	297.20	282.20	76.40	343.20	229.00	72.60	38.00	16.00	35.80	120.00	1631.20
1959/1960	184.00	283.00	529.60	243.40	330.20	281.00	69.00	78.80	5.00	3.80	124.60	131.60	2264.00
1960/1961	492.20	472.00	342.70	204.40	137.60	27.60	311.80	145.00	57.80	63.80	16.80	70.00	2341.70
1961/1962	284.00	124.60	374.80	217.20	26.20	406.60	179.40	38.20	24.00	29.70	0.00	47.50	1752.20
1962/1963	104.00	137.40	78.70	296.40	347.00	169.40	122.20	17.20	35.20	0.00	1.30	18.20	1327.00
1963/1964	179.60	548.30	192.90	26.60	184.60	293.00	72.40	23.40	115.70	0.40	13.60	53.40	1703.90
1964/1965	102.90	24.00	91.80	207.60	62.40	281.40	43.80	44.70	12.50	1.80	0.00	206.50	1079.40
1965/1966	253.70	349.30	271.40	388.50	533.80	0.00	187.00	34.20	67.90	0.00	42.90	20.90	2149.60
1966/1967	296.50	68.40	110.10	184.30	127.90	197.20	21.60	146.00	8.70	1.00	45.30	119.10	1326.10
1967/1968	114.70	139.10	37.40	21.90	401.20	82.20	228.20	152.10	13.10	4.80	21.50	124.80	1341.00
1968/1969	109.00	215.50	277.30	429.30	198.30	275.00	171.70	351.60	90.00	2.10	8.30	171.70	2299.80
1969/1970	60.50	247.60	116.40	576.10	102.50	36.60	27.60	185.50	120.20	12.90	22.90	30.80	1539.60
1970/1971	14.40	208.90	56.30	297.30	49.30	87.30	106.50	176.80	109.40	102.00	40.70	11.00	1259.90
1971/1972	51.30	35.60	127.20	237.10	360.80	167.20	76.20	53.30	68.50	7.20	22.00	59.40	1265.80
1972/1973	170.20	174.40	203.70	205.60	45.50	71.50	56.70	216.30	31.90	29.70	0.00	96.80	1302.30
1973/1974	148.70	30.00	113.80	346.10	279.50	86.80	34.60	124.20	325.00	7.00	5.10	114.70	1615.50
1974/1975	20.40	244.00	66.10	202.10	170.30	210.10	59.10	79.60	15.50	27.70	0.00	147.00	1241.90
1975/1976	80.80	136.40	79.60	118.00	115.20	129.60	97.30	8.00	23.70	28.30	51.00	113.00	980.90
1976/1977	343.50	209.40	336.50	325.40	506.90	192.20	166.40	82.90	102.80	28.80	67.50	73.20	2435.50
1977/1978	138.50	159.60	380.50	196.20	569.20	177.50	167.00	82.10	69.10	1.20	0.00	12.40	1953.30
1978/1979	75.40	39.10	833.10	257.70	394.50	353.60	129.80	155.20	6.30	35.50	9.30	4.20	2293.70
1979/1980	378.30	111.40	223.00	166.70	125.70	181.70	76.40	138.70	118.40	58.00	16.90	40.10	1635.30
1980/1981	128.20	184.70	96.50	8.30	128.50	198.70	101.30	165.90	46.50	0.00	0.00	125.40	1184.00
1981/1982	132.40	0.00	646.30	138.90	137.30	10.20	56.40	72.30	51.80	3.70	8.90	138.70	1396.90
1982/1983	131.70	223.10	184.80	22.00	177.10	36.30	315.40	214.10	26.30	35.50	81.80	45.30	1493.40
1983/1984	80.90	205.40	228.40	410.70	56.70	282.40	147.90	220.50	146.30	17.40	32.80	104.30	1933.70
1984/1985	180.20	492.80	212.80	318.80	352.50	206.10	251.00	61.10	77.60	37.90	11.30	0.40	2202.50
1985/1986	24.70	279.90	510.60	237.40	336.30	88.30	168.40	85.90	74.40	0.00	43.80	210.40	2060.10
1986/1987	65.40	182.10	139.00	125.10	291.90	145.90	327.80	10.40	27.70	28.00	84.20	143.90	1571.40
1987/1988	486.40	61.90	294.60	586.80	230.00	18.20	267.70	134.80	81.00	59.40	0.90	21.60	2243.30
1988/1989	186.40	42.50	55.90	41.70	215.30	126.20	119.80	54.70	65.70	0.00	8.60	4.00	920.80
1989/1990	119.70	364.00	563.50	249.20	109.30	7.80	146.90	45.20	23.30	3.00	3.10	59.80	1694.80
1990/1991	474.40	70.70	135.50	312.70	201.00	369.30	61.00	42.70	9.30	23.40	53.70	56.80	1810.50
1991/1992	150.70	384.70	103.70	114.60	62.80	52.50	63.30	76.70	43.50	0.00	67.90	98.40	1218.80
1992/1993	121.60	89.40	251.90	38.00	27.30	64.70	222.50	418.90	122.40	6.10	16.90	281.80	1661.50
1993/1994	388.50	117.10	379.20	460.10	326.30	26.20	90.10	319.40	5.30	1.90	48.70	74.50	2237.30
1994/1995	198.00	307.30	138.70	301.30	274.20	105.80	55.10	92.40	8.70	29.50	7.50	32.90	1551.40
1995/1996	155.70	354.30	433.40	474.60	335.30	152.00	118.20	130.50	10.90	22.50	45.40	114.60	2347.40
1996/1997	95.40	254.30	243.90	186.30	107.00	0.00	72.40	279.00	115.00	37.80	80.70	1.20	1473.00
1997/1998	134.30	525.30	345.70	154.50	40.30	14.50	329.70	55.00	22.10	26.00	2.20	155.50	1805.10
1998/1999	81.10	80.80	132.70	123.60	38.40	80.80	153.10	109.60	21.50	14.70	67.40	313.90	1217.60
1999/2000	366.40	57.60	267.20	20.70	70.90	24.10	438.90	121.10	20.50	110.50	21.30	71.10	1590.30
2000/2001	137.70	394.30	581.90	491.80	153.50	755.50	110.70	108.30	12.30	37.20	15.70	57.50	2856.40
2001/2002	238.60	1.60	14.00	171.20	77.10	141.10	38.90	69.70	50.80	30.60	7.50	133.40	974.50
Percentil baixo	65.20	78.78	102.88	101.64	55.24	36.60	56.14	53.54	12.98	1.80	3.08	23.84	1230.56
Percentil alto	186.92	280.52	349.12	365.52	331.22	280.36	185.56	176.00	104.12	37.32	53.46	124.92	2064.26
Média (mm)	150.94	194.84	239.58	231.24	189.92	168.82	128.78	117.10	58.73	23.42	30.30	80.02	1613.70

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
06E/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	121.19	77.89	305.03	114.69	20.31	113.75	19.84	64.63	25.43	1.97	0.00	28.36	893.09
1933/1934	70.52	133.30	134.32	69.21	3.27	153.70	126.38	33.16	25.43	0.56	25.24	25.18	800.27
1934/1935	20.55	134.85	476.78	7.29	66.62	30.16	60.10	60.89	25.43	0.00	2.86	18.73	904.26
1935/1936	18.55	352.01	347.59	187.14	312.50	137.90	63.28	49.98	25.43	27.11	0.00	35.02	1556.51
1936/1937	30.90	106.84	63.73	196.58	238.06	185.78	104.38	35.83	25.43	5.56	0.00	43.37	1036.46
1937/1938	66.76	221.37	169.24	55.30	20.89	38.96	8.42	115.36	25.43	0.00	0.00	32.13	753.86
1938/1939	36.19	118.91	200.86	218.47	82.76	53.18	52.49	34.83	25.43	47.33	0.00	70.08	940.53
1939/1940	118.19	110.40	136.72	158.11	286.32	112.76	86.11	87.57	25.43	14.93	0.00	15.30	1151.84
1940/1941	103.96	184.77	51.06	153.03	293.26	135.40	134.96	93.86	25.43	53.96	0.00	18.03	1247.72
1941/1942	3.15	177.26	6.78	96.91	28.40	109.32	122.50	102.66	25.43	0.00	13.97	49.99	736.37
1942/1943	117.84	35.48	179.51	146.62	53.16	48.51	3.51	25.03	25.43	24.61	13.97	21.29	694.96
1943/1944	172.09	46.70	105.39	16.12	21.46	54.41	66.19	15.01	25.43	53.96	39.55	34.53	650.84
1944/1945	33.95	63.73	138.97	98.97	36.13	29.62	39.21	39.84	25.43	4.31	37.19	14.18	561.53
1945/1946	86.51	128.12	229.04	40.79	49.85	114.73	95.52	112.91	25.43	0.00	8.75	53.79	945.44
1946/1947	83.33	140.89	120.23	54.82	368.91	204.92	39.21	76.82	25.43	0.00	3.53	37.38	1155.47
1947/1948	42.18	71.08	152.75	202.26	48.17	49.20	29.80	76.71	25.43	0.00	20.19	15.59	733.36
1948/1949	66.05	88.57	288.24	46.90	33.50	41.72	29.52	27.70	25.43	2.91	0.00	120.19	770.73
1949/1950	124.72	193.51	57.88	27.12	137.38	52.00	19.01	115.64	25.43	17.27	19.35	27.70	817.01
1950/1951	20.20	210.38	115.14	211.82	196.68	142.58	27.45	105.22	25.43	11.18	13.46	15.71	1095.25
1951/1952	82.39	300.47	95.80	62.44	27.88	153.40	50.28	102.88	25.43	13.52	22.38	27.99	964.86
1952/1953	95.32	176.02	125.78	21.08	22.25	27.35	119.60	48.98	25.43	9.93	6.56	54.25	732.55
1953/1954	65.34	143.67	58.03	37.53	76.03	151.19	28.00	51.87	25.43	0.00	37.70	20.55	695.34
1954/1955	35.13	206.90	67.10	360.10	112.04	51.76	4.20	39.95	25.43	0.00	0.00	14.84	917.45
1955/1956	34.19	195.60	153.95	137.55	18.15	45.36	101.20	107.67	25.43	62.55	34.16	71.24	987.05
1956/1957	63.35	39.20	111.54	64.01	181.23	31.68	17.07	66.02	25.43	13.84	7.74	34.53	655.64
1957/1958	19.79	86.25	75.57	151.46	103.05	34.49	53.32	54.88	25.43	33.98	46.62	38.29	723.13
1958/1959	65.29	7.00	205.21	111.31	36.03	34.09	36.86	45.41	25.43	7.12	11.11	52.80	637.66
1959/1960	98.79	240.10	333.05	92.68	205.78	45.36	49.45	48.86	25.43	0.00	31.64	80.42	1251.56
1960/1961	259.27	318.65	237.73	158.96	86.02	26.86	169.96	85.73	25.43	44.44	0.00	46.60	1459.65
1961/1962	144.05	122.70	275.20	77.98	25.25	153.89	67.99	26.25	25.43	17.82	0.00	29.32	965.88
1962/1963	73.75	135.78	78.72	186.30	175.23	121.18	85.28	14.56	25.43	0.00	4.21	21.42	921.86
1963/1964	76.45	366.87	189.32	34.74	227.23	142.73	47.23	18.01	25.43	0.00	8.92	46.97	1183.90
1964/1965	75.69	18.22	47.92	111.12	40.97	139.09	3.99	29.87	25.43	0.00	0.00	107.58	599.88
1965/1966	141.12	250.86	195.17	210.36	358.34	30.70	234.38	24.03	25.43	0.00	22.13	24.11	1516.63
1966/1967	178.50	87.57	52.41	97.82	97.17	92.99	12.23	86.29	25.43	0.00	30.12	69.67	830.20
1967/1968	73.63	100.49	11.05	33.17	243.47	55.84	143.26	89.69	25.43	0.00	4.88	63.51	844.42
1968/1969	70.58	203.34	201.69	209.40	127.87	168.70	55.19	200.79	25.43	0.00	0.00	71.45	1334.44
1969/1970	45.06	168.98	97.97	208.31	57.26	43.78	0.00	108.29	25.43	4.70	7.40	18.94	786.12
1970/1971	3.15	165.73	0.00	217.56	31.45	80.98	78.92	103.44	25.43	74.26	43.76	19.23	843.91
1971/1972	34.78	31.15	65.53	108.77	227.86	103.02	8.07	34.66	25.43	0.25	13.29	33.57	686.38
1972/1973	116.72	144.06	147.13	125.21	29.66	45.95	37.34	125.44	25.43	17.82	3.20	58.71	876.67
1973/1974	78.39	41.52	64.33	309.91	154.78	54.36	9.87	74.15	25.43	0.10	0.00	48.09	860.93
1974/1975	11.09	186.78	16.37	138.46	101.21	127.13	18.59	49.31	25.43	16.26	0.00	75.62	766.25
1975/1976	57.17	112.72	27.31	71.69	32.14	57.02	51.31	9.44	25.43	16.72	63.62	58.88	583.45
1976/1977	282.55	152.57	234.51	364.22	313.81	86.49	58.44	51.15	25.43	17.11	32.99	31.63	1650.90
1977/1978	154.81	102.35	294.61	175.41	292.31	109.42	96.91	50.70	25.43	0.00	0.00	26.46	1328.41
1978/1979	42.71	31.53	637.82	150.55	314.28	162.06	116.90	91.41	25.43	22.34	0.25	12.61	1607.89
1979/1980	302.90	88.40	141.90	106.50	103.30	106.80	38.20	107.20	58.00	30.30	22.30	43.70	1149.50
1980/1981	66.90	160.60	15.80	2.50	62.00	139.10	81.80	130.40	53.00	0.00	2.10	117.90	832.10
1981/1982	44.70	0.00	388.00	73.40	107.20	35.50	11.30	63.30	10.90	7.50	5.10	30.40	777.30
1982/1983	13.30	183.00	156.10	7.30	125.10	8.90	220.90	129.40	45.20	4.60	65.60	16.10	975.50
1983/1984	49.30	166.00	229.10	174.60	15.50	81.40	45.40	35.50	33.10	2.10	37.40	62.90	932.30
1984/1985	121.00	416.70	125.70	116.80	205.10	184.00	30.90	23.00	18.60	4.40	12.50	2.10	1260.80
1985/1986	10.20	153.00	158.10	161.70	211.40	42.80	67.90	18.10	47.60	0.00	6.00	108.80	985.60
1986/1987	5.20	193.80	77.40	140.70	115.20	94.10	157.00	12.30	7.50	9.20	29.60	29.50	871.50
1987/1988	174.50	36.20	174.50	213.10	89.40	11.20	144.50	49.80	63.20	48.60	3.80	14.00	1022.80
1988/1989	160.90	51.50	6.90	36.40	129.90	62.90	83.30	41.00	24.70	2.80	4.50	2.20	607.00
1989/1990	139.10	279.90	222.20	133.40	79.70	5.80	38.80	12.50	14.60	3.30	53.60	37.20	1020.10
1990/1991	307.10	78.20	66.00	152.30	110.10	158.00	21.40	0.00	5.40	1.20	8.50	107.20	1015.40
1991/1992	94.80	142.70	52.60	70.20	29.60	11.90	35.70	78.00	33.20	1.80	10.50	23.60	584.60
1992/1993	111.10	53.30	126.40	21.70	10.80	29.80	142.80	266.20	34.50	0.00	0.00	71.30	867.90
1993/1994	203.60	126.50	59.80	199.00	86.50	23.90	53.50	260.10	1.20	2.30	23.00	24.80	1064.20
1994/1995	103.30	150.70	110.40	153.80	112.40	29.90	17.90	103.00	22.90	3.90	3.80	20.90	832.90
1995/1996	110.00	293.70	204.50	326.80	102.00	61.40	43.80	102.60	0.00	3.20	10.20	31.70	1289.90
1996/1997	20.30	107.40	237.80	77.00	19.20	0.00	24.40	76.30	41.10	12.50	39.10	0.00	655.10
1997/1998	135.50	390.80	243.70	67.60	33.20	34.10	178.80	30.40	4.50	1.20	0.00	59.60	1179.40
1998/1999	23.50	19.50	37.10	119.70	19.00	38.50	68.00	44.80	6.60	3.20	108.10	173.20	661.20
1999/2000	148.00	13.90	50.80	9.10	12.50	10.80	214.10	53.50	0.00	125.40	6.50	61.20	705.80
2000/2001	81.00	252.30	442.40	235.90	104.80	295.50	12.90	65.70	0.00	15.80	7.30	112.60	1626.20
2001/2002	131.10	0.00	2.30	100.70	53.30	169.40	0.00	67.06	25.43	18.52	3.03	91.34	662.18
Percentil baixo	34.00	51.86	52.45	38.18	28.64	32.16	20.15	27.38	24.85	0.00	0.00	18.47	697.43
Percentil alto	140.72	204.99	227.67	193.84	193.59	139.10	111.68	102.98	25.43	21.20	32.72	68.44	1151.37
Média (mm)	92.60	141.96	146.15	120.22	108.20	81.55	67.87	66.83	25.43	13.85	16.97	43.55	925.16

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03J/05	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	218.40	117.60	482.80	189.50	35.50	349.90	60.50	119.70	31.40	8.70	20.20	64.00	1698.20
1933/1934	189.50	128.00	185.10	168.00	3.60	410.40	228.40	50.40	4.70	39.40	90.50	23.90	1521.90
1934/1935	26.80	116.10	798.50	0.40	443.50	57.10	205.40	122.60	153.20	0.00	11.20	22.20	1957.00
1935/1936	35.60	437.10	742.80	772.60	524.90	540.70	224.60	81.90	101.00	23.50	12.20	26.70	3523.60
1936/1937	90.40	249.30	126.80	718.90	394.60	533.30	268.90	76.50	26.00	13.60	0.00	103.10	2601.40
1937/1938	213.70	379.30	375.80	245.20	33.00	29.00	20.10	121.40	5.10	7.50	0.00	65.20	1495.30
1938/1939	69.50	242.10	276.80	843.70	135.70	98.60	226.70	62.00	200.10	51.10	37.10	141.50	2384.90
1939/1940	312.70	157.00	189.10	347.30	447.90	212.60	163.20	145.10	49.20	31.00	0.00	11.50	2066.60
1940/1941	169.30	389.30	98.10	667.40	538.90	301.90	276.10	269.10	112.00	75.20	8.90	62.40	2968.60
1941/1942	4.00	284.90	24.10	159.90	34.80	356.40	240.40	255.90	147.30	0.00	26.90	113.60	1648.20
1942/1943	214.30	107.30	588.00	1015.50	193.70	173.50	72.70	47.50	19.50	123.40	22.50	178.90	2756.80
1943/1944	563.70	161.10	207.20	76.50	42.40	133.30	276.50	72.80	80.80	108.20	53.40	49.30	1825.20
1944/1945	103.90	183.50	413.50	160.70	34.10	48.70	103.70	128.00	20.70	16.70	81.60	20.20	1315.30
1945/1946	191.50	270.60	604.10	66.60	98.50	251.30	181.10	355.80	88.70	0.70	38.70	108.90	2256.50
1946/1947	184.10	258.50	239.30	237.40	814.00	799.80	148.20	129.40	53.20	0.00	14.10	57.70	2935.70
1947/1948	153.30	105.10	363.80	845.70	95.00	115.90	75.20	193.10	5.20	0.00	123.70	2.30	2078.30
1948/1949	115.90	131.70	444.70	88.90	47.10	46.90	71.60	28.60	32.10	27.10	2.00	231.80	1268.40
1949/1950	141.30	322.00	138.30	50.80	481.10	150.00	23.10	277.60	72.90	42.50	21.90	29.60	1751.10
1950/1951	64.90	445.20	214.70	285.00	511.20	360.20	81.00	212.60	79.30	30.00	47.30	46.30	2377.70
1951/1952	145.20	561.00	206.10	115.70	48.40	356.60	128.50	217.20	65.90	12.90	48.00	60.80	1966.30
1952/1953	161.40	449.30	332.20	27.70	65.40	66.60	159.30	55.50	27.20	13.40	10.60	144.20	1512.80
1953/1954	122.30	200.60	173.00	86.10	167.80	369.90	79.10	92.10	99.00	1.50	70.10	13.80	1475.30
1954/1955	112.00	368.50	106.70	942.30	296.00	116.80	36.60	92.60	97.60	0.00	21.30	15.60	2206.00
1955/1956	67.20	386.10	512.60	295.60	39.00	434.00	238.10	204.70	13.40	65.50	68.50	145.90	2470.60
1956/1957	62.00	34.10	152.80	65.70	447.80	251.80	42.70	157.80	34.80	28.90	51.60	44.40	1374.40
1957/1958	8.90	169.20	123.90	270.00	264.60	475.80	118.90	86.90	240.70	33.90	83.30	104.30	1980.40
1958/1959	128.50	15.30	612.70	289.00	65.70	369.80	301.60	81.10	29.40	9.70	33.40	144.90	2081.10
1959/1960	186.80	400.00	772.80	283.10	532.00	340.60	100.30	110.40	38.00	9.30	143.30	127.80	3044.40
1960/1961	576.60	498.20	324.60	294.60	159.00	16.80	326.90	136.70	43.00	45.10	18.20	56.20	2495.90
1961/1962	294.70	273.90	561.10	296.50	44.90	602.00	193.20	54.90	31.30	26.20	1.80	57.20	2437.70
1962/1963	74.80	104.10	129.30	443.50	478.60	414.00	206.00	28.80	126.40	10.60	9.50	30.70	2056.30
1963/1964	129.70	729.90	307.20	40.10	463.30	399.40	96.70	34.30	176.00	29.00	8.30	61.60	2475.50
1964/1965	167.60	21.30	91.80	347.20	76.40	416.90	21.50	53.50	46.50	16.50	4.30	244.60	1508.10
1965/1966	144.70	508.50	416.70	701.50	877.80	2.40	493.70	45.50	141.60	0.80	66.20	28.60	3428.00
1966/1967	416.30	183.70	89.40	170.70	240.60	207.00	25.00	255.00	16.00	0.00	37.90	85.50	1727.10
1967/1968	99.40	163.80	30.50	20.50	478.20	111.80	299.60	147.20	26.10	11.00	39.10	272.10	1699.30
1968/1969	180.70	267.60	384.50	460.70	310.40	528.70	177.50	371.60	104.90	3.40	3.80	167.10	2960.90
1969/1970	64.60	230.60	145.00	715.00	127.30	38.00	38.80	226.00	82.80	15.40	23.50	16.80	1723.80
1970/1971	13.30	306.50	63.70	469.60	49.60	153.90	145.30	164.40	142.90	235.20	55.40	12.40	1812.20
1971/1972	90.60	68.60	94.20	242.50	469.00	225.90	49.80	48.80	24.80	12.60	26.40	82.70	1435.90
1972/1973	227.90	218.20	263.50	253.20	39.70	28.90	78.90	359.30	75.50	55.30	10.80	71.20	1682.40
1973/1974	222.30	28.30	164.50	570.50	325.10	119.60	32.00	105.40	337.70	6.70	2.10	74.20	1988.40
1974/1975	7.10	7.10	263.40	21.70	187.20	256.30	33.00	56.40	3.90	4.90	30.90	153.60	1025.50
1975/1976	143.40	146.40	81.70	120.80	101.20	87.80	76.20	5.60	40.60	26.00	139.60	105.80	1075.10
1976/1977	364.60	182.00	356.90	459.20	592.20	200.30	106.80	95.10	84.10	22.20	34.20	41.70	2539.30
1977/1978	285.50	103.90	501.60	240.10	669.50	223.10	162.00	133.10	73.30	0.00	0.00	28.60	2420.70
1978/1979	60.40	64.70	1175.70	335.10	720.80	407.20	246.30	160.10	7.80	65.40	6.20	12.10	3261.80
1979/1980	305.30	114.10	257.80	244.60	146.30	277.40	71.80	136.50	78.90	30.50	19.00	98.30	1780.50
1980/1981	119.10	220.20	69.10	0.00	134.00	254.00	104.80	192.70	45.80	5.00	6.40	197.90	1349.00
1981/1982	229.40	0.70	863.20	145.80	146.30	21.40	40.90	110.70	95.50	7.70	20.40	182.70	1864.70
1982/1983	190.10	306.00	276.70	29.80	218.90	43.80	477.30	329.80	35.30	61.60	87.10	20.90	2077.30
1983/1984	74.30	218.60	400.00	277.70	57.20	267.90	109.50	118.40	160.90	33.60	29.80	47.60	1795.50
1984/1985	278.30	522.30	171.40	371.80	412.40	214.30	194.20	77.70	65.40	21.70	5.20	5.10	2339.80
1985/1986	34.80	376.90	429.70	273.90	446.60	80.40	162.20	72.30	65.40	0.00	53.40	216.60	2212.20
1986/1987	90.50	153.10	147.70	179.20	204.70	111.70	228.00	12.00	59.70	51.50	20.20	102.40	1360.70
1987/1988	508.40	70.90	340.90	527.80	250.10	16.60	191.20	185.30	170.60	100.60	0.00	40.00	2402.40
1988/1989	196.90	95.50	58.00	28.60	213.10	119.50	203.50	76.70	93.10	0.80	40.20	0.80	1126.70
1989/1990	134.80	335.80	672.50	228.90	191.20	18.00	95.30	41.70	20.90	8.40	18.80	45.80	1812.10
1990/1991	445.20	99.50	115.20	0.00	217.90	349.80	80.30	32.90	46.00	49.50	19.00	130.80	1586.10
1991/1992	127.70	401.00	45.10	129.20	53.80	94.30	132.30	128.80	47.90	8.00	122.60	64.40	1355.10
1992/1993	186.90	95.50	337.10	124.40	25.90	59.30	243.80	294.50	75.40	1.40	34.40	207.00	1685.60
1993/1994	518.70	187.50	113.90	448.40	311.10	11.20	109.30	322.70	17.90	2.40	66.60	118.90	2228.60
1994/1995	191.20	325.90	268.80	440.00	321.48	71.63	68.74	130.57	35.00	49.20	0.00	0.00	1902.52
1995/1996	137.00	334.00	518.80	581.70	237.20	136.80	115.00	145.80	2.00	35.30	7.50	61.10	2312.20
1996/1997	101.60	251.39	407.00	219.30	118.70	0.00	55.30	265.10	135.50	22.00	39.10	20.20	1635.19
1997/1998	296.10	599.00	336.40	235.91	39.40	54.80	401.70	146.00	18.34	40.19	16.51	192.11	2376.46
1998/1999	87.10	96.70	161.20	98.00	58.30	170.60	235.80	115.70	19.50	35.00	132.00	342.00	1551.90
1999/2000	400.90	61.84	408.53	34.03	59.00	18.10	443.60	82.20	2.20	57.10	48.00	86.85	1702.35
2000/2001	214.95	603.04	706.40	787.90	237.40	1209.00	128.10	165.80	5.90	50.50	9.40	0.90	4119.29
2001/2002	87.70	0.20	5.30	49.60	24.00	23.90	0.50	0.10	1.00	11.80	10.90	0.80	215.80
Percentil baixo	74.70	98.94	114.94	74.52	49.36	48.34	67.09	55.38	19.50	3.20	7.28	20.76	1511.86
Percentil alto	239.18	380.66	486.56	462.48	450.98	369.82	236.26	206.28	101.78	49.26	53.80	144.34	2444.28
Média (mm)	179.69	237.81	315.18	299.64	248.17	225.94	155.07	135.91	68.74	29.20	35.24	84.95	2015.54

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04G/05	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	246.13	122.71	512.56	130.65	58.95	259.24	63.39	89.28	51.78	21.15	35.45	45.98	1637.27
1933/1934	164.25	196.67	253.95	146.07	7.97	343.14	105.13	61.31	21.48	0.00	51.52	0.00	1351.49
1934/1935	55.55	177.43	765.06	11.43	323.69	115.07	184.86	55.60	117.60	7.28	0.00	54.93	1868.50
1935/1936	66.69	444.30	568.74	293.65	234.41	447.14	182.84	74.06	72.18	47.13	28.19	41.42	2500.75
1936/1937	68.04	174.91	139.27	490.40	293.68	463.78	242.10	86.38	34.03	9.26	6.31	84.99	2093.15
1937/1938	183.00	272.50	282.72	64.70	7.20	0.00	19.91	191.21	26.01	11.89	0.00	19.32	1078.46
1938/1939	131.90	172.68	331.57	749.79	48.79	296.04	183.63	89.46	119.24	54.75	0.00	184.68	2362.53
1939/1940	187.38	215.21	228.56	419.86	372.50	147.05	200.06	162.74	22.83	35.44	0.00	0.00	1991.63
1940/1941	176.56	203.86	89.80	411.28	487.96	305.34	273.44	225.93	98.34	75.57	25.92	3.45	2377.45
1941/1942	36.46	278.60	11.45	199.81	0.00	248.96	280.24	239.43	89.25	17.96	7.83	66.74	1476.73
1942/1943	161.85	29.89	282.80	524.27	77.36	85.08	54.61	33.79	37.33	42.84	29.75	6.79	1366.36
1943/1944	349.34	64.51	211.44	57.45	32.27	93.85	178.65	21.41	72.28	76.41	41.52	20.65	1219.78
1944/1945	82.22	82.72	210.43	191.84	57.89	16.62	80.64	92.16	1.95	23.01	62.13	0.00	901.61
1945/1946	245.89	181.17	355.10	106.03	117.65	213.28	185.94	271.34	66.15	0.00	30.41	101.06	1874.02
1946/1947	187.85	200.78	191.96	185.02	528.68	594.54	161.40	110.15	20.25	14.08	0.00	85.96	2280.67
1947/1948	40.22	59.58	265.44	535.18	70.96	102.07	77.83	155.16	29.09	0.00	3.15	16.14	1354.82
1948/1949	118.32	125.67	479.82	88.43	27.55	21.21	33.60	33.37	22.10	12.16	0.00	238.81	1201.04
1949/1950	193.09	254.35	132.73	37.33	298.33	143.44	27.26	237.99	69.19	30.13	33.41	0.69	1457.94
1950/1951	75.32	281.71	172.29	329.13	503.25	290.77	85.46	174.05	36.42	40.19	20.77	46.04	2055.40
1951/1952	157.66	401.91	144.81	108.80	66.07	264.74	116.30	212.22	59.63	12.63	27.16	20.02	1591.95
1952/1953	176.62	237.99	190.32	18.90	42.12	0.00	134.67	79.26	35.92	9.37	21.05	128.85	1075.07
1953/1954	101.08	207.07	94.22	39.70	120.49	180.77	50.48	11.93	39.62	9.06	67.60	23.07	945.09
1954/1955	118.14	295.94	92.62	616.26	223.83	92.00	64.49	78.16	65.09	23.98	0.00	46.04	1716.55
1955/1956	82.34	266.97	217.27	210.97	56.37	311.02	215.60	201.58	40.83	78.24	22.57	116.92	1820.68
1956/1957	94.46	45.65	174.09	26.86	255.04	152.99	43.02	75.15	60.82	25.54	46.31	44.67	1044.60
1957/1958	48.23	162.74	165.75	155.64	178.59	368.14	58.24	85.11	143.31	70.55	73.94	50.18	1560.42
1958/1959	75.60	0.00	317.12	229.22	69.88	378.26	164.93	113.20	20.96	18.68	18.58	83.30	1489.73
1959/1960	163.68	351.99	549.44	254.10	327.90	291.45	80.49	96.71	26.52	11.04	128.06	78.56	2359.94
1960/1961	485.36	427.82	400.74	267.49	83.10	0.00	289.10	107.54	40.91	53.27	0.00	74.03	2229.36
1961/1962	310.04	143.92	408.94	192.65	43.47	458.41	184.56	64.45	18.61	21.85	22.32	92.56	1961.78
1962/1963	92.66	211.93	188.62	288.90	379.49	260.20	145.48	12.64	100.95	7.86	10.63	19.58	1718.94
1963/1964	110.51	515.12	353.45	32.83	332.75	259.68	96.60	30.11	106.20	0.26	24.90	70.00	1932.41
1964/1965	97.74	16.91	88.30	221.22	82.06	352.87	40.36	39.23	19.36	4.71	12.63	259.05	1234.44
1965/1966	128.97	331.51	283.89	463.68	559.69	0.00	287.55	33.71	73.64	0.00	43.28	0.00	2205.92
1966/1967	323.23	137.89	116.77	173.63	144.51	139.18	51.69	193.81	47.38	0.00	47.13	135.75	1510.97
1967/1968	138.25	134.22	11.08	38.89	461.04	63.56	222.03	144.19	41.84	11.23	14.62	183.88	1464.83
1968/1969	129.57	266.09	305.12	384.78	212.78	399.73	148.09	302.38	68.53	7.49	15.88	104.89	2345.33
1969/1970	58.54	210.56	123.56	582.10	85.16	0.00	81.36	170.13	103.18	17.33	44.30	14.73	1490.95
1970/1971	24.53	228.42	13.14	364.31	31.32	119.45	156.04	248.39	110.35	83.70	47.00	0.00	1426.65
1971/1972	84.47	29.94	136.71	234.04	393.84	184.91	71.60	70.95	53.96	8.48	14.83	61.15	1344.88
1972/1973	219.67	178.49	229.16	236.09	73.50	35.01	102.24	358.01	34.16	33.22	0.00	76.59	1576.14
1973/1974	206.25	39.28	132.37	424.21	222.83	112.15	44.19	100.13	321.25	16.99	26.45	91.93	1738.03
1974/1975	0.00	247.48	8.88	259.66	135.13	201.14	60.42	61.54	12.82	28.39	19.03	121.73	1156.22
1975/1976	193.65	167.99	79.64	88.41	80.02	98.99	80.60	16.56	5.01	36.50	6.70	140.82	994.89
1976/1977	363.59	275.11	457.43	373.98	514.55	125.00	100.03	94.49	67.05	17.15	50.77	15.15	2454.30
1977/1978	221.93	113.40	486.08	189.62	519.20	199.19	171.38	107.01	48.74	7.95	0.00	9.24	2073.74
1978/1979	77.31	25.61	1019.06	315.68	525.43	346.40	127.42	119.30	12.57	38.94	9.79	0.00	2617.51
1979/1980	338.25	165.55	263.02	200.02	83.54	232.54	111.25	120.50	62.50	43.30	15.40	49.40	1685.27
1980/1981	110.60	138.80	58.40	4.40	138.20	206.00	108.70	154.40	0.90	0.00	0.00	43.50	963.90
1981/1982	118.30	0.00	637.70	135.20	127.60	19.70	79.30	101.60	56.60	5.60	13.50	159.40	1454.50
1982/1983	164.70	202.80	234.60	19.00	208.60	26.30	312.90	232.80	53.10	30.00	43.80	25.60	1554.20
1983/1984	51.80	209.60	273.50	285.20	61.50	215.40	134.30	140.20	106.30	31.40	51.60	35.40	1596.20
1984/1985	244.90	516.80	167.00	280.50	245.00	166.90	170.30	57.30	61.30	27.50	6.20	0.40	1944.10
1985/1986	28.20	240.30	382.70	211.60	344.40	89.50	136.80	80.80	69.30	1.20	40.40	258.50	1883.70
1986/1987	63.50	173.90	128.30	137.60	205.40	73.90	227.90	18.30	41.50	28.00	113.50	129.40	1341.20
1987/1988	459.70	39.80	305.10	362.80	180.40	19.10	229.70	140.90	122.30	72.20	3.00	32.60	1967.60
1988/1989	215.80	77.00	31.10	20.70	197.40	116.70	144.30	74.50	48.50	2.10	7.70	4.30	940.10
1989/1990	132.20	364.50	389.20	212.10	114.70	5.70	71.90	56.70	36.10	6.40	12.60	64.70	1466.80
1990/1991	345.90	105.60	153.60	240.60	150.90	269.90	52.70	1.50	36.50	33.20	46.70	152.90	1590.00
1991/1992	155.90	289.30	32.10	89.50	41.10	57.40	106.80	141.20	61.50	2.60	80.60	95.90	1153.90
1992/1993	159.30	101.30	281.20	92.70	11.40	36.80	183.20	197.80	67.40	0.20	7.00	153.20	1291.50
1993/1994	386.30	176.20	133.00	430.50	205.00	25.00	76.50	345.60	30.20	5.40	44.30	96.00	1954.00
1994/1995	166.00	220.60	140.80	341.60	244.50	58.70	59.60	177.70	11.70	30.90	9.80	89.70	1551.60
1995/1996	107.90	339.00	276.90	458.40	216.20	96.80	112.00	179.70	8.40	40.30	37.10	88.90	1961.60
1996/1997	137.30	256.60	260.40	190.00	103.70	0.00	95.90	279.40	139.30	39.00	56.40	3.30	1561.30
1997/1998	261.10	530.70	390.60	200.50	45.70	41.70	356.60	50.80	48.90	23.10	0.00	169.20	2118.90
1998/1999	75.40	97.40	158.00	103.50	42.40	81.60	158.50	167.40	29.40	11.40	82.60	296.00	1303.60
1999/2000	301.40	62.90	259.30	19.40	73.30	22.60	428.70	175.10	24.70	89.00	24.80	61.40	1542.60
2000/2001	142.00	456.20	656.20	474.10	172.40	854.20	115.20	118.30	6.50	47.30	42.14	3.61	3088.15
2001/2002	238.11	10.25	6.25	224.87	88.96	129.81	64.66	132.90	29.00	27.00	21.40	137.27	1110.48
Percentil baixo	75.56	81.58	122.20	88.43	57.59	33.27	64.27	57.18	22.68	6.24	5.59	13.63	1280.09
Percentil alto	239.47	279.22	384.00	376.14	324.53	292.37	185.08	191.73	72.55	40.21	46.39	128.96	2059.07
Média (mm)	163.70	199.80	255.62	235.71	186.74	177.54	136.40	125.40	56.27	25.30	27.89	74.73	1665.09

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04I/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	283.68	143.16	366.90	193.67	78.13	330.12	133.51	106.18	37.43	20.13	14.05	101.51	1808.47
1933/1934	232.65	276.27	98.64	153.59	0.00	358.01	198.45	70.90	0.00	23.65	55.57	62.85	1530.58
1934/1935	41.15	106.01	618.24	0.00	558.06	42.55	136.71	130.95	146.97	0.83	0.00	38.07	1819.54
1935/1936	82.40	381.24	625.23	972.54	591.06	486.19	241.30	117.47	108.20	33.53	34.73	69.99	3743.88
1936/1937	93.65	270.86	219.35	777.56	515.07	474.67	210.85	197.22	26.63	51.69	0.00	71.65	2909.20
1937/1938	31.97	120.14	163.57	287.10	37.15	31.75	0.00	168.85	27.14	33.23	39.25	40.34	980.49
1938/1939	64.25	55.07	236.85	850.29	151.70	127.94	263.24	109.34	232.57	99.35	74.49	206.87	2471.96
1939/1940	413.56	215.02	286.80	678.18	606.60	213.03	238.33	112.54	19.27	29.23	7.78	0.00	2820.34
1940/1941	337.68	622.22	229.00	808.77	654.49	318.98	307.20	183.10	269.27	107.92	9.77	14.48	3862.88
1941/1942	0.00	283.40	39.39	263.91	85.04	372.30	266.09	154.22	222.58	18.30	40.55	140.94	1886.72
1942/1943	468.06	180.26	461.51	734.76	150.68	133.43	77.81	0.00	13.70	100.21	24.03	196.95	2541.40
1943/1944	802.06	164.60	244.90	109.90	43.65	124.32	252.95	0.00	83.24	149.05	69.62	24.26	2068.55
1944/1945	106.89	313.75	286.68	122.36	54.27	45.97	72.34	80.93	19.73	0.00	54.18	20.94	1178.04
1945/1946	194.96	217.70	590.93	199.03	64.77	244.24	255.96	328.76	0.00	36.81	28.88	137.30	2299.34
1946/1947	296.67	274.99	320.36	423.84	951.83	674.69	112.89	186.14	37.70	0.00	33.15	22.31	3334.57
1947/1948	99.94	196.93	306.70	943.21	114.19	93.82	158.01	67.67	98.34	14.18	51.70	26.04	2170.73
1948/1949	19.85	277.73	225.06	197.38	3.44	19.84	32.69	8.81	40.49	3.57	0.00	209.96	1038.82
1949/1950	454.67	521.06	132.93	49.04	116.90	131.30	6.55	208.89	127.92	53.11	31.02	61.96	1895.35
1950/1951	69.39	778.87	218.28	345.29	205.33	301.93	61.31	142.71	59.85	34.23	37.31	17.92	2272.42
1951/1952	109.66	744.86	209.67	0.00	60.44	325.39	88.99	109.23	74.96	38.27	65.97	0.00	1827.44
1952/1953	337.89	539.28	300.24	9.64	89.51	37.32	188.22	43.99	12.95	15.23	6.80	142.75	1723.82
1953/1954	243.12	471.76	154.61	91.43	146.82	316.02	138.06	89.62	153.64	0.00	101.54	45.16	1951.78
1954/1955	112.36	489.23	100.14	1179.72	227.36	100.67	9.68	176.36	101.61	0.00	29.60	34.25	2560.98
1955/1956	64.14	452.80	421.94	393.97	18.50	364.67	211.41	211.61	20.61	128.35	95.31	185.25	2568.56
1956/1957	0.00	43.61	258.59	140.01	372.80	210.61	72.23	100.92	148.14	34.09	67.59	1.18	1449.77
1957/1958	0.00	112.12	234.07	320.52	177.04	361.88	192.28	83.93	235.40	35.02	118.12	72.72	1943.10
1958/1959	207.04	0.00	447.28	345.79	56.63	360.65	309.21	102.87	84.97	11.04	31.90	53.25	2010.63
1959/1960	239.75	642.87	714.98	450.23	337.95	327.22	203.60	135.71	46.25	38.31	160.86	179.59	3477.32
1960/1961	1156.22	1233.34	356.63	450.16	94.54	0.00	361.48	80.21	95.08	70.81	44.63	53.85	3996.95
1961/1962	489.67	277.91	613.50	347.00	44.54	536.31	274.75	46.53	31.00	39.28	0.00	86.37	2786.86
1962/1963	11.64	141.72	318.90	428.61	437.94	406.97	264.87	61.44	148.78	20.85	0.00	72.63	2314.35
1963/1964	148.95	948.25	423.63	88.50	214.42	367.85	139.26	82.34	196.99	61.96	4.02	97.43	2773.60
1964/1965	190.05	0.00	139.25	459.05	84.01	348.39	19.87	119.67	32.36	37.33	3.47	385.48	1818.93
1965/1966	173.95	596.55	456.77	621.65	752.83	0.00	532.43	105.07	183.62	20.93	84.97	25.79	3554.56
1966/1967	437.93	174.10	153.35	244.72	246.21	169.25	94.43	286.27	7.92	0.00	41.48	99.17	1954.83
1967/1968	224.18	246.55	99.12	61.52	385.93	123.45	334.34	91.41	0.00	0.00	99.35	233.48	1899.33
1968/1969	181.40	235.28	333.54	498.29	269.09	468.08	220.12	455.73	111.73	0.00	4.64	118.71	2896.61
1969/1970	71.95	241.56	160.37	657.10	55.79	50.87	51.64	390.08	118.59	29.60	41.40	41.65	1910.60
1970/1971	0.00	330.63	278.71	344.62	12.08	124.36	249.31	143.23	145.45	282.24	100.16	28.22	2039.01
1971/1972	0.00	0.00	149.26	137.87	527.66	209.28	46.90	66.09	55.01	36.68	0.56	62.81	1292.12
1972/1973	181.03	283.40	359.90	439.82	58.41	18.01	19.73	452.77	34.20	46.27	13.84	149.36	2056.74
1973/1974	220.89	0.00	105.97	601.83	240.53	68.31	0.90	198.18	358.08	0.00	20.26	41.75	1856.70
1974/1975	8.10	363.79	176.39	193.51	170.64	244.95	37.34	87.99	0.00	25.33	2.09	189.64	1499.77
1975/1976	138.36	89.34	0.00	128.73	8.01	80.04	65.36	12.59	13.72	43.39	145.60	138.83	863.97
1976/1977	579.45	270.44	380.96	536.64	624.66	179.06	161.54	206.47	123.38	42.96	64.21	0.00	3169.77
1977/1978	256.85	177.59	479.55	231.67	498.33	211.88	125.49	0.00	97.65	1.02	0.00	36.62	2116.65
1978/1979	35.10	85.00	879.42	203.43	667.11	392.86	170.84	137.70	8.64	50.95	1.96	63.16	2696.17
1979/1980	357.89	148.13	266.99	324.98	160.76	266.12	61.29	153.33	110.40	40.40	25.50	55.90	1971.69
1980/1981	95.40	85.60	105.50	0.00	127.40	178.10	61.10	147.40	13.70	0.00	0.00	73.00	887.20
1981/1982	116.90	0.00	389.60	65.50	79.20	9.70	43.60	13.80	107.70	42.00	2.00	90.50	960.50
1982/1983	164.60	299.20	131.70	7.00	274.40	9.00	540.00	125.00	8.00	41.00	82.10	21.00	1703.00
1983/1984	41.00	52.00	384.50	337.50	87.00	236.40	142.80	211.70	125.80	58.90	47.00	55.30	1779.90
1984/1985	307.00	636.40	174.80	468.30	302.40	234.90	169.50	81.60	67.90	43.00	14.00	5.40	2505.20
1985/1986	45.70	378.90	423.80	389.10	496.80	101.30	167.40	78.70	60.50	0.00	44.50	217.40	2404.10
1986/1987	77.00	160.50	156.00	177.20	230.50	131.70	247.10	16.00	89.70	51.10	24.50	112.20	1473.50
1987/1988	484.00	67.50	322.10	458.40	236.10	28.20	272.00	211.20	237.20	113.60	0.00	44.10	2474.40
1988/1989	220.50	89.00	52.50	39.50	234.10	181.60	237.30	64.20	92.20	0.00	19.30	3.50	1233.70
1989/1990	109.00	310.00	493.80	225.10	191.30	27.90	93.90	46.40	25.60	5.50	6.00	0.00	1534.50
1990/1991	534.50	93.70	181.30	342.10	199.50	335.10	98.30	8.00	72.00	81.00	31.00	118.70	2095.20
1991/1992	156.80	457.70	21.80	79.50	51.30	91.50	139.00	155.00	72.30	12.70	145.50	85.60	1468.70
1992/1993	227.00	151.70	378.60	106.30	4.70	45.20	231.50	277.30	86.50	0.00	1.00	229.50	1739.30
1993/1994	497.70	207.80	194.20	413.90	264.70	4.30	141.80	336.30	47.00	10.30	70.70	169.50	2358.20
1994/1995	245.20	271.00	271.00	472.20	333.00	85.70	38.50	240.90	69.00	56.90	21.50	168.20	2273.10
1995/1996	127.00	364.70	550.20	503.50	248.00	106.10	106.00	166.80	0.00	44.00	56.00	115.70	2388.00
1996/1997	132.00	213.00	185.90	158.00	139.00	0.00	80.90	256.60	147.00	36.50	58.00	3.00	1409.90
1997/1998	208.10	452.90	291.40	199.20	34.50	47.20	309.20	90.90	34.00	52.00	0.00	281.70	2001.10
1998/1999	94.50	135.80	180.00	165.50	39.00	142.90	228.10	159.00	28.00	25.50	147.00	383.70	1729.00
1999/2000	452.80	80.50	449.80	18.00	92.00	23.50	496.50	176.70	15.00	125.70	29.20	83.70	2043.40
2000/2001	223.70	579.70	814.60	679.70	192.10	1033.60	147.20	159.50	11.00	77.50	38.00	48.50	4005.10
2001/2002	349.20	102.81	31.28	184.41	144.94	24.05	68.52	112.62	34.43	0.00	26.62	201.51	1280.39
Percentil baixo	64.23	92.83	152.53	109.18	56.46	41.50	61.31	67.35	18.42	0.98	3.19	25.48	1524.42
Percentil alto	340.15	453.86	428.50	499.33	375.43	350.31	253.55	199.84	131.43	53.87	68.00	168.46	2594.08
Média (mm)	216.87	284.71	297.56	336.16	228.93	203.91	167.60	139.17	82.38	40.52	40.65	95.30	2133.76

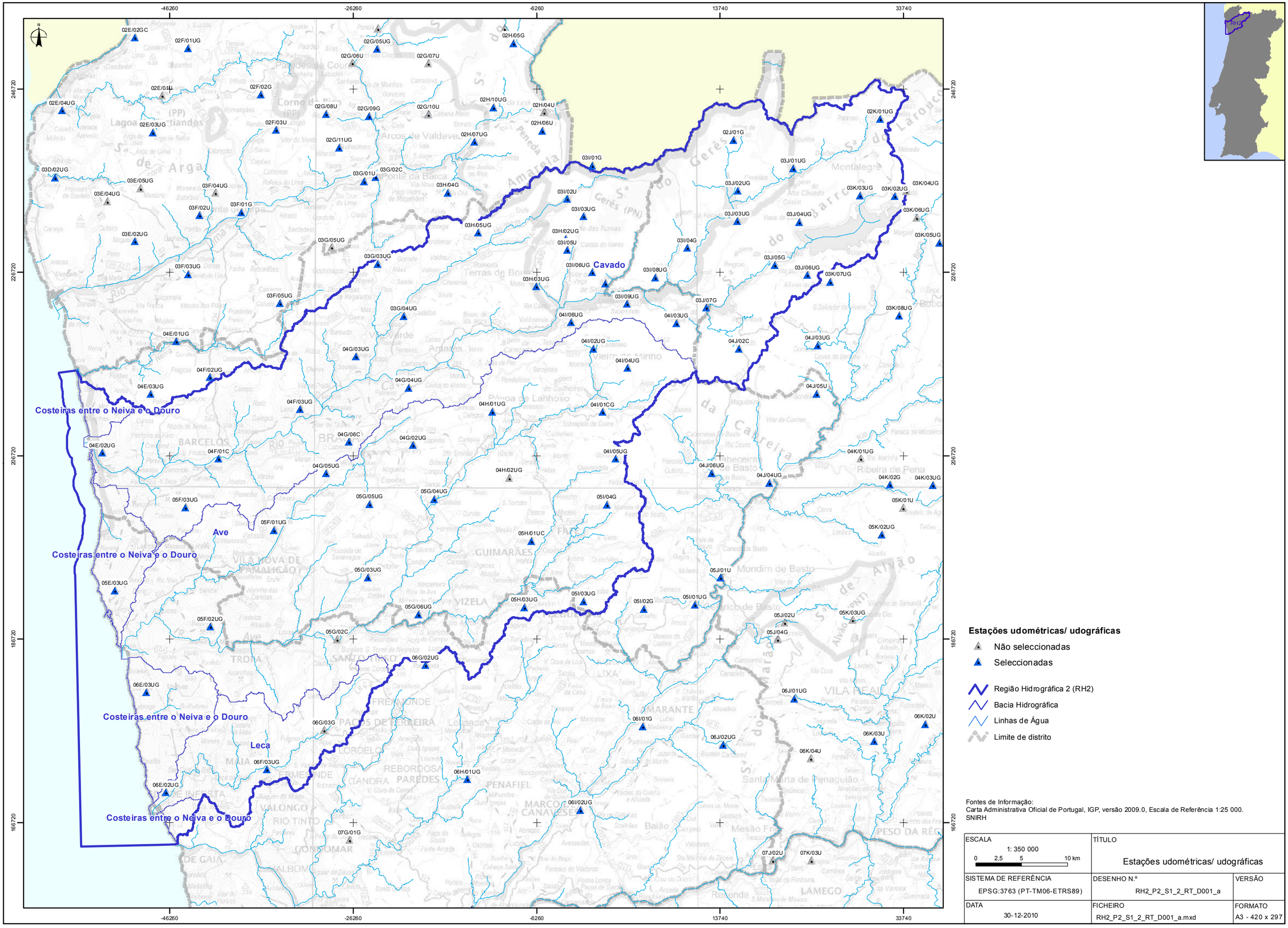
Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03I/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	460.47	248.38	529.17	348.08	2.46	449.36	43.09	95.29	68.42	0.00	0.00	112.57	2357.29
1933/1934	325.48	205.57	0.00	179.03	0.00	551.07	294.70	43.41	0.00	40.40	87.16	41.75	1768.57
1934/1935	57.69	172.52	604.07	85.04	509.95	48.24	219.20	139.12	234.83	0.42	17.45	56.40	2144.93
1935/1936	89.68	652.51	717.54	1117.01	754.56	579.63	196.80	111.97	118.04	28.49	15.50	46.07	4427.80
1936/1937	183.68	220.91	38.41	728.09	562.85	667.04	313.34	116.43	59.42	16.13	0.00	177.75	3084.05
1937/1938	303.98	446.43	341.01	147.97	0.00	9.24	25.99	89.74	0.00	28.25	0.00	93.63	1486.24
1938/1939	185.88	203.87	233.49	710.25	31.86	120.07	247.31	40.69	211.49	56.67	0.00	222.12	2263.70
1939/1940	417.17	311.07	450.97	517.50	691.41	269.23	199.91	84.67	50.95	34.29	0.00	11.98	3039.15
1940/1941	248.50	484.23	214.25	669.33	742.75	401.71	308.41	224.56	226.82	74.32	32.77	19.04	3646.69
1941/1942	30.42	392.96	79.57	190.93	44.07	464.20	226.32	405.08	209.21	3.14	104.17	99.16	2249.23
1942/1943	180.55	0.00	609.40	871.66	73.47	67.24	138.08	214.75	0.00	139.11	40.83	109.47	2444.56
1943/1944	724.44	59.82	134.54	157.95	89.70	142.24	280.89	57.40	71.31	121.30	44.13	75.41	1959.13
1944/1945	51.23	147.80	217.84	145.65	23.50	0.00	115.09	200.30	6.14	17.23	111.27	120.73	1156.78
1945/1946	348.47	188.33	456.58	45.99	85.74	400.57	195.02	248.67	150.88	22.18	61.35	133.89	2337.67
1946/1947	373.40	433.51	385.75	145.94	918.59	736.74	98.94	92.68	79.07	43.97	54.71	136.57	3499.87
1947/1948	136.06	170.37	503.43	847.42	0.00	158.40	81.79	153.70	0.00	7.70	172.34	40.88	2272.09
1948/1949	118.41	214.35	318.95	0.00	179.16	95.65	85.03	76.86	66.48	14.07	0.00	337.29	1506.25
1949/1950	248.80	355.79	145.38	63.20	571.60	178.20	27.60	322.10	102.20	20.00	42.00	57.70	2134.57
1950/1951	79.80	556.80	207.00	360.60	816.00	414.20	78.60	282.00	93.60	43.00	89.40	90.40	3111.40
1951/1952	144.60	601.20	268.20	124.00	42.60	392.00	160.60	265.20	55.00	39.00	92.60	87.80	2272.80
1952/1953	312.40	566.40	355.40	54.40	79.20	36.00	169.80	113.20	47.60	27.60	18.80	251.00	2031.80
1953/1954	152.80	228.20	86.60	147.60	194.40	426.80	111.80	124.20	143.60	1.60	107.80	31.20	1756.60
1954/1955	261.40	499.60	130.60	1170.20	369.40	133.60	42.00	159.00	150.80	0.40	18.60	14.40	2950.00
1955/1956	69.80	411.40	689.60	355.60	53.80	514.60	290.00	160.00	22.20	89.80	99.20	241.00	2997.00
1956/1957	82.60	61.20	232.80	88.40	677.00	280.20	29.40	182.20	54.20	17.40	30.60	59.60	1795.60
1957/1958	20.20	33.40	154.00	310.40	357.40	534.40	128.40	86.20	392.20	70.80	199.60	108.40	2395.40
1958/1959	122.60	13.40	691.20	313.80	61.20	355.40	333.60	105.80	48.80	2.00	14.20	96.40	2158.40
1959/1960	256.80	426.60	413.60	224.20	556.00	543.80	130.60	152.20	40.20	8.00	186.20	172.00	3110.20
1960/1961	760.70	789.20	326.20	323.20	125.60	24.40	399.40	175.20	21.60	45.40	30.80	64.20	3085.90
1961/1962	533.80	233.60	962.00	404.60	70.80	605.00	178.40	69.20	39.80	48.80	2.60	80.40	3229.00
1962/1963	91.40	121.20	166.00	353.80	572.60	449.40	256.80	22.40	132.20	15.20	16.80	45.80	2243.60
1963/1964	119.20	1130.10	340.20	30.30	562.90	441.60	119.90	58.60	251.90	39.80	25.20	103.60	3223.30
1964/1965	194.40	22.80	54.70	363.50	66.10	588.60	33.20	44.90	51.40	16.00	5.70	318.80	1760.10
1965/1966	122.90	517.10	498.50	818.80	1044.50	3.50	594.20	132.50	143.90	8.70	100.40	47.30	4032.30
1966/1967	536.80	249.40	153.50	240.80	267.50	326.30	33.50	330.50	15.80	0.50	61.90	130.80	2347.30
1967/1968	179.20	231.90	43.80	29.80	581.20	160.30	376.20	261.00	4.00	18.80	37.10	410.20	2333.50
1968/1969	225.90	269.10	550.80	611.60	274.60	860.10	148.00	491.60	153.80	12.50	10.00	276.50	3884.50
1969/1970	130.20	314.60	132.20	1120.50	173.30	50.60	55.00	274.90	105.40	5.70	19.10	11.20	2392.70
1970/1971	4.90	570.80	101.80	671.70	96.40	220.40	215.00	269.50	247.70	286.10	96.80	24.90	2806.00
1971/1972	120.40	39.00	137.80	341.50	457.60	224.60	107.00	54.40	23.20	5.20	37.80	95.60	1644.10
1972/1973	195.90	479.40	232.00	297.70	20.90	19.80	71.50	295.70	52.00	39.40	0.00	111.50	1815.80
1973/1974	260.10	22.00	72.20	433.10	212.10	38.30	21.00	156.60	233.60	0.00	5.40	39.90	1494.30
1974/1975	4.20	274.60	31.00	217.20	167.70	278.40	35.00	49.60	1.20	9.00	5.20	146.10	1219.20
1975/1976	180.50	97.70	23.50	59.60	98.40	125.50	70.30	9.50	57.20	84.50	120.60	118.40	1045.70
1976/1977	226.50	168.10	228.60	347.00	647.40	157.30	72.30	93.00	109.00	112.40	51.70	64.10	2277.40
1977/1978	169.40	102.00	405.50	331.30	605.40	193.00	149.90	127.80	97.30	2.50	29.90	13.10	2227.10
1978/1979	4.20	59.20	1279.90	299.30	793.90	471.60	228.50	216.10	6.30	34.40	8.20	12.10	3413.70
1979/1980	335.10	131.50	370.70	353.80	160.30	290.00	69.20	158.40	133.70	42.00	37.70	78.40	2160.80
1980/1981	147.30	219.80	103.70	5.40	162.50	319.50	104.70	237.20	46.00	0.00	5.10	209.90	1561.10
1981/1982	214.30	0.00	867.30	194.70	153.90	22.60	37.00	107.70	146.90	13.60	27.40	205.00	1990.40
1982/1983	269.50	268.50	437.70	56.80	293.50	31.60	452.30	337.80	44.40	41.90	88.40	34.00	2356.40
1983/1984	100.10	219.70	441.70	331.70	76.90	284.90	105.20	117.40	153.70	40.90	54.40	45.30	1971.90
1984/1985	321.00	574.00	167.30	356.90	378.30	239.00	194.90	96.20	76.50	16.80	12.10	7.40	2440.40
1985/1986	24.30	474.20	354.50	295.80	487.40	86.80	194.00	105.30	63.50	0.00	44.10	222.00	2351.90
1986/1987	76.60	175.80	149.50	181.90	211.20	185.30	209.00	21.50	68.60	64.90	21.30	133.10	1498.70
1987/1988	515.40	83.80	320.10	476.70	255.90	14.40	227.60	183.40	126.40	32.90	0.00	17.80	2254.40
1988/1989	200.30	54.70	30.30	29.70	129.60	112.10	208.40	61.90	36.90	0.00	13.60	3.50	881.00
1989/1990	124.80	224.10	444.80	138.80	47.10	20.20	88.30	50.60	30.00	8.60	12.40	49.60	1239.30
1990/1991	483.40	121.50	158.90	374.90	197.00	322.00	64.10	16.10	53.80	86.90	45.30	145.50	2069.40
1991/1992	173.80	498.50	32.20	106.50	53.60	45.40	150.90	170.10	60.40	8.90	166.70	107.30	1574.30
1992/1993	195.20	121.30	408.70	145.30	5.70	46.70	228.30	269.00	90.60	0.20	59.00	218.00	1788.00
1993/1994	569.40	205.40	156.80	528.70	296.00	18.20	125.80	352.00	25.70	11.10	71.30	139.20	2499.60
1994/1995	272.30	364.70	348.50	489.30	398.80	82.40	35.30	184.50	66.00	63.90	14.30	189.30	2509.30
1995/1996	163.00	378.80	537.10	570.80	265.60	145.70	121.50	139.00	5.20	35.30	60.80	127.60	2550.40
1996/1997	134.90	419.70	303.30	222.10	213.60	0.00	76.50	382.70	165.20	40.90	74.10	2.40	2035.40
1997/1998	306.00	535.30	499.60	239.90	36.80	74.90	498.20	165.10	30.90	38.20	1.20	305.10	2731.20
1998/1999	88.20	108.20	189.40	161.40	37.60	99.50	271.40	169.20	46.30	27.50	121.80	442.20	1762.70
1999/2000	433.20	82.10	399.60	16.60	45.90	16.10	543.10	164.60	2.80	128.60	29.60	82.20	1944.40
2000/2001	184.30	771.50	857.10	828.40	255.40	1198.70	138.70	210.00	10.20	84.60	44.40	47.30	4630.60
2001/2002	315.90	0.80	26.50	226.40	0.00	178.50	44.50	139.40	38.50	8.50	0.00	241.83	1220.83
Percentil baixo	91.06	94.92	125.22	120.50	46.86	43.98	68.18	75.33	23.00	5.60	5.64	40.68	1759.40
Percentil alto	321.90	480.37	498.72	519.74	562.86	449.37	249.21	251.14	144.50	50.37	88.60	192.44	3005.43
Média (mm)	224.23	286.18	322.21	339.26	278.43	257.76	170.38	161.71	85.33	36.41	47.30	117.33	2326.51

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04I/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	322.55	209.37	693.12	280.54	119.97	621.86	71.08	79.18	54.39	13.82	28.70	131.00	2625.58
1933/1934	395.43	206.94	345.26	333.84	74.39	569.52	312.88	163.03	20.39	39.96	116.89	31.17	2609.70
1934/1935	60.67	280.31	1078.88	17.82	609.21	373.22	363.29	178.05	243.50	5.94	18.77	29.78	3259.44
1935/1936	0.00	749.93	1152.45	1373.25	705.51	769.52	375.86	54.76	148.09	54.46	6.68	89.61	5480.12
1936/1937	119.62	291.00	379.89	657.46	555.61	934.22	406.28	118.48	31.61	20.69	26.22	139.70	3680.78
1937/1938	173.70	456.18	466.26	328.03	74.55	146.98	2.89	175.58	0.00	35.67	25.35	96.33	1981.52
1938/1939	133.64	181.74	484.42	904.92	31.15	83.98	389.35	179.17	252.52	62.01	25.89	150.62	2879.41
1939/1940	518.55	372.75	417.74	749.10	529.78	411.72	260.34	183.57	78.17	40.16	19.25	0.00	3581.13
1940/1941	191.46	543.70	106.47	755.29	432.04	537.28	387.89	385.59	217.63	117.42	7.16	65.64	3747.57
1941/1942	0.00	434.17	0.00	245.23	70.95	662.17	304.35	506.94	242.72	6.43	47.38	179.25	2699.59
1942/1943	320.21	170.32	448.56	806.13	135.06	193.89	184.77	166.54	67.05	183.88	15.69	120.69	2812.79
1943/1944	792.67	136.25	416.71	105.37	12.07	178.16	442.45	133.58	110.37	163.62	98.50	69.70	2659.45
1944/1945	39.64	134.94	440.90	336.50	246.65	101.96	151.77	180.70	21.75	14.45	83.72	68.80	1821.78
1945/1946	417.74	261.76	685.88	238.74	78.84	498.08	304.89	469.27	201.39	0.00	36.23	149.03	3341.85
1946/1947	357.94	444.63	512.90	476.48	922.89	451.81	229.91	225.76	61.09	9.39	59.44	72.85	3825.09
1947/1948	140.22	130.30	525.13	1090.86	165.11	157.25	120.75	438.41	0.00	0.00	45.39	16.10	2829.52
1948/1949	100.37	276.53	673.09	142.93	33.37	42.34	84.84	41.56	92.59	2.25	0.00	209.90	1699.77
1949/1950	283.01	483.27	143.41	99.00	538.00	194.20	22.80	390.00	104.00	32.80	45.20	43.60	2379.29
1950/1951	88.40	578.40	197.40	392.40	691.60	490.40	93.20	323.80	116.60	43.60	72.80	72.30	3160.90
1951/1952	219.70	631.00	269.80	129.20	57.40	546.20	186.00	354.00	101.00	11.00	85.80	89.00	2680.10
1952/1953	375.20	664.20	379.40	32.60	83.80	47.40	217.60	125.40	27.80	12.60	15.00	176.90	2157.90
1953/1954	182.20	258.80	157.20	106.30	210.20	585.00	140.10	133.20	148.20	1.00	110.40	35.10	2067.70
1954/1955	154.80	542.00	152.70	1245.30	438.10	218.90	57.40	133.10	134.60	0.00	39.30	19.60	3135.80
1955/1956	98.10	554.70	626.60	488.30	33.60	711.80	333.50	284.40	22.50	112.90	97.20	281.90	3645.50
1956/1957	80.10	53.70	307.00	118.50	667.90	340.20	32.90	166.10	57.30	49.60	58.30	85.80	2017.40
1957/1958	14.80	198.00	258.90	362.40	377.30	690.60	186.00	135.10	452.00	80.90	138.70	169.40	3064.10
1958/1959	154.10	7.00	770.30	395.80	116.20	600.80	413.50	132.00	38.20	2.50	34.20	119.80	2784.40
1959/1960	272.90	439.90	1151.90	585.00	653.50	531.90	154.10	178.90	38.60	8.20	178.20	171.60	4364.70
1960/1961	844.80	801.10	471.30	418.60	270.30	24.80	534.50	195.80	52.30	36.30	28.20	67.50	3745.50
1961/1962	494.70	235.80	969.00	497.30	62.20	836.50	291.90	69.40	26.20	50.50	3.60	97.10	3634.20
1962/1963	132.10	176.30	153.40	627.70	729.30	606.70	319.00	35.10	200.80	17.60	7.00	42.90	3047.90
1963/1964	193.40	1000.90	394.00	47.20	693.10	541.40	146.60	61.90	235.40	21.50	20.70	130.10	3486.20
1964/1965	241.00	22.90	121.90	404.90	103.50	585.70	58.00	68.50	69.30	27.30	8.40	409.40	2120.80
1965/1966	195.70	654.70	512.80	1049.50	1285.20	9.30	734.10	67.00	175.00	1.20	106.70	46.20	4837.40
1966/1967	798.50	268.50	182.60	275.80	462.40	331.90	55.70	362.70	27.60	1.70	42.50	135.10	2945.00
1967/1968	146.00	255.10	39.70	36.10	760.30	188.30	554.10	275.80	8.10	23.50	98.70	520.60	2906.30
1968/1969	284.20	337.90	558.70	642.50	394.20	1258.30	417.20	555.30	192.10	0.70	6.80	231.30	4879.20
1969/1970	123.50	344.60	183.50	1149.80	191.80	46.50	59.50	419.60	113.30	28.40	44.60	111.80	2816.90
1970/1971	10.20	505.30	77.30	719.10	87.10	188.70	209.40	326.90	275.80	335.60	108.50	14.60	2858.50
1971/1972	115.20	75.70	153.10	371.50	811.50	428.50	98.40	125.90	42.70	42.70	29.60	203.00	2497.80
1972/1973	282.30	581.10	471.20	605.70	61.10	38.50	144.60	814.90	83.00	104.40	15.50	243.90	3446.20
1973/1974	374.20	51.50	277.80	1126.00	438.10	200.00	93.10	181.40	588.10	1.50	9.50	187.40	3528.60
1974/1975	13.10	530.60	84.00	362.10	233.80	348.20	50.20	82.50	13.40	4.20	0.10	296.30	2018.50
1975/1976	326.50	205.10	89.90	189.80	159.60	139.30	116.10	15.70	27.70	61.30	172.50	188.20	1691.70
1976/1977	550.60	257.40	440.00	613.60	769.60	299.00	161.30	116.60	174.30	31.70	61.90	64.30	3540.30
1977/1978	448.50	95.30	694.30	306.70	837.40	235.20	233.70	140.30	133.70	0.00	0.00	0.00	3125.10
1978/1979	67.30	60.00	1484.80	369.10	900.70	460.40	293.10	309.90	13.10	26.70	12.40	28.00	4025.50
1979/1980	403.10	108.40	326.30	315.40	176.70	332.70	82.30	142.50	129.80	55.70	37.20	163.20	2273.30
1980/1981	163.80	253.90	67.70	0.60	209.90	391.50	128.70	312.50	57.40	7.00	8.20	267.20	1868.40
1981/1982	303.60	0.00	931.50	230.50	184.40	15.10	65.50	139.30	148.60	7.20	18.80	199.80	2244.30
1982/1983	263.40	394.40	362.60	35.50	345.30	31.00	755.10	415.60	49.20	41.90	80.40	26.20	2800.60
1983/1984	86.10	270.90	530.90	319.80	62.50	341.50	155.20	172.70	180.60	37.70	38.10	47.20	2243.20
1984/1985	348.50	746.60	222.20	451.70	449.20	295.90	278.60	107.80	76.90	59.00	7.00	4.90	3048.30
1985/1986	38.00	459.40	569.40	299.00	648.90	97.00	204.00	99.70	108.10	0.00	64.90	260.60	2849.00
1986/1987	70.70	189.10	145.70	263.20	264.00	200.30	356.00	29.30	73.00	59.90	55.40	141.30	1847.90
1987/1988	563.70	67.10	499.90	651.60	306.90	16.00	263.00	222.10	164.40	84.80	0.10	26.40	2866.00
1988/1989	194.10	70.70	33.90	17.70	133.30	99.40	143.60	72.30	85.90	4.70	33.10	6.70	895.40
1989/1990	119.30	314.50	527.20	228.30	138.80	36.70	108.30	51.90	20.50	9.00	29.40	66.00	1649.90
1990/1991	535.30	116.50	176.80	518.70	249.90	477.40	92.50	24.10	53.00	50.30	47.00	120.60	2462.10
1991/1992	166.20	523.70	47.30	134.90	57.00	122.70	163.30	203.80	57.70	5.20	179.50	102.80	1764.10
1992/1993	199.00	151.10	437.50	187.70	13.10	53.90	287.40	403.50	69.20	1.60	14.90	304.20	2123.10
1993/1994	623.30	289.40	119.30	610.30	407.60	12.70	153.90	486.80	30.00	7.60	80.30	113.40	2934.60
1994/1995	242.60	369.20	405.00	598.70	435.00	82.00	54.20	209.50	57.70	58.40	21.30	190.60	2724.20
1995/1996	176.10	468.80	746.50	712.70	275.80	165.50	169.70	194.60	5.20	26.50	44.70	99.00	3085.10
1996/1997	132.90	416.40	392.50	274.70	194.00	0.00	73.70	342.60	179.00	58.50	68.20	4.40	2136.90
1997/1998	357.80	673.90	476.30	298.70	56.00	93.70	591.90	122.80	46.70	42.20	1.00	284.10	3045.10
1998/1999	80.60	125.70	218.20	209.00	41.50	164.60	286.00	192.70	30.90	33.50	152.10	460.30	1995.10
1999/2000	551.00	139.90	478.60	27.40	89.00	32.10	728.80	162.10	24.00	119.90	37.70	68.20	2458.70
2000/2001	188.80	718.00	1060.80	1022.60	295.90	1507.00	149.90	199.00	12.40	88.00	35.30	51.40	5329.10
2001/2002	381.30	0.00	22.40	251.30	173.60	269.40	65.70	173.70	26.70	16.60	11.60	157.90	1550.20
Percentil baixo	96.16	129.38	151.30	141.32	74.52	76.38	84.33	96.26	27.42	4.60	11.18	41.34	2110.18
Percentil alto	384.13	532.88	580.84	652.77	617.15	550.86	357.46	330.04	174.44	58.60	81.06	192.44	3530.94
Média (mm)	254.84	328.85	420.00	432.43	330.35	332.81	230.84	210.60	103.18	40.25	48.28	129.56	2861.99

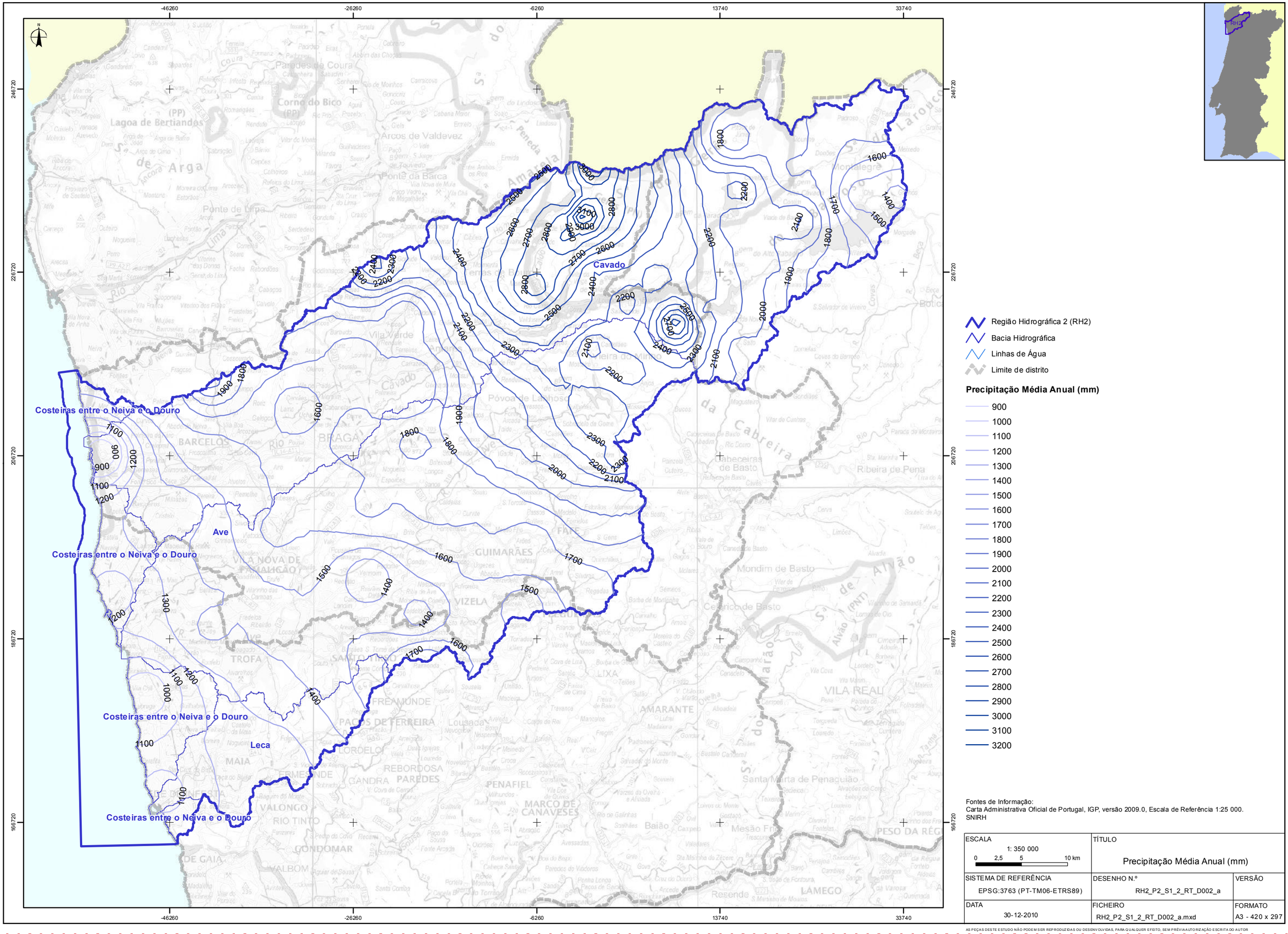
ANEXO III – PEÇAS DESENHADAS



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 (0 2,5 5 10 km)	TÍTULO Estações udométricas/ udográficas	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_2_RT_D001_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_2_RT_D001_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

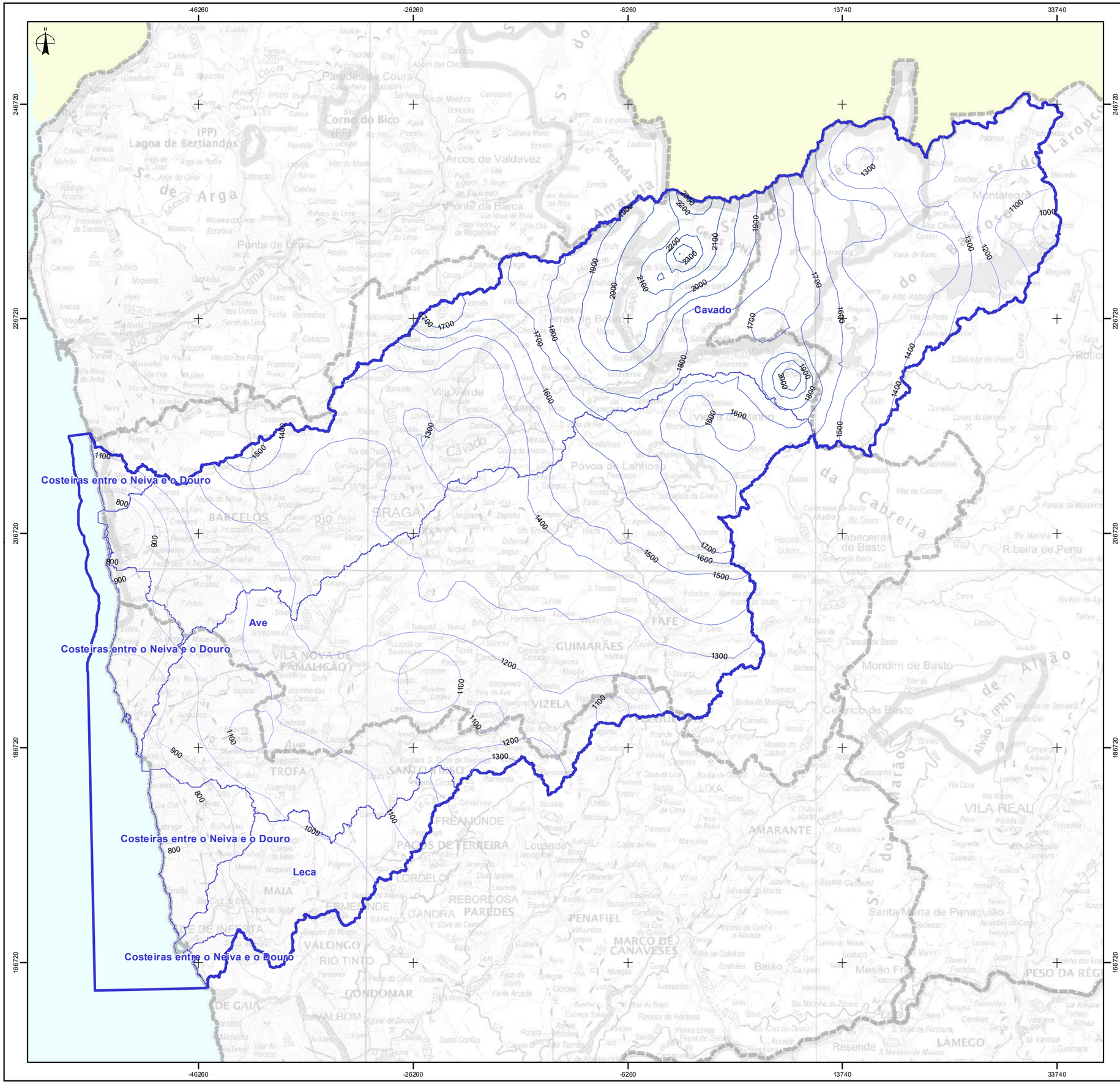
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Precipitação Média Anual (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_2_RT_D002_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_2_RT_D002_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

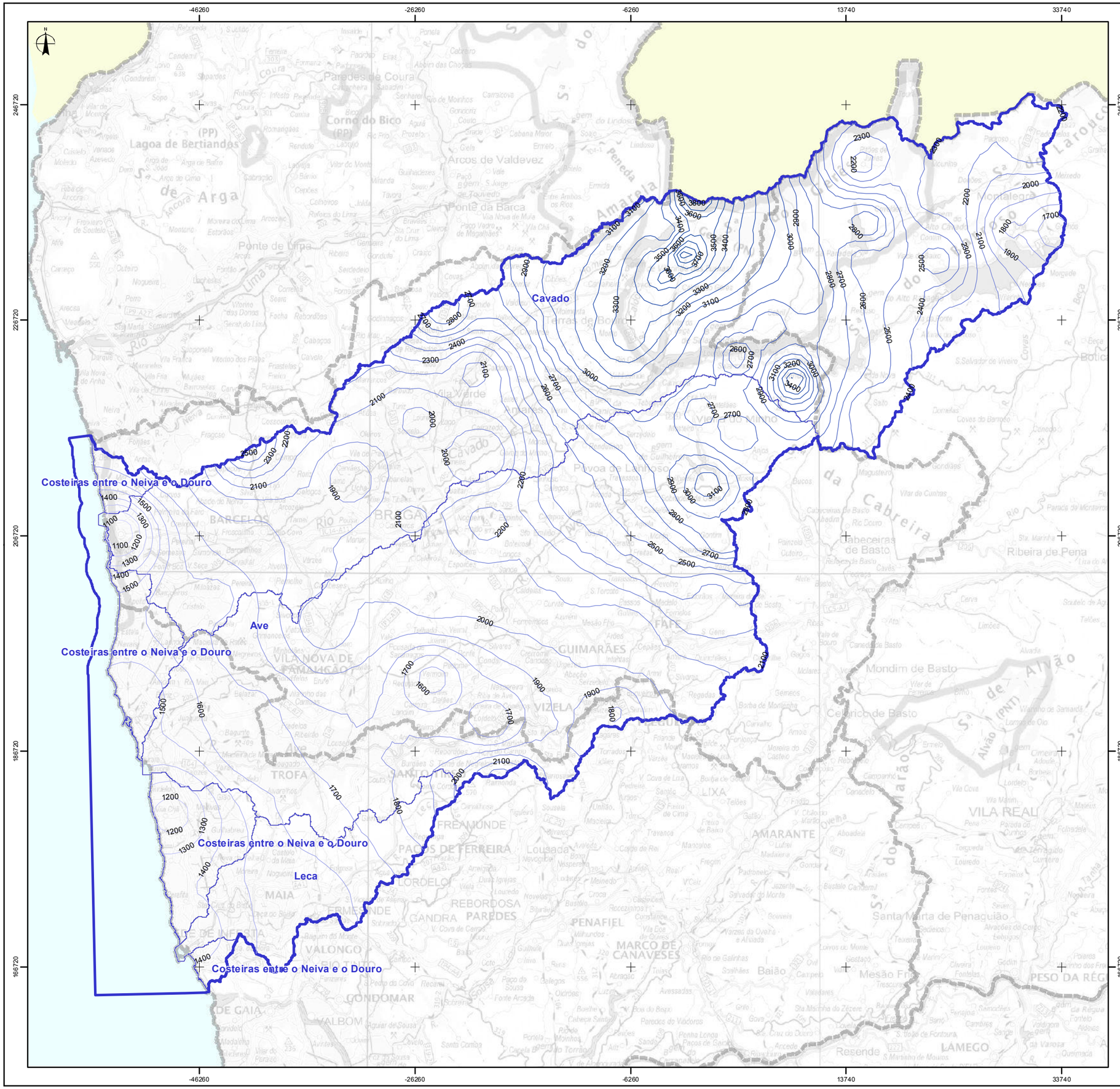
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 (0 2,5 5 10 km)	TÍTULO Precipitação Anual em Ano Seco para P20 (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_2_RT_D003_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_2_RT_D003_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

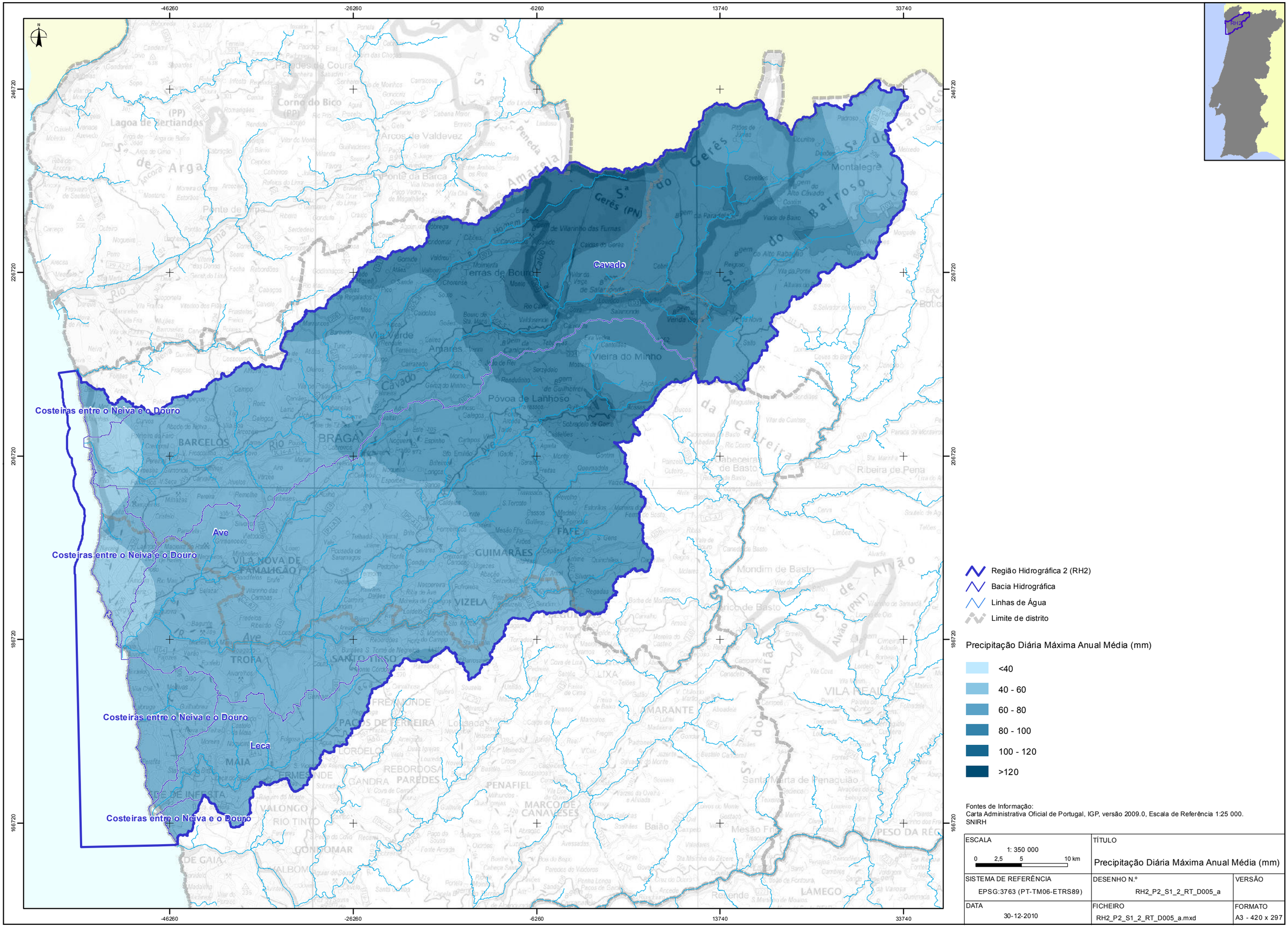
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



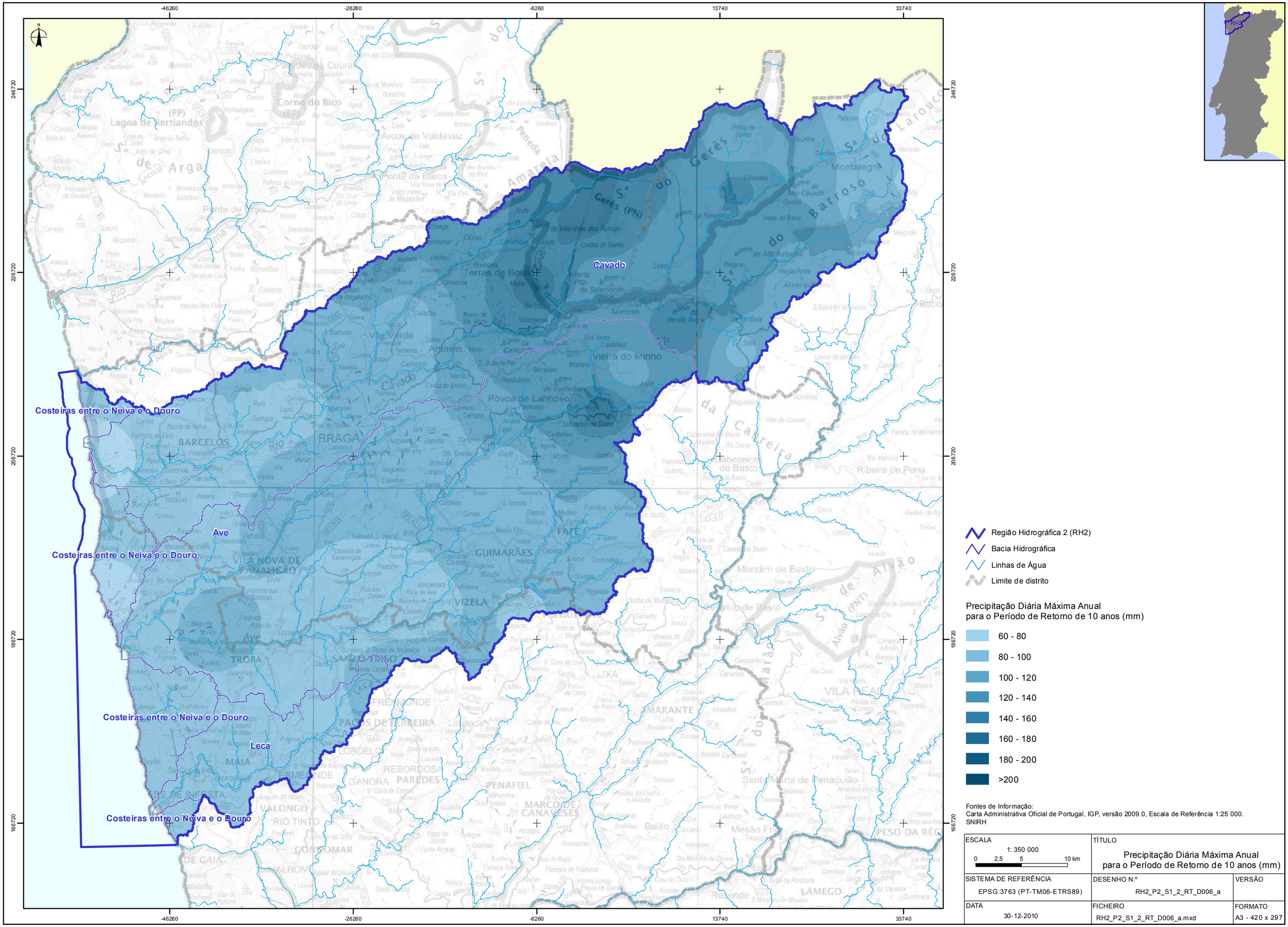
Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Precipitação Anual em Ano Húmido para P80 (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_2_RT_D004_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_2_RT_D004_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

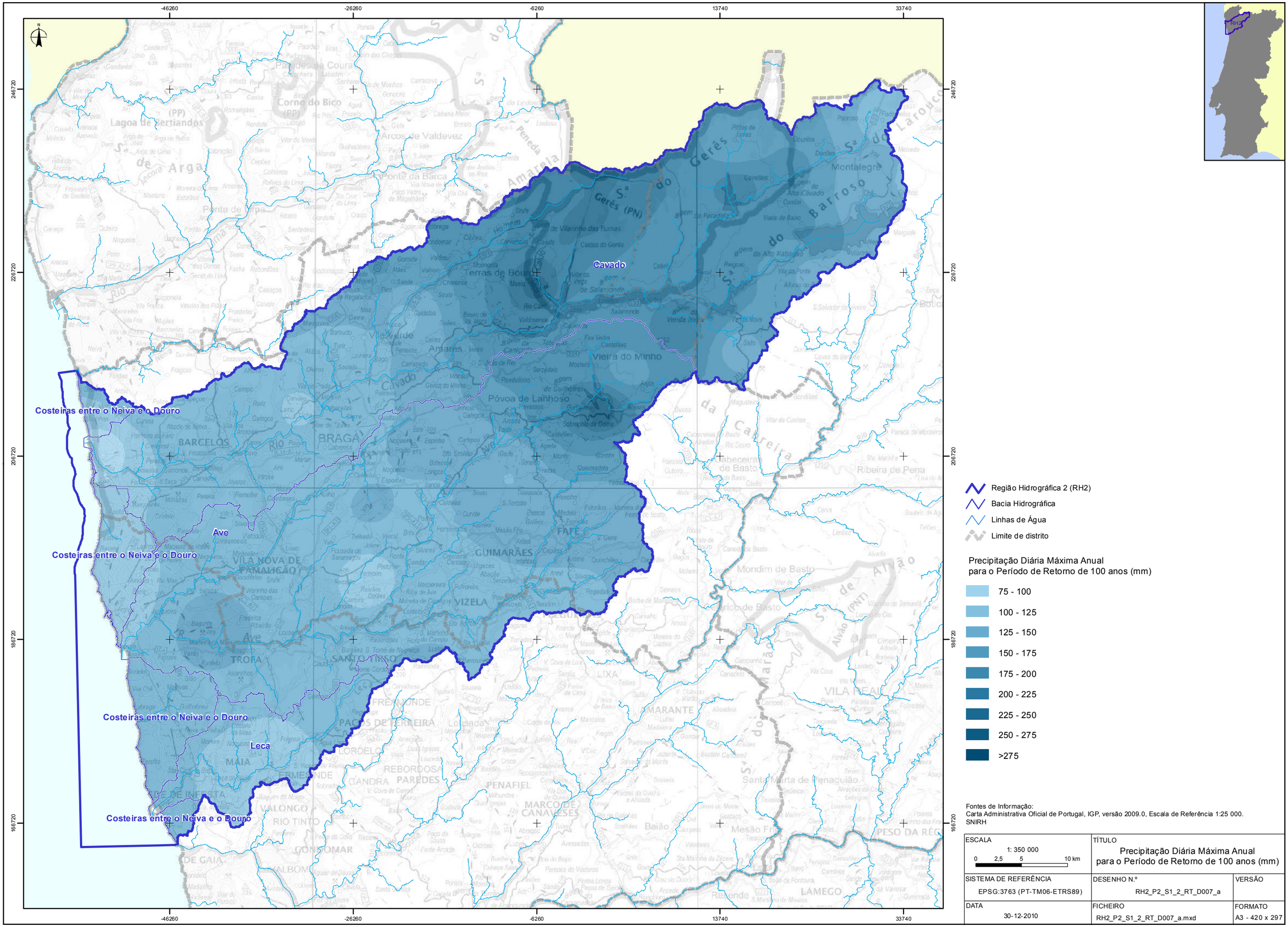
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



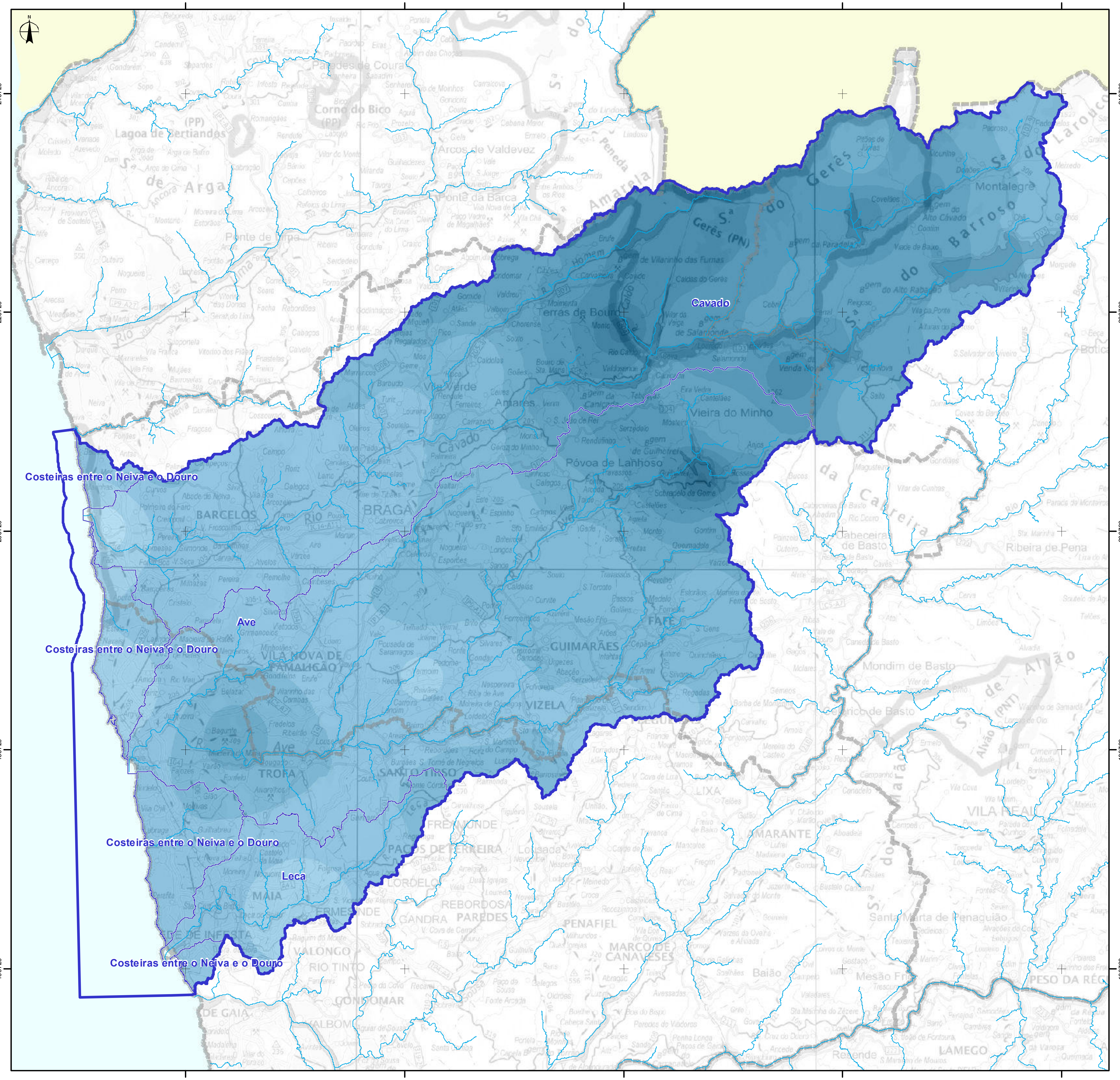
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

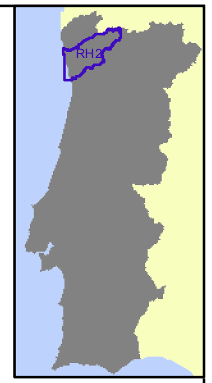


AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR





Região Hidrográfica 2 (RH2)
Bacia Hidrográfica
Linhas de Água
Limite de distrito

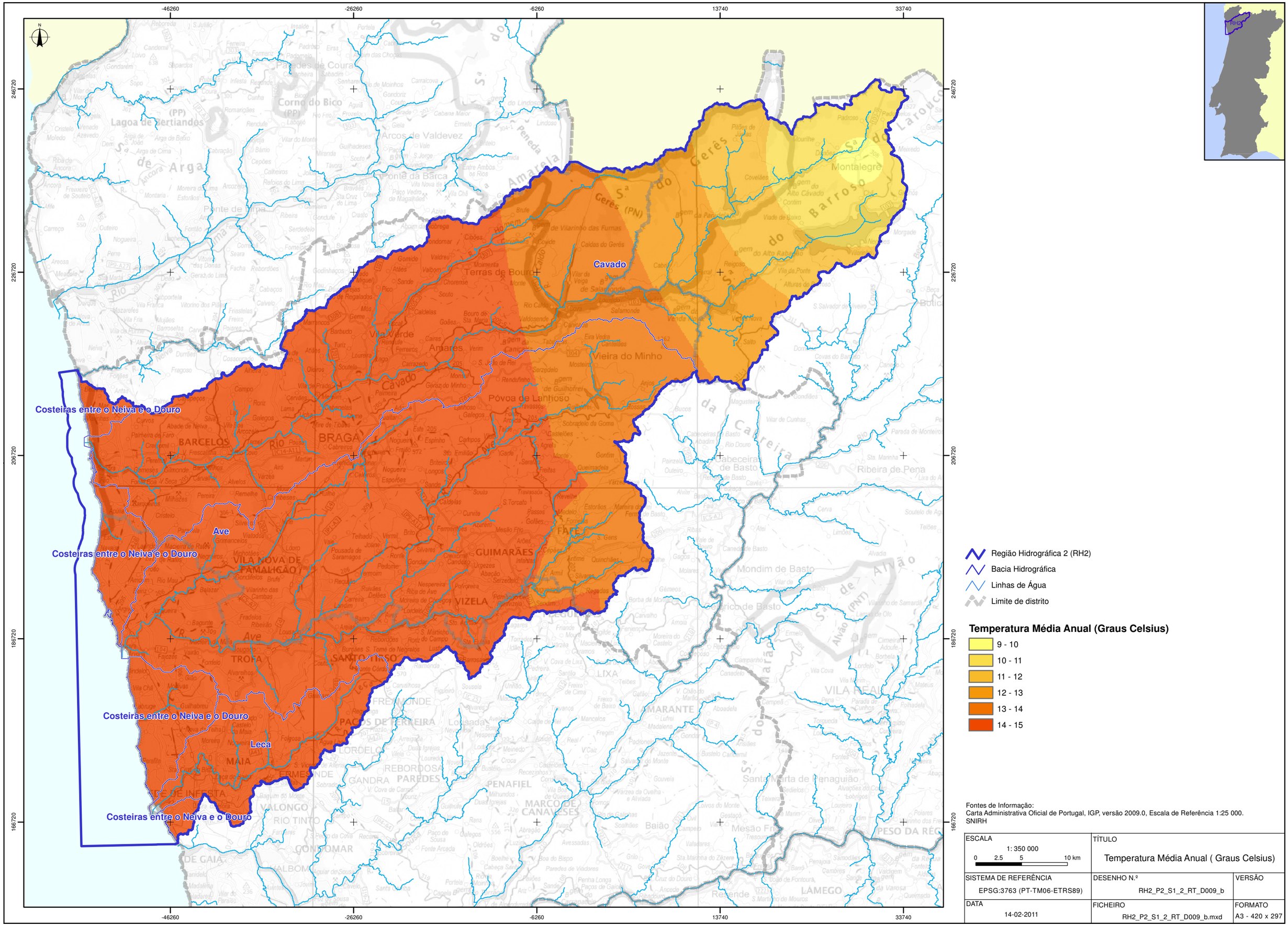
Precipitação Diária Máxima Anual para o Período de Retorno de 1000 anos (mm)

- 90 - 120
- 120 - 150
- 150 - 180
- 180 - 210
- 210 - 240
- 240 - 270
- 270 - 300
- 300 - 330
- 330 - 360
- 360 - 390
- >390

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 (0 2,5 5 10 km)	Precipitação Diária Máxima Anual para o Período de Retorno de 1000 anos (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	DESENHO N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	RH2_P2_S1_2_RT_D008_a	
DATA	FICHEIRO	FORMATO
30-12-2010	RH2_P2_S1_2_RT_D008_a.mxd	A3 - 420 x 297

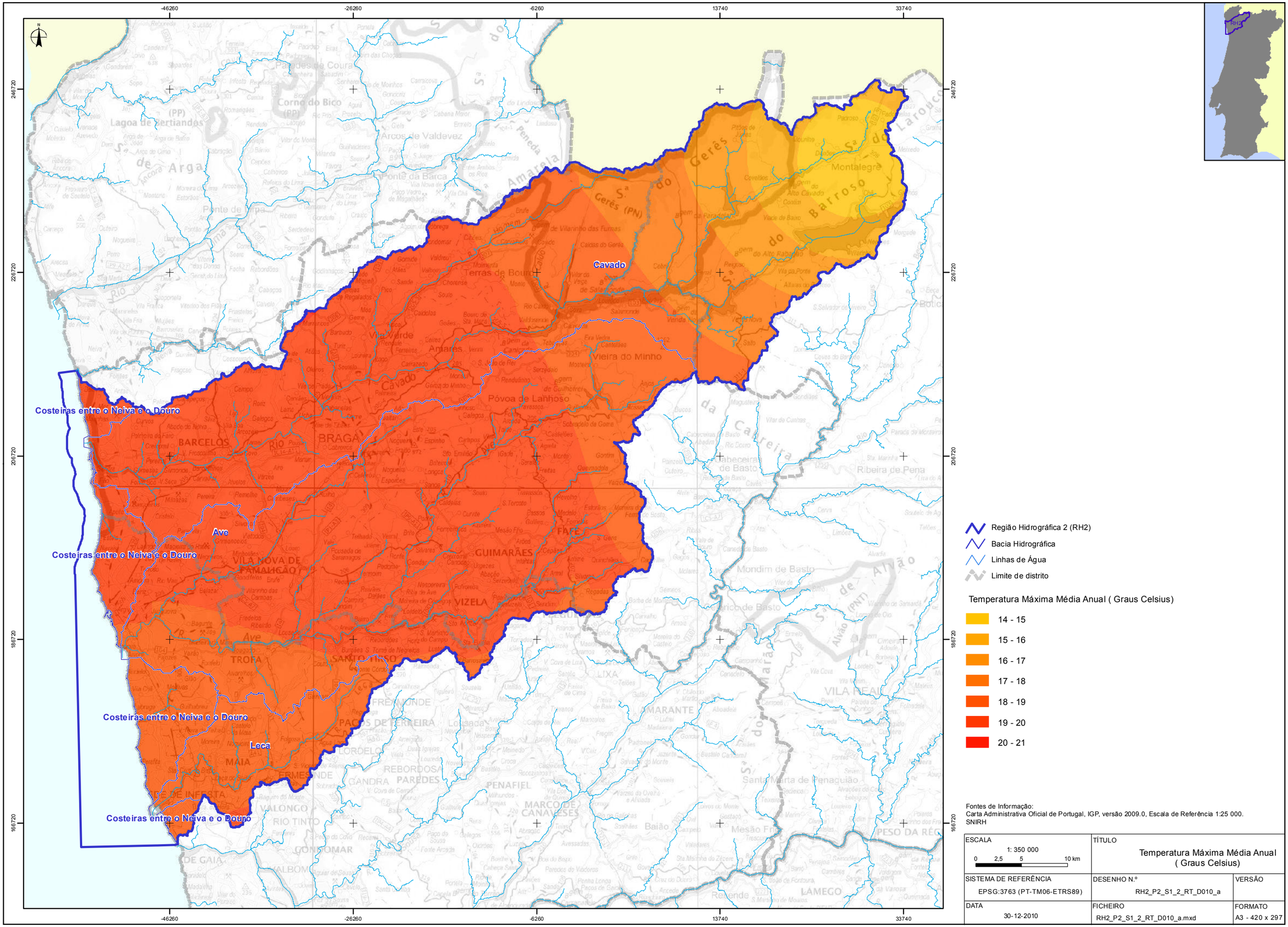
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 (0 2.5 5 10 km)	TÍTULO Temperatura Média Anual (Graus Celsius)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_2_RT_D009_b	VERSÃO
DATA 14-02-2011	FICHEIRO RH2_P2_S1_2_RT_D009_b.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

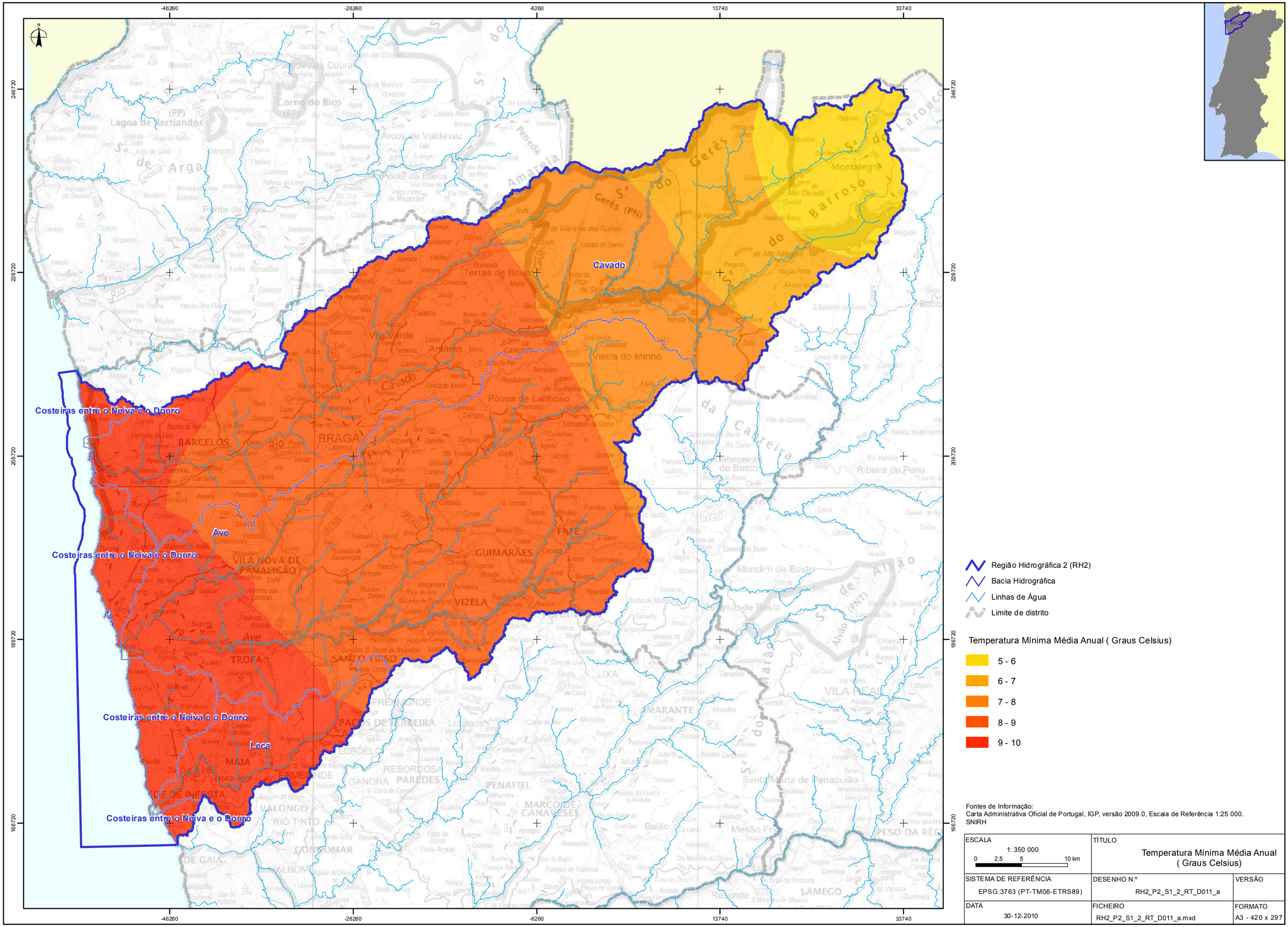
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Temperatura Máxima Média Anual (Graus Celsius)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_2_RT_D010_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_2_RT_D010_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

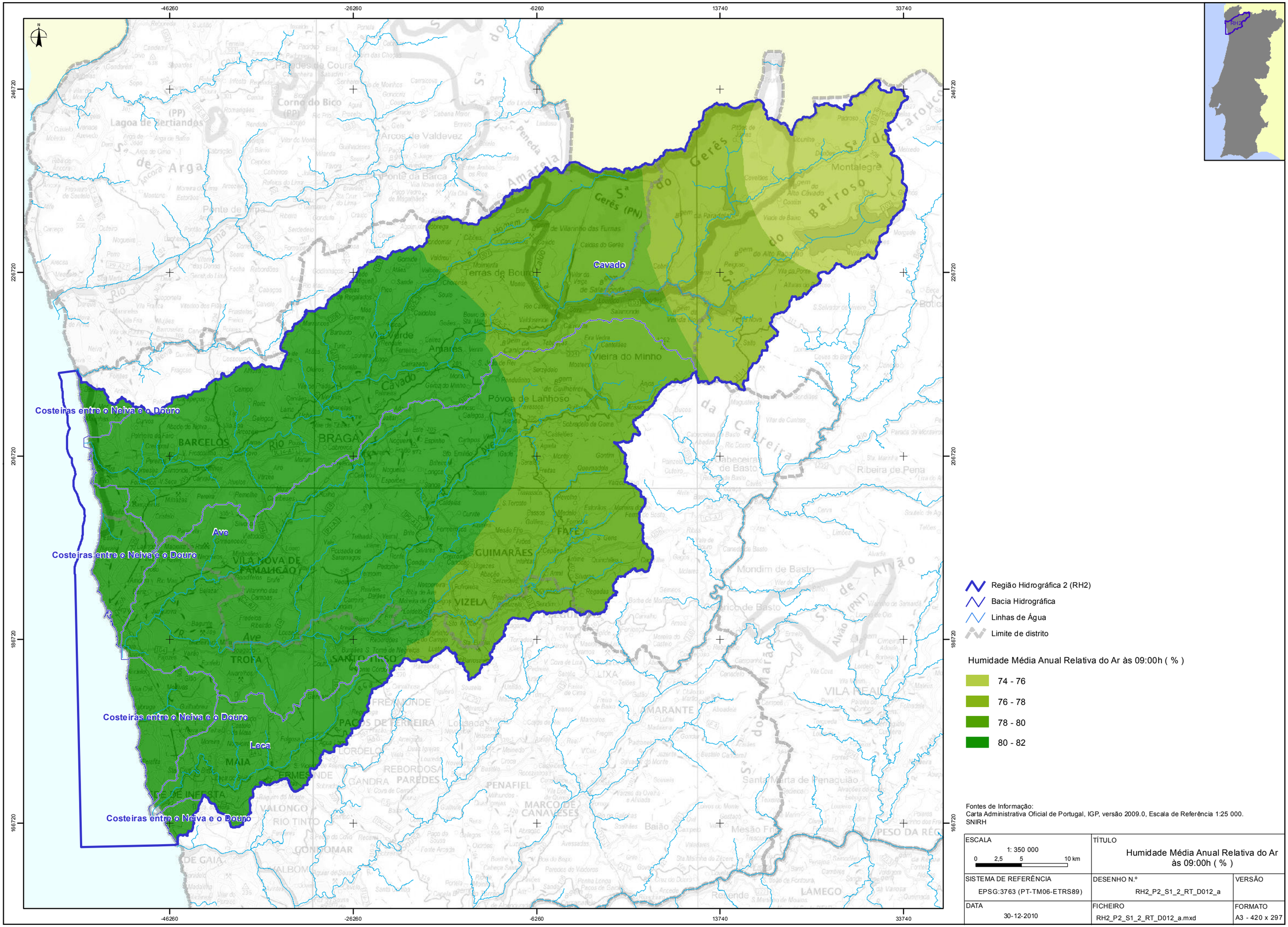
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 (0 2,5 5 10 km)	TÍTULO Temperatura Mínima Média Anual (Graus Celsius)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_2_RT_D011_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_2_RT_D011_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

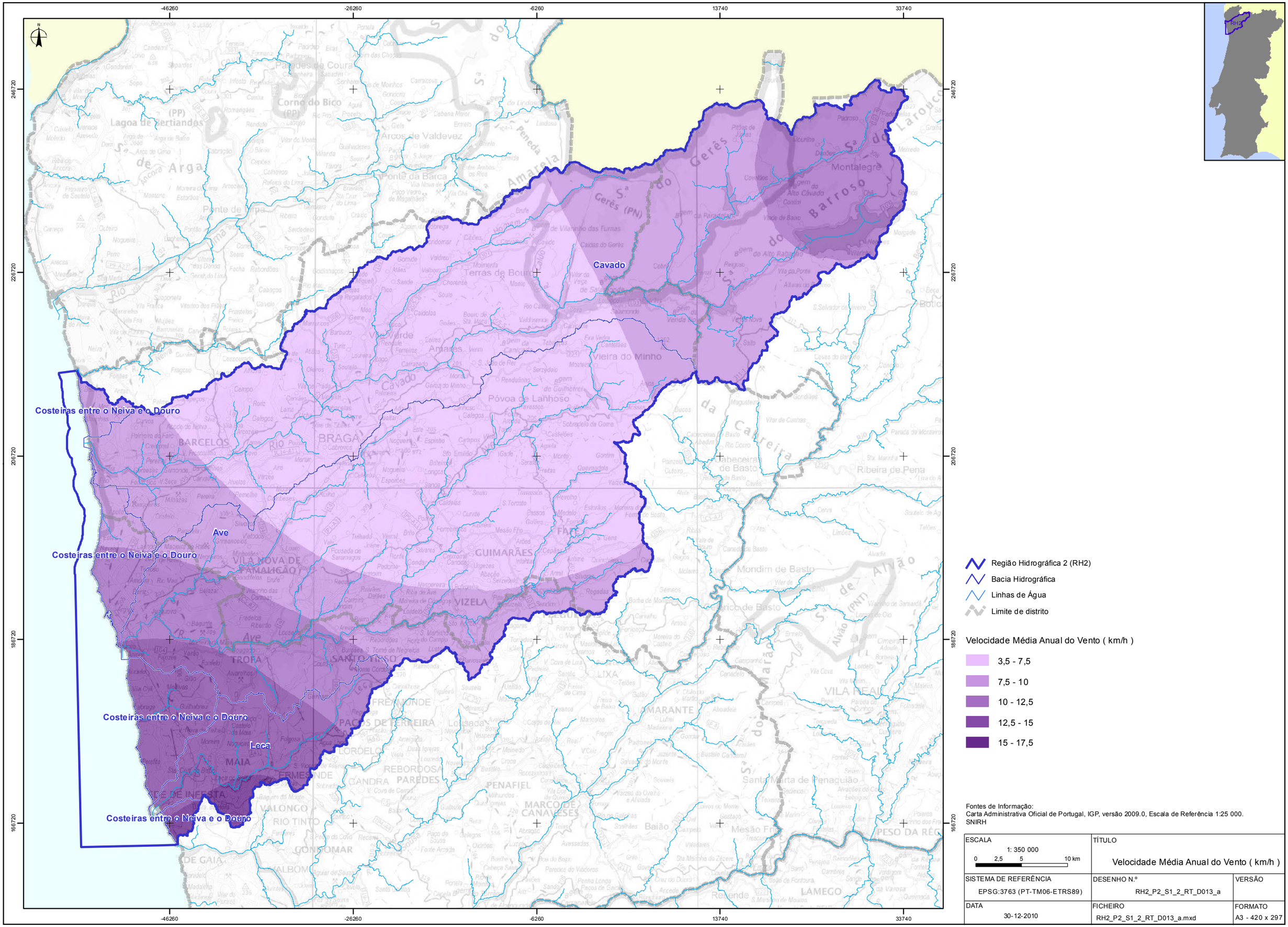
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 (0 2,5 5 10 km)	TÍTULO Humidade Média Anual Relativa do Ar às 09:00h (%)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_2_RT_D012_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_2_RT_D012_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

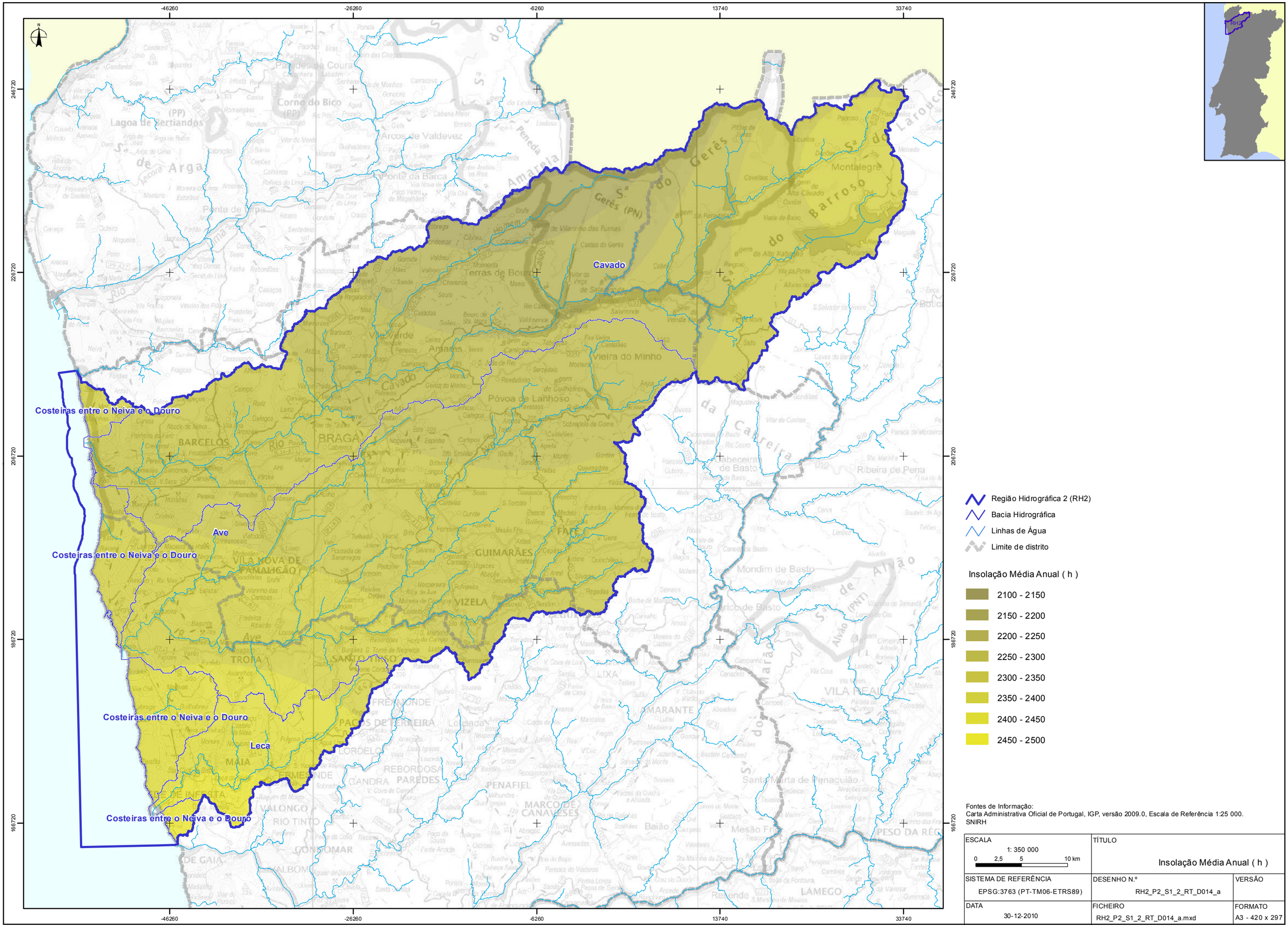
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Velocidade Média Anual do Vento (km/h)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_2_RT_D013_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_2_RT_D013_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

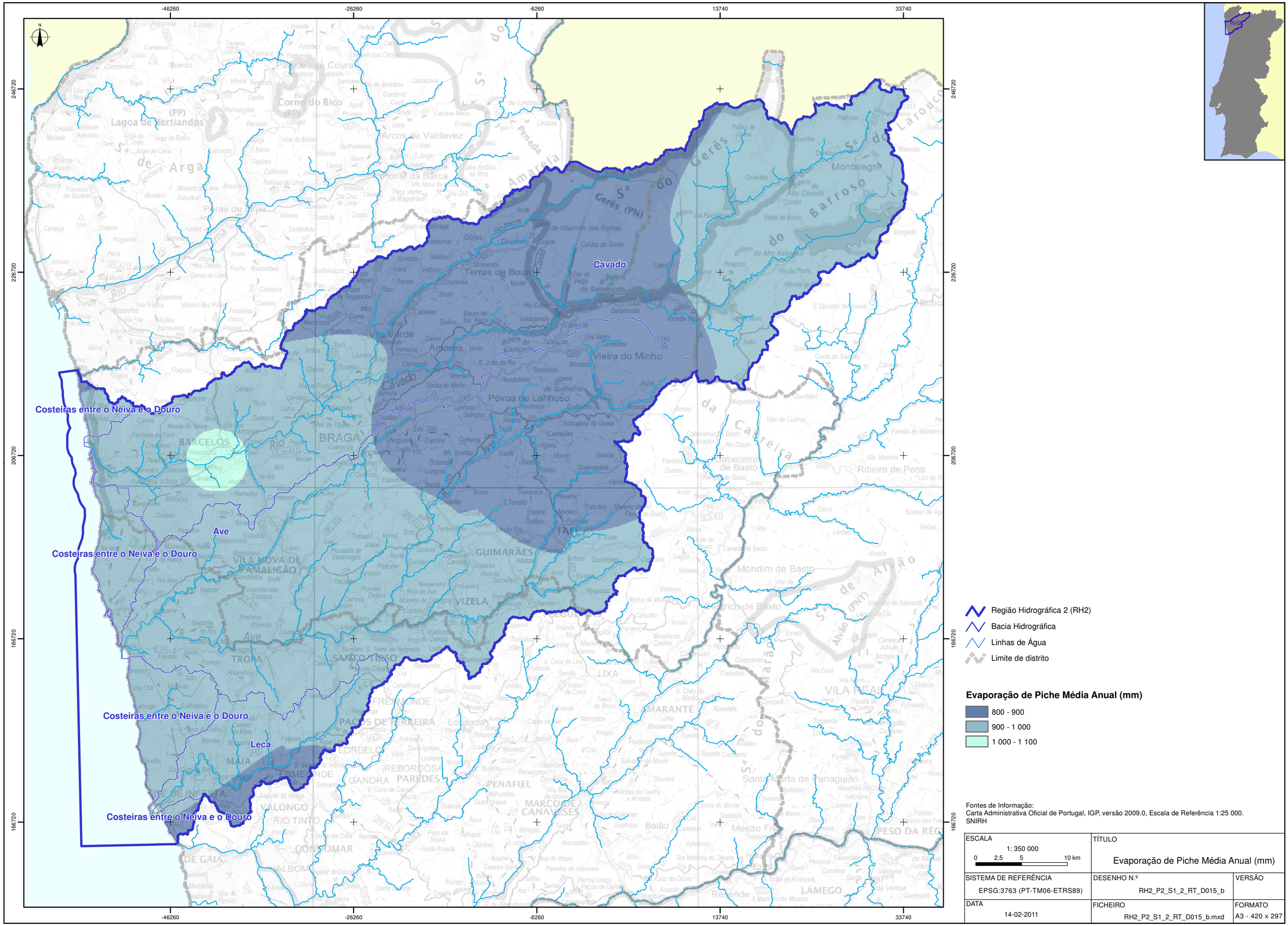
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



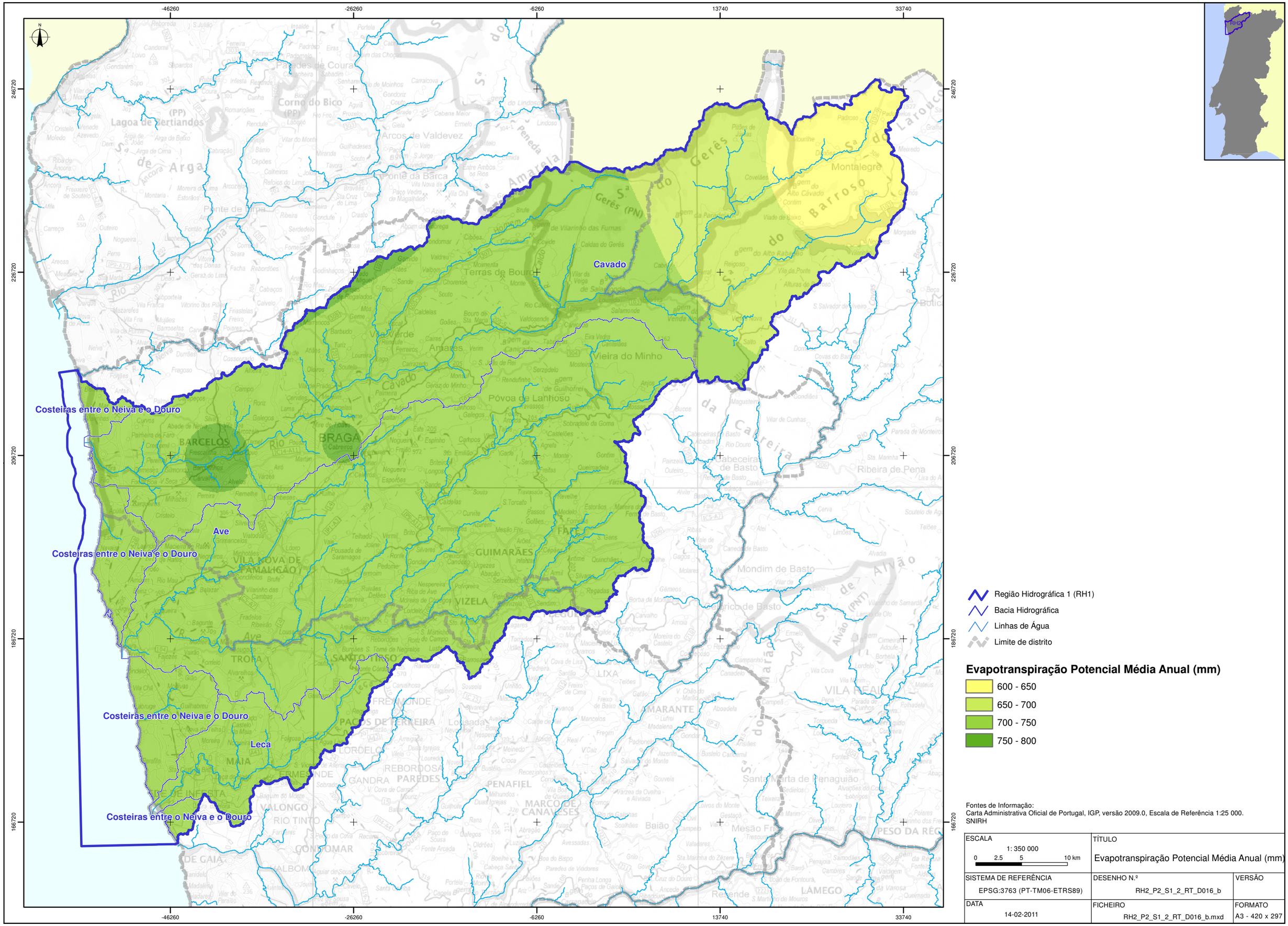
Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 (0 2,5 5 10 km)	TÍTULO Insolação Média Anual (h)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_2_RT_D014_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_2_RT_D014_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 0 2.5 5 10 km	TÍTULO Evapotranspiração Potencial Média Anual (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_2_RT_D016_b	VERSÃO
DATA 14-02-2011	FICHEIRO RH2_P2_S1_2_RT_D016_b.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

CARACTERIZAÇÃO GERAL

GEOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA

ÍNDICE

1.3. Geológica e geomorfológica 5

1.3.1. Geologia 5
1.3.1.1. Quadro geológico e morfo-estrutural 5
1.3.1.2. Neotectónica 7
1.3.2. Geomorfologia 8
1.3.2.1. Sistematização da geomorfologia 8
1.3.2.2. Traços fundamentais da geomorfologia 9
1.3.3. Tipos de solo 13
1.3.4. Hidrogeologia 14
1.3.4.1. Sistemas hidrogeológicos 14
1.3.4.2. Recarga dos sistemas hidrogeológicos 15
1.3.4.3. Descarga dos sistemas hidrogeológicos 15
1.3.5. Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas 15
1.3.6. Vulnerabilidade à poluição 16
Bibliografia 20
Anexos 26

FIGURAS

Figura 1.3.1 - Zonas paleogeográficas e tectónicas do Maciço Hespérico (adaptado de Ribeiro *et al.* 1979) 6
Figura 1.3.2 – Extracto modificado da Carta Neotectónica de Portugal Continental (Cabral, 1995) 8

QUADROS

Quadro 1.3.1 - Parâmetros morfométricos na região hidrográfica do Cavado, Ave e Leça 11
Quadro 1.3.2 – Permeabilidade do Solo da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 14
Quadro 1.3.3- Pontuação da profundidade do nível freático 16
Quadro 1.3.4- Pontuação da recarga do aquífero 17
Quadro 1.3.5- Pontuação do material do aquífero 17
Quadro 1.3.6- Pontuação da topografia 18
Quadro 1.3.7- Pontuação do tipo de ocupação do solo (fonte: CORINE Land Cover) 18
Quadro 1.3.8- Classificação das classes do IS 19

GRÁFICOS

Gráfico 1.3.1 – Hipsograma da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.....10

ANEXOS

Peças desenhadas

Desenho D001 - Mapa geológico (RH2_P2_S1_3_RT_D001_d)

Desenho D002 - Mapa hipsométrico (RH2_P2_S1_3_RT_D002_d)

Desenho D003 - Mapa de declives (%) (RH2_P2_S1_3_RT_D003_d)

Desenho D004 - Mapa de exposição de vertentes (RH2_P2_S1_3_RT_D004_d)

Desenho D005 - Mapa de solos (RH2_P2_S1_3_RT_D005_d)

Desenho D006 - Mapa hidrogeológico (RH2_P2_S1_3_RT_D006_d)

Desenho D007 - Mapa do Índice de Susceptibilidade (RH2_P2_S1_3_RT_D007_d)

1.3. Geológica e geomorfológica

1.3.1. Geologia

1.3.1.1. Quadro geológico e morfo-estrutural

A região hidrográfica 2 (Cavado, Ave e Leça) integra-se no designado Maciço Hespérico ou Ibérico (MI) que é constituído, essencialmente, por um substrato rochoso de idade paleozóica e proterozóica superior relacionado com o Orógeno Varisco, e possivelmente com o Orógeno Cadomiano, respectivamente (Ribeiro et al. 1979, Ribeiro & Pereira 1992, Leterrier & Noronha 1998). No MI a evolução tectónica posterior é imposta pela Orogenia Alpina (Ribeiro et al. 1979, Ribeiro 1988, Ribeiro et al. 1990a, Cabral 1995) correspondendo à reactivação das falhas tardi-variscas e por consequência está na origem dos actuais traços morfoestruturais. Assim, a sua característica marcante refere-se à oposição entre relevos elevados, culminando em planaltos descontínuos preservados no topo de blocos individualizados entre vales, desenhando um reticulado rígido, que sugerem um controlo por fracturas, e vales profundos mas largos de fundo aplanado, seguindo regionalmente orientações preferenciais mas apresentando contornos sinuosos.

Do ponto de vista geotectónico regional, esta região hidrográfica insere-se, em termos da zonação definida para o MI por Lotze (1945) e redefinida posteriormente por Julivert et al. (1974), essencialmente na Zona Centro – Ibérica (ZCI) (Figura 1.3.1). Apenas a estreita faixa de rochas metamórficas do designado “Complexo Metamórfico da Foz do Douro” (Noronha 1994, Noronha & Leterrier 1995) se encontra integrada na Zona de Ossa-Morena (ZOM). Em termos da classificação mais recente dos Terrenos Tectonoestratigráficos para o MI (Ribeiro et al. 1987 e 1990c) inclui-se no Terreno Autóctone Ibérico.

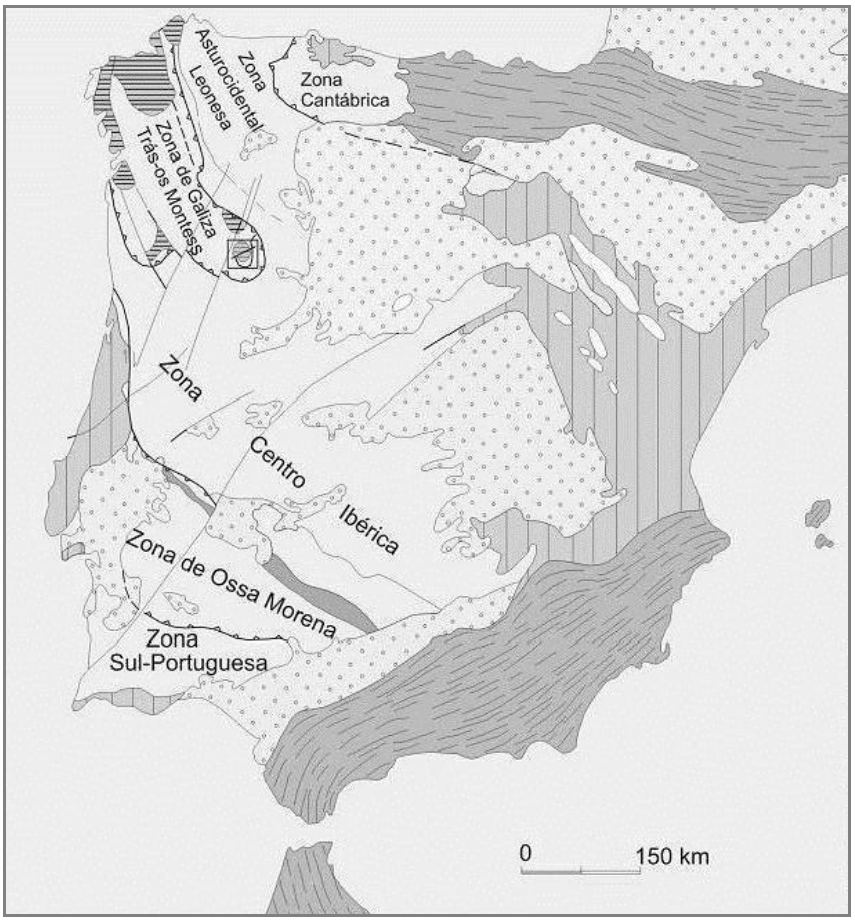


Figura 1.3.1 - Zonas paleogeográficas e tectónicas do Maciço Hespérico (adaptado de Ribeiro *et al.* 1979).

Do ponto de vista geológico, a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça pode ser dividida três domínios principais (Desenho RH2_P2_S1_3_RT_D001_d):

i. Domínio ocidental (faixa litoral) – é constituído por granitóides e por rochas metassedimentares muito fracturadas, quer do "Complexo Xisto - Grauváquico" (CXG) – migmatitos, gnaisses e micaxistos, possivelmente de idade câmbrica inferior (ou Proterozóico superior?) – quer de rochas quartzíticas e xistentas do paleozóico inferior. O limite oriental é feito por uma complexa megaestrutura ("Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão"), cuja evolução remonta ao paleozóico;

ii. Domínio central – é formado por uma faixa de rochas metassedimentares (Unidade do Minho Central e Ocidental), de idade paleozóica inferior, que contacta com os granitos da extensa mancha do Minho. Nesta região, no geral, os metassedimentos ocorrem a W do megacisalhamento dúctil Vigo – Peso da Régua. Na região a Sul de Terras do Bouro ocorrem inúmeras rochas filonianas (anfibolito, quartzo, aplito-pegmatito);

iii. Domínio oriental – é caracterizado em parte pela grande mancha granítica do Minho, com granitóides de natureza variada (granitos de duas micas e/ou biotíticos, gnaisses e migmatitos). A Sul e a Oeste da mancha granitóide de Tourém–Montalegre ocorrem uma série de retalhos de rochas xistentas de idade silúrica.

Nestes domínios, as formações graníticas e os granitóides cobrem uma vasta área, muito mais extensa que a dos metassedimentos. Apresentam múltiplas fácies, algumas das quais associadas a migmatitos. Podem ainda ocorrer filões de rochas máficas, filões aplito-pegmatíticos e filões de quartzo associados às formações graníticas.

Sobre estas unidades geológicas principais do MI ocorrem, na área emersa, as unidades cenozóicas continentais, geradas na dependência de sistemas fluviais, e outras relacionadas com ambientes litorais, representadas por depósitos de terraços marinhos e depósitos eólicos. A presença de alguns depósitos plio-quaternários, discordantes sobre o substrato, representa ou o testemunho do arrasamento do relevo e modelação da superfície do MI, ou o resultado do entalhe da rede hidrográfica actual (Martín-Serrano, 1994). Estes depósitos situam-se, essencialmente, nas bacias de drenagem dos principais rios (Ave, Cávado e Leça) e respectivos afluentes.

1.3.1.2. Neotectónica

A análise da actividade neotectónica na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça diz respeito às deformações crustais 'mais recentes' na região, ou seja, as deformações desenvolvidas desde o estabelecimento das condições tectónicas actuais, que, segundo os dados geológicos disponíveis, terá ocorrido no final do período Pliocénico, há cerca de 2 milhões de anos. As deformações neotectónicas e a actividade sísmica constituindo um seu reflexo actual, são, pois, consequência dos processos geodinâmicos que afectaram regionalmente as placas eurasiática e africana no decurso dos últimos 2 milhões de anos, até à actualidade (Cabral, 1995).

Nesta região hidrográfica a tectónica Plio-Quaternária é dominada pelo rejogo dos acidentes frágeis tardi-variscos (Cabral & Ribeiro, 1988). Mas, outros acidentes com orientações aproximadas N-S e ENE-WSW rejogam, gerando-se um mosaico de blocos com movimentação aparentemente independente (Ribeiro & Cabral, 1992).

Ao longo destes acidentes dá-se a conservação de sedimentos pliocénicos e quaternários, em estruturas do tipo graben e semi-graben que não se depositaram nos blocos levantados. Segundo Ribeiro & Cabral (1992) a tectónica recente é aqui difícil de reconstruir, porque factores como a cobertura vegetal, a escorrência e a alteração meteórica contribuem para uma conservação mais precária das formas resultantes directamente da tectónica.

De salientar ainda que segundo Ribeiro & Cabral (1992), existem na região hidrográfica acidentes inversos, que colocam o soco acima do Quaternário, com orientação N-S e ENE-WSW, sugerindo a presença de uma tectónica recente compressiva.

Na Figura 1.3.2 demonstram-se as principais falhas activas do Norte de Portugal Continental.

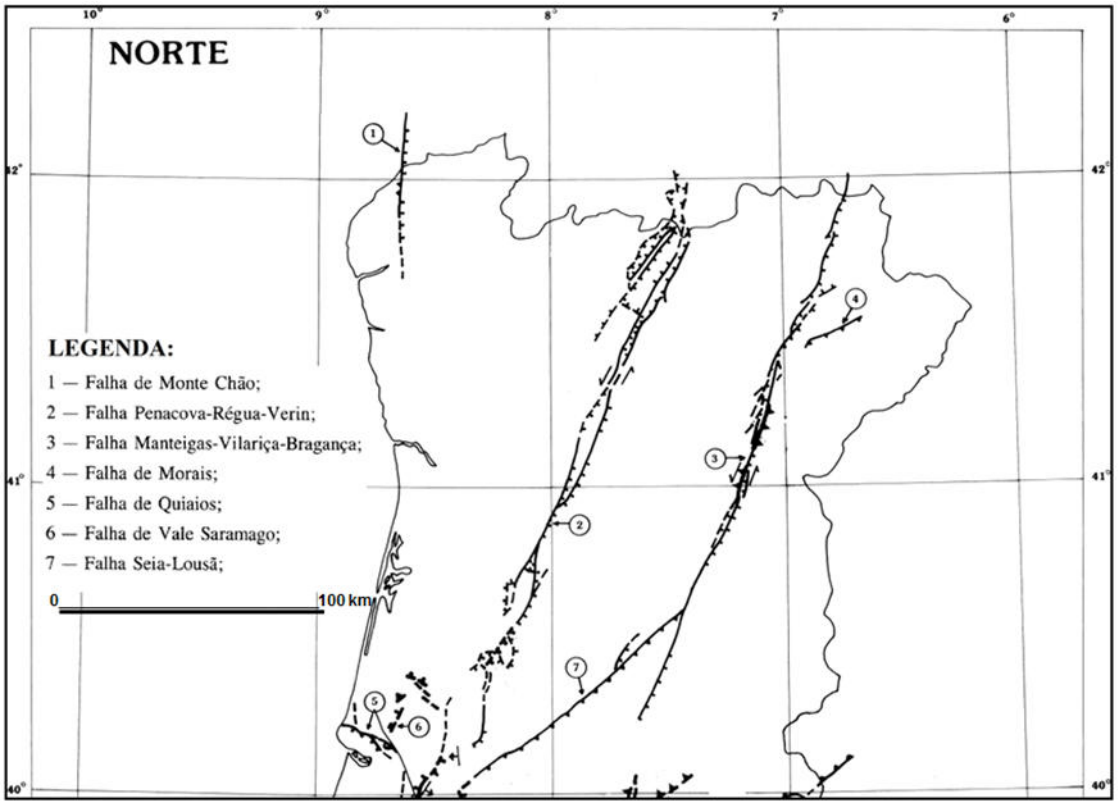


Figura 1.3.2 – Extracto modificado da Carta Neotectónica de Portugal Continental (Cabral, 1995).

1.3.2. Geomorfologia

1.3.2.1. Sistematização da geomorfologia

As principais características do relevo da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça relacionam-se, fundamentalmente, com as suas características litológicas, em que predominam os granitos e granitóides, xistos e quartzitos, as condições climáticas húmidas favoráveis à alteração, e uma tectónica complexa influenciada directa ou indirectamente pela morfologia, i.e., criando desníveis ou facilitando a erosão diferencial. Para justificar o relevo intricado são avançadas outras características, nomeadamente, a descontinuidade e má conservação dos níveis de aplanação (daí a ausência de depósitos correlativos de idade terciária), e as vertentes graníticas que tendem a conservar o seu perfil rígido e abrupto (dificultando a distinção entre escarpas tectónicas e vertentes erosivas).

O relevo regional está marcado por depressões alinhadas, ocupadas pela drenagem fluvial, constituindo lineamentos importantes dispostos em famílias de orientação preferencial, de que se destacam os alinhamentos ENE-WSW e N-S, claramente dominantes; identificam-se também lineamentos NE-SW a NNE-SSW e NW-SE, menos influentes na morfologia.

A orientação ENE-WSW (com variações E-W ou NE-SW) corresponde à direcção geral das principais linhas de água a Norte da cidade do Porto, nomeadamente, dos rios Leça, Ave e Cávado. Com efeito, estes cursos de água apresentam-se aparentemente inadaptados à estrutura geológica regional, disposta segundo a orientação varisca NW-SE a NNW-SSE, interceptando-a perpendicularmente.

Para Norte do rio Leça a drenagem principal da região ocupa vales largos, de fundo aplanado, onde se escalonam alguns níveis de terraços fluviais, a cotas relativamente baixas. A jusante, na faixa litoral, encontram-se plataformas de abrasão marinha e praias elevadas, escalonadas a altitudes diversas mas sempre inferiores a 100 m; embora, nalgumas áreas os níveis fluviais no interior dos vales se liguem a níveis marinhos no litoral.

De entre os vales, destacam-se os correspondentes às bacias de drenagem dos rios, Ave e Cávado.

A evolução morfoestrutural para esta região hidrográfica pode ser sintetizada da seguinte forma:

O desenvolvimento de uma morfologia elevada acima do nível do mar para a região é anterior ao Pliocénico (superior?), como resultado de movimentos de levantamentos importantes, de algumas centenas de metros, associados a eventos tectónicos terciários. Esta movimentação foi responsável pelo escalonamento de três ou quatro níveis de aplanação acima dos quais se elevam as superfícies culminantes das Serras de Gerês e da Cabreira;

A descida relativa do nível do mar originada por aqueles movimentos de levantamento, especialmente os epirogénicos, desencadeou uma erosão vertical intensa, responsável pelo desenvolvimento de um paleorelevo com uma amplitude altimétrica elevada, em que a acção da erosão diferencial sobre rochas profundamente alteradas pelo clima cenozóico terá tido um papel relevante, permitindo o desenvolvimento de paleovales dispostos segundo orientações preferenciais, destacando-se os de direcção ENE-WSW;

Uma paragem, seguida de inversão da movimentação relativa do nível do mar no Pliocénico, de origem tectónica, associada a movimentos de subsidência e/ou eustáticos, proporcionou um alargamento das depressões, por intensificação da erosão lateral e por uma colmatação parcial daquele paleorelevo por uma cobertura sedimentar;

A retoma dos levantamentos do continente no final do Pliocénico ou início do Quaternário desencadeia o encaixe da drenagem fluvial instalada nos paleovales pliocénicos, exumando aquele paleorelevo e rejuvenescendo-o.

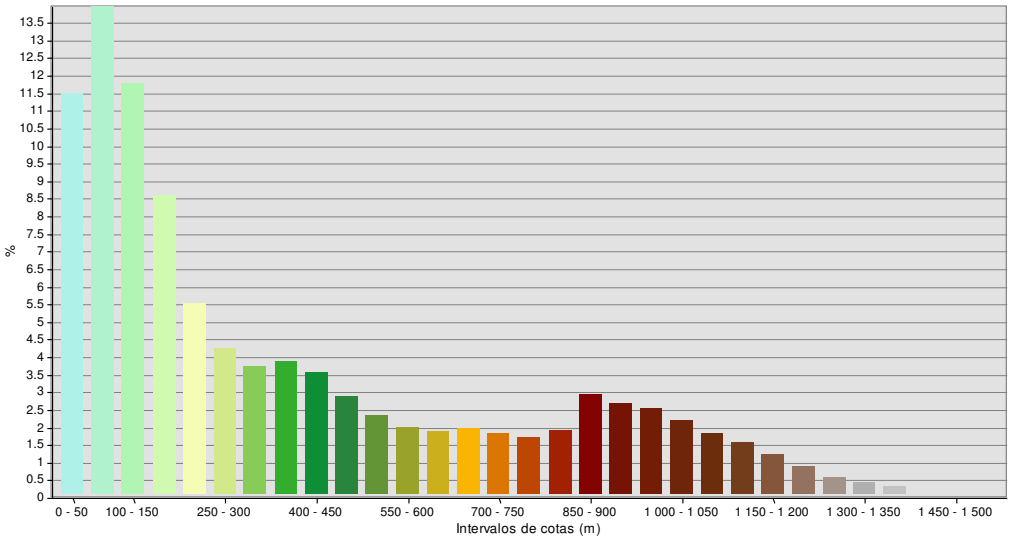
1.3.2.2. Traços fundamentais da geomorfologia

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é marcada, geomorfologicamente, pela oposição entre relevos elevados, culminando em planaltos descontínuos preservados no topo de blocos individualizados entre vales profundos mas largos, de fundo aplanado. Esta morfologia resulta num reticulado rígido que sugere um controlo por fracturas geralmente de difícil identificação no terreno.

A apresentação dos principais aspectos da geomorfologia pode ser observada no mapa hipsométrico anexo (Desenho RH2_P2_S1_3_RT_D002_d), construído a partir do modelo digital de elevação obtido por agregação das folhas do seccionamento cartográfico da série M888 da Carta Militar do IGeoE, com resolução de 25 metros elaborado pelo INAG, I.P. e no mapa de declives calculado a partir deste modelo digital de elevação (Desenho RH2_P2_S1_3_RT_D003_d).

A distribuição estatística das classes de altimetria na região hidrográfica, encontra-se igualmente sistematizada no hipsograma apresentado no Gráfico 1.3.1. Da análise do modelo digital de elevação verifica-se que a região hidrográfica apresenta um valor médio de elevação da ordem dos 390 m, com uma cota máxima de 1 538 m e um valor médio de declive de aproximadamente 17%.

Gráfico 1.3.1 – Hipsograma da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça



O relevo da região está marcado por depressões alinhadas, ocupadas pela drenagem fluvial, constituindo lineamentos importantes dispostos em famílias de orientação preferencial, de que se destacam os alinhamentos ENE-WSW e N-S, claramente dominantes; identificam-se também lineamentos NE-SW a NNE-SSW e NW-SE, menos influentes na morfologia.

A orientação ENE-WSW (com variações E-W ou NE-SW) corresponde à direcção geral das principais linhas de água a Norte da cidade do Porto, nomeadamente, dos rios Cávado, Ave e Leça. Com efeito, estes cursos de água apresentam-se aparentemente inadaptados à estrutura geológica regional, disposta segundo a orientação varisca NW-SE a NNW-SSE, interceptando-a perpendicularmente.

A expressão das orientações dominantes dos relevos, quer sejam de origem geológica/tectónica quer sejam resultantes do encaixe das principais linhas de água, podem ser visualizados no mapa de exposição de vertentes (Desenho RH2_P2_S1_3_RT_D004_d), igualmente obtido a partir do modelo digital de elevação elaborado pelo INAG, I.P. e anteriormente referido.

Enumeram-se no Quadro 1.3.1 as principais características morfométricas da região hidrográfica.

Quadro 1.3.1 - Parâmetros morfométricos na região hidrográfica do Cavado, Ave e Leça

	Bacia do rio Cávado	Bacia do rio Ave	Bacia do rio Leça	Região hidrográfica 2
Área (km^2)	1 680,3	1 479,8	202,6	3 584,1
Perímetro (km)	433,4	328,0	136,1	477,9
Coordenada X do centróide	-11 153,083	-20 275,191	-35 334,056	-12 070,421
Coordenada Y do centróide	216 044,567	198 420,089	174 933,403	208 333,810
Nº Segmentos rede de drenagem	1 404,0	1 227,0	196,0	2 827,0
Comprimento total rede de drenagem (km)	1 417,7	1 213,0	162,9	2 793,5
Frequência da drenagem (nº/km^2)	0,8	0,8	1,0	0,8
Densidade da rede de drenagem (km/km^2)	0,8	0,8	0,8	0,8
Altitude mínima	0	0	0	0
Altitude máxima	1538	1261	530	1538
Amplitude altimétrica	1538	1261	530	1538
Cota média	532,3	264,2	136,1	389,5
Mediana das cotas altimétricas	480,0	200,0	110,0	237,0
Desvio padrão da altimetria	424,4	204,2	97,6	360,2
Declive (%) médio	20,6	14,2	8,4	17,1
Mediana do declive (%)	16,0	11,0	6,0	13,0
Desvio padrão do declive	18,6	11,9	8,6	16,0
Índice de rugosidade	1 297,6	1 033,6	426,1	1 198,7
Coeficiente de rugosidade	17,4	11,7	6,7	13,3

Sistema de projecção: ETRS_1989_TM06-Portugal
Base cartográfica das linhas de água - Escala 1/25 000 do IGeoE processada pelo INAG, I.P.
Índice de rugosidade = amplitude altimétrica x densidade da rede de drenagem
Coeficiente de rugosidade = densidade da rede de drenagem x declive médio

A faixa costeira desta região hidrográfica é formada por uma planície litoral talhada em rocha, com cobertura dunar em extensas áreas até à ponta de Santo André na Aguçadoura e em locais mais limitados a Sul.

Verifica-se a existência de um processo erosivo desencadeado pela falta de alimentação aluvionar a Norte que, somado à ocupação urbana desordenada, tem obrigado à construção de obras de defesa costeira.

Inclui uma costa rochosa baixa, com praias arenosas a cascalhentas estreitas mas extensas, abertas a semi-encastradas, separadas por zonas de afloramentos rochosos, no troço até à ponta de Santo André e a sul da foz do rio Ave, ocorrendo no restante troço praias arenosas a cascalhentas ocasionais, de pequena dimensão, encastradas a semi-encastradas. Em alguns locais a praia apresenta forma de concha, estando localizada entre tômbolos enraizados em afloramentos graníticos.

Neste troço a rede hidrográfica é bastante densa, incluindo a parte terminal da bacia do rio Cávado e, ainda com alguma importância, as pequenas bacias dos rios Ave, Onda e Leça.

As partes terminais dos rios desenvolvem-se entre vales relativamente abertos, com bons solos de origem sedimentar, sendo na sua maioria intensamente agricultados até à margem dos rios.

O rio Cávado e principais afluentes seguem vales, ora estreitos ora alargados, que se internam profundamente, fruto de um ravinamento ou de uma erosão regressiva. A parte oriental da bacia hidrográfica do rio Cávado (BHC) é caracterizada por ser muito montanhosa, com fortes declives e com altitudes máximas a rondar os 1 500 m. A cintura de relevos que envolve o MI a W e a NW correspondem nomeadamente os maciços graníticos, muito fracturados, das serras da Peneda, Soajo, Amarela e Gerês. Na parte setentrional e central da BHC inclui-se 46,9% de terrenos com altitudes superiores a 400 m, em que 19,7% estão a níveis hipsométricos superiores a 700 m. Destacam-se, ainda, regionalmente algumas manchas alongadas, NE-SW, de relevo granítico como testemunho de uma paleo-superfície de aplanamento, por vezes, ravinada, ao longo das principais linhas de fraqueza, culminando a cotas de cerca dos 400 m. A bacia inferior é caracterizada por relevos mais suaves, com grandes planuras e depressões extensas, raramente atingindo os 200 m de altitude. A jusante da faixa metassedimentar o relevo é muito suave até à confluência no oceano; apenas se referem algumas colinas formadas por relevos, graníticos e quartzíticos, de dureza. Abaixo da cota dos 100 m há vestígios de planos de abrasão marinha com depósitos de praia elevada, quase sempre desmantelados.

Devido à erosão regressiva quaternária o rio Ave e principais afluentes, tal como o seu congénere rio Cávado (e afluentes), seguem também vales, ora estreitos ora alargados, que se internam profundamente. A bacia hidrográfica do rio Ave (BHA) apresenta genericamente uma distribuição regular da morfoestrutura. A parte oriental da bacia é caracterizada por ser algo montanhosa, com fortes declives e com altitudes máximas a rondar os 1 200 m, a distâncias à linha de costa inferiores a 70 km. Na parte média da BHA destacam-se algumas manchas alongadas, NE-SW, de relevo granítico como testemunho de uma paleo-superfície de aplanamento fortemente ravinada, ao longo das principais linhas de fraqueza, culminando a cotas de cerca dos 400 m. A bacia médio-inferior apresenta relevos mais suaves, raramente atingindo os 200 m de altitude. A faixa de rochas xistentas origina relevos alongados, de direcção NW-SE, materializados por rochas quartzíticas. A jusante da faixa xistenta o relevo é muito suave até à confluência no oceano; apenas se referem algumas colinas formadas por relevos de dureza de natureza granítica. Abaixo da cota dos

100 m há vestígios de planos de abrasão marinha com depósitos de praia elevada, quase sempre desmantelados. Até à foz o rio Ave corre praticamente em leito de rocha.

A bacia hidrográfica do rio Leça (BHL), com uma área de cerca 190 km^2 e apenas 45 km de comprimento para o curso de água principal, apresenta um amplo sector de baixas altitudes (sendo de referir que as áreas de altitude inferior a 200 m correspondem a 85% da área total da bacia) e um sector de montante com formas mais vigorosas e altitudes mais elevadas onde se atinge o máximo de 530 m. Às baixas altitudes, que não excedem os 150 m, associa-se a grande planitude e os fracos declives, já que apenas pontualmente os declives superam os 8º (14%), das áreas adjacentes ao curso de água principal.

Em traços gerais, pode-se considerar a BHL repartida em dois grandes conjuntos diferenciados pelas características morfoestruturais e declives das vertentes, pela heterogeneidade litológica e pelas densidades de drenagem. Assim, teremos, *grosso modo*, o sector a montante de Ermesinde, limitado a jusante pelas ribeiras de Leandro (afluente da margem direita) e da Fonte dos Sonhos (afluente da margem esquerda) que, com pouco mais de 77 km^2, corresponde a 40% da área total da bacia hidrográfica, e o sector a jusante de Ermesinde.

1.3.3. Tipos de solo

Para a análise do tipo de solos na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça foi usado o elemento cartográfico "Atlas do Ambiente" à escala 1:1 000 000 (Desenho RH2_P2_S1_3_RT_D005_d). De acordo com o mesmo documento maior parte dos solos da região hidrográfica, formou-se a partir de materiais resultantes da alteração e desagregação do substrato rochoso subjacente (rochas consolidadas) por acção dos agentes de meteorização, de intensidade variável em função do clima, do relevo e da vegetação, dando origem a materiais soltos com granulometria e espessura variadas. As principais rochas consolidadas da região são, por ordem decrescente de representação, os granitos, os xistos, os granodioritos e diversas rochas afins destas.

Verifica-se que predominam os Cambissolos ocupando cerca de 92% da superfície total; seguem-se, em importância, os Rankers com 7,5% e a seguir os Regossolos com 0,6%.

Os restantes tipos de solos têm representatividade pequena.

Os Cambissolos são o tipo de solo predominante na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça. Ocupam a totalidade da mesma com a excepção de uma pequena faixa costeira a Sul de Esposende e a área NE onde prevalecem os Rankers.

Os Rankers correspondem a materiais bastante heterogéneos, com composição granulométrica e química relacionada com os materiais de origem e com as rochas correspondentes, neste caso granitos e xistos. Ocorrem no sector NE da região hidrográfica, na zona de Montalegre, estendendo-se ao longo de duas faixas, uma em direcção a Terras de Bouro e outra em direcção a Vieira do Minho.

Os Regossolos estão representados nesta região hidrográfica através de uma pequena faixa costeira que grosso modo coincide com as formações dunares e de areias eólicas, a Sul de Esposende.

Relativamente à permeabilidade dos solos presentes nesta região podemos classificar os mesmos em três classes de permeabilidade (Baixa, Baixa a Moderada e Alta) tal como mostra o Quadro 1.3.2.

Quadro 1.3.2 – Permeabilidade do Solo da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Tipo de Solo	Classe de Permeabilidade
Cambissolos	Baixa a Moderada
Regossolos	Alta
Rankers	Alta

1.3.4. Hidrogeologia

1.3.4.1. Sistemas hidrogeológicos

Do ponto de vista hidrogeológico a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça insere-se na Unidade Hidrogeológica designada de *Maciço Antigo Indiferenciado* (Desenho RH2_P2_S1_3_RT_D006_d).

Aqui a espessa faixa de alteração das rochas granitóides e das rochas metassedimentares, aliada às características geomorfológicas e estruturais e à pluviosidade elevada, conferem a esta região hidrográficas condições hidrogeológicas favoráveis embora com produtividades limitadas e características deste tipo de meios geológicos. São numerosas as nascentes permanentes e o aproveitamento das águas subterrâneas é feito, sobretudo, por meio de poços e galerias de mina que captam aquíferos livres muitas vezes instalados em materiais aluvionares e terraços fluviais. Estas águas destinam-se em grande parte, a rega, mas também ao abastecimento humano das populações.

As formações são constituídas, respectivamente, por maciços ígneos do tipo granitóide e formações metamórficas, essencialmente xistos e grauvaques. Apresentam baixa condutividade hidráulica e, regra geral, produtividade muito reduzida que não ultrapassa, geralmente 3 l/s por captação tubular unitária. É frequente a ocorrência de um nível superior, alterado ou mesmo decomposto, em que a permeabilidade é do tipo intergranular podendo coexistir com a circulação fissural que pode alcançar espessuras até 100 m. A um nível intermédio o maciço rochoso mais ou menos são encontra-se cortado por descontinuidades mais ou menos abertas do tipo falha, fractura, diáclase ou filão até profundidades máximas de cerca de 200 m. Por último, numa zona profunda, caracterizada por uma condutividade hidráulica praticamente nula, o maciço encontra-se compacto, são, praticamente sem descontinuidades ou fechadas.

A transmissividade pode alcançar valores compatíveis com extracções de interesse local mas a função capacitiva dos sistemas aquíferos ocorrentes é muito reduzida.

Estruturas filoneanas de natureza quartzoza, pegmatítica e dolerítica e elementos estruturais de âmbito regional, nomeadamente falhas, dobras e brechas de falha possuem

grande interesse hidrogeológico. Devido à sua geometria linear, as zonas de maior importância podem ser identificadas no terreno e constituir factor de valorização das condições hidrogeológicas intrínsecas.

As unidades porosas (aluviões e terraços, principalmente) têm um desenvolvimento espacial pequeno mas podem constituir aquíferos de interesse local ou regional. Destaque-se os depósitos aluvionares que podem propiciar esquemas de captação por infiltração induzida de certa importância, dependentes, obviamente da qualidade e quantidade da água disponível nas linhas de água às quais se encontram hidraulicamente ligados.

1.3.4.2. Recarga dos sistemas hidrogeológicos

A recarga natural dos sistemas hidrogeológicos da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é feita essencialmente a partir da infiltração directa da água da chuva ou, da infiltração a partir de massas de água superficial, que se encontram em conexão hidráulica através de falhas e fracturas com os sistemas hidrogeológicos. Existem diversas áreas favoráveis à infiltração de água em profundidade, quer nas áreas mais elevadas onde a infiltração se dá essencialmente através de falhas e fracturas, quer nas zonas de vertentes onde a infiltração se dá através da vegetação e dos solos com fracções minerais dominantemente arenosas e detríticas.

A ocorrência em toda a região hidrográfica de relevos acentuados e vales bastantes contínuos é consentânea com a existência de gradientes hidráulicos subterrâneos. A existência de várias redes de fracturação, em alguns casos profundas, contribui para promover a circulação e armazenamento de águas subterrâneas.

Os valores anuais de recarga subterrânea nestas formações deverão situar-se entre os 5 e 10% da precipitação média anual (Almeida *et al.*, 2000, PNA, 2001), o que corresponde a uma recarga subterrânea entre 99 e 198 mm/ano no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado, entre 84 e 168 mm/ano no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, entre 72 e 143 mm/ano no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça, e entre 70 e 141 mm/ano no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado/ Ave. Devido à especificidade do meio geológico dever-se-á considerar o menor destes valores.

1.3.4.3. Descarga dos sistemas hidrogeológicos

A descarga natural dos sistemas hidrogeológicos é feita essencialmente para linhas de água ou através das inúmeras nascentes que existem na paisagem desta região hidrográfica. Existem ainda diversas áreas favoráveis à descarga de águas subterrâneas, fundamentalmente em zonas de fundo de vale e em exsurgências nas bases de vertentes.

1.3.5. Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas

As disponibilidades hídricas subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça estão directamente relacionadas com os valores e regime de precipitação e com a

ocorrência dos escoamentos superficiais, que na região apresentam uma apreciável variabilidade, quer espacial quer temporal.

A variabilidade temporal manifesta-se a várias escalas, sendo de realçar as seguintes:

- -Interanual, com séries de anos seguidos secos ou húmidos;
- -Sazonal, com diferenças enormes entre as precipitações e escoamentos dos meses de Inverno e de Verão.

De acordo com a taxa de recarga proposta para este tipo de formações geológicas, a disponibilidade hídrica subterrânea das massas de água que constituem a região hidrográfica situar-se-á entre os 13 hm^3/ano no Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave (0,06 hm^3/km^2/ano) e os 133 hm^3/ano no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado (0,09 hm^3/km^2/ano). Para o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave e o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça estimam-se disponibilidades de 112 hm^3/ano (0,08 hm^3/km^2/ano) e 14,95 hm^3/ano (0,07 hm^3/km^2/ano), respectivamente, valores estes que correspondem a aproximadamente a 90% da recarga subterrânea média da região (Portaria n.º 1115/2009, de 29 Setembro).

1.3.6. Vulnerabilidade à poluição

A vulnerabilidade é a maior ou menor capacidade de atenuação das camadas superiores do aquífero à passagem de poluentes. A vulnerabilidade intrínseca é definida através de características geológicas e hidrogeológicas, não se considerando, por esse facto, o factor antrópico. Já a vulnerabilidade específica considera além das características intrínsecas do meio algumas características específicas tais como a ocupação do solo ou o tipo de contaminante. Com o objectivo de corrigir duas das principais deficiências associadas ao índice DRASTIC: a redundância entre parâmetros e o sistema de ponderação arbitrário foi expressamente desenvolvido um índice de vulnerabilidade específico que ficou conhecido com o nome de Índice de Susceptibilidade (IS) (Ribeiro, 2005).

O IS é uma adaptação do índice de vulnerabilidade intrínseco DRASTIC. Foram só considerados quatro dos sete parâmetros do índice DRASTIC, a saber, profundidade do topo do aquífero (D), recarga (R), material do aquífero (A) e declive (S) e foi adicionado um novo parâmetro, LU (Land Use), a ocupação do solo.

Os diferentes parâmetros são obtidos com base em pontuações atribuídas, a cada uma das classes, em que estes se dividem (Quadro 1.3.3 a Quadro 1.3.7). Essas pontuações foram calculadas com base num painel Delphi de especialistas portugueses.

Quadro 1.3.3- Pontuação da profundidade do nível freático

D – Profundidade do nível freático	
Profundidade (m)	Pontuação
<1,5	100
1,5 – 4,6	90
4,6 – 9,1	70

D – Profundidade do nível freático	
9,1 – 15,2	50
15,2 – 22,9	30
22,9 – 30,5	20
>30,5	10

Quadro 1.3.4- Pontuação da recarga do aquífero

R – Recarga do aquífero	
Recarga (mm/ano)	Pontuação
<51	10
51 – 102	30
102 – 178	60
178 – 254	80
>254	90

Quadro 1.3.5- Pontuação do material do aquífero

A – Material do aquífero	
Natureza do aquífero	Pontuação*
Xisto argiloso, argilito	10 – 30 (20)
Rocha metamórfica/ígnea	20 – 50 (30)
Rocha metamórfica/ígnea alterada	30 – 50 (40)
“Till” glaciar	40 – 60 (50)
Arenito, calcário e argilito estratificados	50 – 90 (60)
Arenito maciço	40 – 90 (60)
Calcário maciço	40 – 90 (80)
Areia e balastro	40 – 90 (80)
Basalto	20 – 10 (90)
Calcário carsificado	90 – 10 (10)
*Entre parêntesis estão os índices típicos	

Quadro 1.3.6- Pontuação da topografia

T – Topografia	
Declive (%)	Pontuação
<2	100
2 - 6	90
6 – 12	50
12 – 18	30
>18	10

Quadro 1.3.7- Pontuação do tipo de ocupação do solo (fonte: CORINE Land Cover)

LU – Ocupação do solo	
Ocupação do solo	Pontuação
Áreas agrícolas	
Perímetros de rega (culturas anuais, …)	90
Culturas permanentes (vinhas, pomares, oliveiras, ...)	70
Áreas agrícolas heterogéneas	50
Pastagens e áreas agro-florestais	50
Áreas artificiais	
Descargas de resíduos industriais e aterros	100
Pedreiras, estaleiros, áreas mineiras a céu aberto	80
Áreas urbanas contínuas, aeroportos, portos, vias férreas, áreas com actividades industriais e comerciais, …	75
Áreas urbanas descontínuas	70
Áreas naturais	
Ambientes aquáticos (sapais, salinas, etc.)	50
Florestas e zonas semi-naturais	0
Massas de água	0

O IS é calculado a partir da soma ponderada desses valores:

$$\mathbf{IS} = 0{,}186\mathbf{D} + 0{,}212\mathbf{R} + 0{,}259\mathbf{A} + 0{,}121\mathbf{T} + 0{,}222\mathbf{LU}$$

De acordo com as classes apresentadas no Quadro 1.3.8, determina-se a maior ou menor probabilidade de determinada área ser mais vulnerável à contaminação das águas subterrâneas.

Quadro 1.3.8- Classificação das classes do IS

Susceptibilidade à poluição	
>85	Muito elevada
75-85	Alta
65-75	Média a alta
55-65	Média
45-55	Média a baixa
< 45	Baixa

Dado o reduzido número de medições piezométricas nas massas de água em análise, e dada a natureza livre das massas de água do indiferenciado desta região hidrográfica, foi necessário interpolar o valor de piezometria médio tendo por base as cotas topográficas. Para isso, calculou-se a relação linear entre as cotas topográficas e os níveis piezométricos das 18 estações correspondentes às três regiões hidrográficas em simultâneo, de forma a se garantir uma melhor caracterização piezométrica em altitude.

Para estimação do parâmetro "R – Recarga do aquífero", considerou-se o valor da taxa de recarga das massas de águas subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça e a distribuição da precipitação média anual.

Na avaliação do material do aquífero, foi feita uma discretização espacial de acordo com a cartografia geológica à escala 1/500 000 (Oliveira *et al.* 1992). Adicionalmente consideraram-se as falhas geológicas da mesma fonte cartográfica, como meios geológicos com condutividade hidráulica muito alta.

O parâmetro "T-topografia" foi obtido por agregação das folhas do seccionamento cartográfico da série M888 da Carta Militar, com resolução de 25 metros elaborado pelo INAG, I.P. e no mapa de declives calculado a partir deste modelo digital de elevação (Desenho RH2_P2_S1_3_RT_D003_d), descrito no ponto1.3.2.

O parâmetro "LU – Ocupação do solo" resulta da aplicação das pontuações do Quadro 1.3.7à carta CORINE Land Cover 2006 – Nível 1 e 3 (Caetano et al. 2009).

Pelo Desenho RH2_P2_S1_3_RT_D007_d, verifica-se que na região hidrográfica, as classes de susceptibilidade mais altas localizam-se na zona costeira, numa área a noroeste de Braga, em Barcelos e a Norte da Trofa.

Esta dispersão das classes mais altas resulta da ocorrência de classes de uso do solo potencialmente mais poluidoras, em áreas com litologia de natureza detrítica, a qual, por sua vez, promove declives do terreno menos acentuados e portanto, mais favoráveis à infiltração e percolação de potenciais poluentes para a zona saturada do solo.

Bibliografia

Abrunhosa, M. J., 1988. Síntese hidrogeológica da Bacia Hidrográfica do Rio Ave. *22º Curso Internacional de Hidrologia Subterrânea*. Barcelona. 52 pp. + Anexos. (Relatório Inédito).

Afonso, M. J. C., 1997. Hidrogeologia de rochas graníticas da região do Porto. Departamento de Geologia. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 150 pp + Vol. Anexos. (Tese de Mestrado).

Almeida, C., Mendonça, J. J., Jesus, M. R., & Gomes, A. J. (2000). *Sistemas aquíferos de Portugal Continental.* Lisboa: Instituto da Água (INAG, I.P.).

Alves, M.I.C. & Pereira, D.I. (2000) - A sedimentação e a gliptogénese no registo Cenozóico continental do Minho (NW Portugal). *Ciências da Terra (UNL),* 14: 101-111.

Andrade, M. M., 1946. Terraços do Vale do Ave. *Pub. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*, 47: 115-120.

Araújo, M. A., 1991. Evolução geomorfológica da plataforma litoral da região do Porto. Departamento de Geografia. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. 534 pp.; Vol. Anexos: 87 pp. (Tese de Doutoramento).

Araújo, M. A., 1997. A plataforma litoral da região do Porto: dados adquiridos e perplexidades. *Estudos do Quaternário*, APEQ, 1: 3-12.

Assunção, C. F. T., 1962. Rochas graníticas do Minho e Douro. Novos elementos para o seu conhecimento. *Mem. Serv. Geol. Portg*. (NS), 10: 1-70.

Barbosa, B. P., 1983/85. Origem e idade dos caulinos Portugueses em granitos. *Bol. Soc. Geol. Portg*. 24: 101-105.

Bernardo de Sousa, 1982. Litostratigrafia e estrutura do "Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico"– Grupo do Douro (Nordeste de Portugal). Departamento de Geociências. Univ. Coimbra. 222 pp. (Tese de Doutoramento).

Brum Ferreira, A., 1983. Problemas da evolução geomorfológica quaternária do noroeste de Portugal. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, Coruña, 5: 311-330.

Brum Ferreira, D., 1981. Carte geomorphologique du Portugal. *Mem. Centr. Est. Geogr.*, 6: 54 pp., 1 mapa.

Cabral, J., 1995. Neotectónica em Portugal Continental. *Mem. Inst. Geol. Min*. 31. 256 pp. (Tese de Doutoramento).

Cabral, J & Ribeiro, A., 1988. Carta Neotectónica de Portugal Continental, escala 1/1000 000. Serviços Geológicos de Portugal.

Caetano, M., Nunes, V. & Nunes, A. (2009). CORINE Land Cover 2006 for Continental Portugal, Relatório técnico. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Carvalho, J. M., 1984. A metodologia de prospecção e pesquisa de águas subterrâneas em formações cristalinas e cristalofilinas portuguesas. In: Volume d'Hommage au Géologue G. Zbyszewski. Éditions Recherche sur les Civilisations. Paris. pp 137-153.

Carvalho, J. M., 1993. Mineral and thermal water resources development in the portuguese Hercynian Massif. In: Sheila and David Banks (ed.). Hydrogeology of Hard Rocks. *Memoires 24th Congr. Int. Ass. Hydr.*, Oslo, Norway. 24 (1): 548-561.

Carvalho, J. M., 1995. Desenvolvimento de recursos hidrominerais no Maciço Hespérico. In: Sodré Borges, F. S. & Marques, M. (coords.). *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*, 4*:* 445-450.

Carvalho, J. M., 1996. Mineral water exploration and exploitation at the Portuguese Hercynian Massif. *Environmental Geology*, 27:252-258.

CNA, 1978 - *Carta dos Solos*. Atlas do Ambiente, Comissão Nacional do Ambiente, reprodução da Carta dos Solos, do Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, delineada por J. Carvalho Cardoso, M. Teixeira Bessa e M. Branco Marado, 1971.

Conde, L. N., 1983. Mapa de fracturas de Portugal (Memória descritiva). EDP. 118 pp., 4 mapas.

Delfim de Carvalho, A., Oliveira, J.T., Pereira, E., Ramalho, M., Antunes, M.T., Monteiro, J.H., 1992 – *Carta Geológica de Portugal, Escala 1:500 000, folhas 1 e 2*. Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal.

Delgado, J. F. N., 1870. Breves apontamentos sobre os terrenos paleozoicos do nosso paiz. *Rev. obras publ. Min.* Lisboa, 1 (1): 15-27.

Delgado, J. F. N., 1877. Terrenos paleozóicos de Portugal. Estudo sobre os bilobites e outros fósseis das quartzites da base do systema silúrico de Portugal. *Mem. Comiss. Trab. Geol. Portg.* Lisboa, 74 pp.

Delgado, J. F. N. 1905. Contribuições para o estudo dos terrenos Paleozóicos. *Comun. Serv. Geol. Portg*. 6: 56-122.

Delgado, J. F. N., 1908. Sistéme Silurique du Portugal. Étude de stratigraphie paléontologique. *Mem. Com. Serv. Geol. Portg*. Lisboa. 245 pp.

DSRH - Direcção de Serviços de Recursos Hídricos, 1997. Definição, caracterização e cartografia dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental. Instituto da Água, Lisboa. 236 pp.

Farias, P.; Gallastegui, G.; González Lodeiro, L.; Marquínez, J.; Martín Parra, L. M.; Martínez Catalán, J. R.; Pablo Maciá, J. G. & Rodríguez Fernández, L. R. (1987) - Aportaciones al conocimiento de la litoestratigrafia y estructura de Galicia Central. Mem. Mus. Lab. miner. geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto, 1: 411-431.

Ferreira, N.; Iglésias, M.; Noronha, F.; Pereira, E.; Ribeiro, A. & Ribeiro, M. L., 1987. Granitóides da Zona Centro-Ibérica e seu enquadramento geodinâmico. In: F. Bea; A. Carnicero; J. C. Gonzalo; M. López Plaza & M. D. Rodríguez Alonso (eds). Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hesperico. Editorial Rueda. Madrid. (Libro de Homenaje a L. C. García de Figuerola). 37-51 pp.

Ferreira da Silva, A. & Ribeiro, A., 1985. Tectónica tangencial de idade Sarda no Alto Douro (NE de Portugal). *Com. Serv. Geol. Portg.*, 71 (2): 151-158.

Ferreira da Silva, A.; Romão, J. M.; Sequeira, A. J. & Ribeiro, A., 1988. Geotransversal no Grupo das Beiras (Complexo Xisto-Grauváquico) entre os sinclinórios de Mação e Penha Garcia (Centro-Leste de Portugal). *X Reunião Geol. Oeste Peninsular*. Bragança-Zamora.

Ferreira da Silva, A.; Romão, J. M.; Sequeira, A. J. & Oliveira, J. T., 1995. A sucessão litostratigráfica ante-Ordovícica na Zona Centro-Ibérica (ZCI), em Portugal: ensaio de interpretação com base nos dados actuais. In: Rodríguez Alonso, M. D. & Gonzalo Corral, J. C. *XIII Reunión de Geología del Oeste Peninsular/Annual IGCP Project-319 Meeting*. Comunicaciones. Univ. Salamanca. pp. 71-72.

Feio, M., 1948. Notas geomorfológicas. I – reflexões sobre o relevo do Minho. *Bol. Soc. Geol. Portg.*, 7 (1-2).

Freire de Andrade, C., 1935. Considerações sobre a linha de depressões Barcelos-Montalegre. Bol. Mus. Lab. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 18 (2ª série, 4): 21-40.

Freire de Andrade, C., 1937. Os vales submarinos portugueses e o diastrofismo das Berlengas e da Estremadura. *Mem. Serv. Geol. Portg.*, Lisboa. 236 pp.

Granja, H. M., 1990. Repensar a geodinâmica da zona costeira: o passado e o presente, que futuro? (o Minho e o Douro Litoral). Univ. Minho, Braga. 347 pp. (Tese de Doutoramento).

HIDRORUMO, HIDRO 4, PROCESL, PROSISTEMAS, 2001 - *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Ave - Relatório Final* , Lisboa, INAG, I.P., 422 pp.

HIDRORUMO, HIDRO 4, PROCESL, PROSISTEMAS, 2001 - *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Cávado - Relatório Final*, Lisboa, INAG, I.P., 456 pp.

HIDRORUMO, HIDRO 4, PROCESL, PROSISTEMAS, 2001 - *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Leça - Relatório Final*, Lisboa, INAG, I.P., 374 pp.

Julivert, M.; Fontboté, J. M.; Ribeiro, A. & Conde, L. E. N., 1974. Notícia explicativa do Mapa Tectónico de la Peninsula Ibérica y Baleares, escala 1:1000 000. *Inst. Geol. Min. España*. Madrid.113 pp.

Lemos de Sousa, M. J. & Oliveira, J. T. (Eds.), 1983. The Carboniferous of Portugal. *Mem. Serv. Geol. Portg.,* 29. 211 pp.

Lencastre, A & Franco, F., 1984. Lições de Hidrologia. Universidade Nova de Lisboa.

Leterrier, J. & Noronha, F., 1998. Evidências de um plutonismo calcoalcalino Cadomiano e de um magmatismo tipo MORB no Complexo Metamórfico da Foz do Douro (Porto). In: A. Azerêdo (coord.). Actas V Congresso Nacional de Geologia. *Comun. Inst. Geol. Min*. 84 (1): B-146-B149.

Lima, A. S. & Silva, M. O., 1995. Estudo hidrogeológico dos granitóides da região de Braga. In: F. Sodré Borges & M. M. Marques (coords). IV Congresso Nacional de Geologia. *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*. 4: 461-465.

Lima, A. S.; Silva, M. O.; Carreira, P. M. & Nunes, D., 1999. Estudo isotópico ($\delta^{18}O$ e $\delta^{2}H$) da precipitação e das águas subterrâneas do NW de Portugal: estimativa da altitude média de recarga. In: Aires-Barros, L.; Matias, M. J. & Basto, M. J. (eds.). Actas do II Congresso Ibérico de Geoquímica e XI Semana de Geoquímica. *Inst. Sup. Técnico*, Lisboa. pp. 249-252.

Lobo Ferreira, J. P. C.; Oliveira, M. & Ciabatti, P., 1995a. Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas de Portugal. LNEC, Dep. Hidráulica. Vol. I: 525 pp.

Lobo Ferreira, J. P. C.; Oliveira, M. & Moinante, M. J., 1995b. Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas de Portugal. LNEC, Dep. Hidráulica. Vol. II: 514 pp.

Lotze, F., 1945. Zur gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geoteckt. Forsch.,* Berlin, 6: 78-92 (trad. J. M. Rios, 1950. Observaciones respecto a la división de los varíscides de la Meseta Ibérica. *Inst. L. Mallada*, *Pub. Extr. Geol. España*, 5 (27): 149-166).

Loureiro, J. & Machado, M., 1985. Monografia hidrológica do rio Ave. *Recursos Hídricos*, 6 (3).

Martín-Serrano, A., 1994. Macizo Hespérico septentrional. In: M. Gutiérrez Elorza (ed.). Geomorfologia de España. Editorial Rueda, Madrid. 25-62 pp

Mendes, J. C. & Bettencourt, M. L., 1980. Contribuição para o estudo do balanço climatológico de água no solo e classificação climática de Portugal continental. O clima de Portugal, *Inst. Nac. Meteor. Geof.,* 24: 1-282.

Montenegro de Andrade, M., 1952a. Algumas variedades de granito de Santo Tirso. *Bol. Cult. "O Concelho de Santo Tirso"*, 2 (1): 1-6.

Montenegro de Andrade, M., 1952b. Carta geológica da região de Santo Tirso. *Bol. Cult. "O Concelho de Santo Tirso"*, 2 (3): 3-10, 1 mapa geológico na escala 1/50 000.

Noronha, F., 1994. Geologia e Tectónica. In: Carta geotécnica do Porto. Vol. 1, Tomo 1 - Memória. Câmara Municipal do Porto–COBA–FCUP. 165 pp + Carta geológica do Porto na escala 1/10 000.

Noronha, F. & Leterrier, J., 1995. Complexo metamórfico da Foz do Douro. Geoquímica e geocronologia. Resultados preliminares. *In*: F. Sodré Borges & M. M. Marques (coords). IV Congresso Nacional de Geologia. *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*., 4: 769-774.

Oliveira, A. S., 1995. Hidrogeologia da região de Pedras Salgadas. Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.. 229 pp. (PAPCC).

Oliveira, J. T.; Pereira, E.; Ramalho, M.; Antunes, M. T. & Monteiro, J. H. (coords.), 1992a. Carta Geológica de Portugal à escala 1/500 000. 5ª edição. 2 folhas. *Serv. Geol. Portg.*, Lisboa.

Oliveira, J. T.; Pereira, E.; Piçarra, J. M.; Young, T. & Romano, M., 1992b. O Paleozóico Inferior de Portugal: síntese da estratigrafia e da evolução paleogeográfica. In: Gutiérrez Marco, J. G., Saavedra, J. & Rábano, I. (eds.). Paleozóico Inferior de Ibero-América. Universidad de Extremadura. pp. 359-375.

Oliveira, J. T.; Pinto de Jesus & Lemos de Sousa, 1998. Some aspects of the Douro Valley palaeozoic geology in Portugal: the carboniferous coal basin and the Port Wine demarked region. In: Lemos de Sousa, M. J. & Fernandes, J. P. (eds.). 50th ICCP Meeting. Geological Excursion Guide Book. *GEOlogos*, Porto, 4: 61-75.

Oliveira, M.; Moinante, J. & Lobo Ferreira, J. P., 1997. Determinação da recarga de águas subterrâneas a partir da análise de hidrogramas de escoamento. *Seminário sobre Águas Subterrâneas. APRH. - Assoc. Portg. Rec. Hídr.* Lisboa.

Pedrosa, M. Y. & *et al.*, 1998. Carta Hidrogeológica de Portugal, à escala 1/200 000. Folha 1. *Inst. Geol. Min.*, Lisboa.

Pedrosa, M. Y., 1998. Carta Hidrogeológica de Portugal–Folha 1, Escala 1/200 000. In: A. Azerêdo (coord.). Actas V Congresso Nacional de Geologia. *Comun. Inst. Geol. Min.* 84 (1): E-3-E-4.

Pedrosa, M. Y. & Pereira, A. P. T., 1998. Carta de fontes de contaminação – Alto Minho – Escala 1/100 000. In: A. Azerêdo (coord.). Actas V Congresso Nacional de Geologia. *Comun. Inst. Geol. Min.* 84 (1): E-65.

Pereira, E. & Ribeiro, A., 1992. Paleozóico: Estratigrafia. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. 9-22 pp.

Pereira, E.; Ribeiro, A.; Carvalho, G. S.; Noronha, F.; Ferreira, N. & Monteiro, J. H. (coords.), 1989. Carta Geológica de Portugal, escala 1/200 000, Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal.

PNA (2001) – Plano Nacional da Água, 2 vols., Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Instituto da Água.

Ribeiro, A., 1988. A tectónica Alpina em Portugal. *Geonovas*. Rev. Ass. Portg. Geólogos. 10: 9-11.

Ribeiro, A.; Antunes, M. T.; Ferreira, M. P.; Rocha, R. B.; Soares, A. F.; Zbyszewski, G.; Almeida, F. M.; Carvalho, D. & Monteiro, J. H.. 1979. Introduction à la géologie gènèrale du Portugal. *Serv. Geol. Portg.* 114 p.

Ribeiro, A. & Cabral, J., 1992. Tectónica recente. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. pp. 57.

Ribeiro, A.; Kullberg, M.C.; Kullberg, J. C.; Manuppella, G. & Phipps, S., 1990a. A review of Alpine Tectonics in Portugal: Foreland detachment in basement and cover rocks. In: Boillot, G. & Fontboté, J. M. (eds.). Alpine Evolution of Iberia and its Continental Margins. *Tectonophysics*, 184: 357-366.

Ribeiro, A. & Pereira, E., 1992. Tectónica Hercínica e pré-Hercínica. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000. Notícia explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. 51-57 pp.

Ribeiro, A.; Pereira, E. & Dias, R., 1990b. Structure of Centro-Iberian allocthon in the northwest of the Iberian Peninsula. In: Dallmeyer, R. D. & Martínez-García, E. (eds.). Pre-Mesozoic Geology of Iberia. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag. pp. 220-236.

Ribeiro, A.; Quesada, C. & Dallmeyer, R. D., 1987. Tectonostratigraphic terranes and the geodynamic evolution of the Iberian Variscan Fold Belt. In: Abstracts Volume. Conference on Deformation and Plate Tectonics, Gijón. pp. 60-61.

Ribeiro, A.; Quesada, C. & Dallmeyer, R.D., 1990c. Geodynamic evolution of the Iberian Massif. In: Dallmeyer, R. D. & Martínez-García, E. (eds.). Pre-Mesozoic Geology of Iberia. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag. pp. 397-410.

Ribeiro, L., 2005. Um Novo Índice de Vulnerabilidade Específico de Aquíferos à Contaminação: Formulação e Aplicações. Actas do 7º SILUSBA, APRH, Évora, 15pp.

Ribeiro, M. L., 1992. Metamorfismo: Observações gerais sobre o metamorfismo, na Península Ibérica e Metamorfismo na área da Folha 1. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. 22-27 pp.

Ribeiro, O; Neiva, J. M. C. & Teixeira, C., 1943b. Depósitos e níveis pliocénicos e quaternários dos arredores do Porto. Bol. Soc. Geol. Portg., 3 (1-2): 95-101.

Rodrigues, D., 1987. Estudo das águas subterrâneas da Bacia do Rio Ave. MAPRH, Rel. 129/87 – NP LNEC.

Sharpe, D., 1849. On the Geology of the neighbourhood of Oporto, including the Silurian Coal and Slates of Vallongo. *Quart. Jour. Geol. Soc. London*. Proceedings, 5: 142-153.

Soares de Carvalho, G., 1985. A evolução do litoral (conceitos e aplicações). *Geonovas, rev. ass. portg. geólogos,* (8/9): 3-15.

Soares de Carvalho, G., 1992. Depósitos quaternários e cenozóico indiferenciado. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. 47-50 pp.

Teixeira, C., 1945. A geologia do granito e a tectónica galaico-minhota. *Las Ciencias, An. Asoc. Esp. Progr. Cienc.*, Madrid, 10 (4): 839-846.

Teixeira, C., 1946. Essai sur la paléogeographie du littoral portugais au nord du Vouga. *Petrus Nonius Publ. Gr. Portg. Hist. Ciênc.*, Lisboa. 6 (3-4): 6-28.

Teixeira, C., 1957. A estrutura geológica da Serra de Bougado, Santo Tirso. Comun. Serv. Geol. Portg., 38: 445-458.

Teixeira, C., 1981. Geologia de Portugal. Precâmbrico-Paleozóico. 629 pp. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

Anexos

Peças desenhadas

CARACTERIZAÇÃO GERAL

HIDROGRÁFICA E HIDROLÓGICA

ÍNDICE

1. Caracterização geral da região hidrográfica 7

1.4. Hidrográfica e hidrológica 7

1.4.1. Considerações gerais 7

1.4.2. Elaboração de cartografia hidrográfica 7

1.4.3. Avaliação de escoamentos 22

1.4.3.1. Escoamentos anuais 22

1.4.3.2. Escoamentos mensais 43

1.4.3.3. Escoamentos diários 59

FIGURAS

Figura 1.4.1 – Carta hipsométrica da RH2 9

Figura 1.4.2 – Carta de declives da RH2 11

Figura 1.4.3 – Esquema da rede hidrográfica da sub-bacia do Cávado 13

Figura 1.4.4 – Esquema da rede hidrográfica da sub-bacia do Ave 19

Figura 1.4.5 – Esquema da rede hidrográfica da sub-bacia do Leça 21

Figura 1.4.6 – Distribuição espacial do coeficiente C 23

Figura 1.4.7 – Esquema do sistema hidrográfico do rio Cávado 39

Figura 1.4.8 – Esquema do sistema hidrográfico do rio Ave 41

Figura 1.4.9 – Esquema do sistema hidrográfico do rio Leça 43

QUADROS

Quadro 1.4.1 – Características fisiográficas das sub-bacias da RH2 8

Quadro 1.4.2 – Características das estações hidrométricas da sub-bacia do Cávado 15

Quadro 1.4.3 – Características das estações hidrométricas da sub-bacia do Ave 16

Quadro 1.4.4 – Características das estações hidrométricas da sub-bacia do Leça 21

Quadro 1.4.5 – Secções de avaliação 24

Quadro 1.4.6 – Escoamento anual médio, para ano seco 20% e ano húmido 80%, nas bacias próprias das secções de avaliação. 26

Quadro 1.4.7 – Sub-bacias afluentes a cada massa de água 29

Quadro 1.4.8 – Escoamentos anuais nas massas de água 35

Quadro 1.4.9 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias em cada massa de água pertencente à RH2 53

Quadro 1.4.10 – Parâmetros característicos das curvas de duração de caudal médio diário 60

GRÁFICOS

Gráfico 1.4.1 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na E. H. de Caniços (secção Ave 07). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 45

Gráfico 1.4.2 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias no rio Ave, na secção entre Trofa e Vilarinho (secção Ave 09). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 45

Gráfico 1.4.3 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Ave (secção Ave 12). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 46

Gráfico 1.4.4 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias no rio Este, na E. H. de Ponte Junqueira (secção Ave 19). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 46

Gráfico 1.4.5 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Vizela (secção Ave 26). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 47

Gráfico 1.4.6 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Onda e na Ribeira da Costa (secção Ave 29). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos..... 47

Gráfico 1.4.7 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Rabagão (secção Cavado 03). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos..... 48

Gráfico 1.4.8 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na E.H. de Ponte Nova de Barcelos (secção Cavado 11). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 48

Gráfico 1.4.9 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Cávado (secção Cavado 13). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos..... 49

Gráfico 1.4.10 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Homem (secção Cavado 20). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos..... 49

Gráfico 1.4.11 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias nas ribeiras a Costa a Sul (secção Cavado 28). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos..... 50

Gráfico 1.4.12 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Leça (secção Leça 03). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 50

Gráfico 1.4.13 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Bacia do Arquinho (secção Leça 04). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 51

Gráfico 1.4.14 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias no rio Leça junto à Foz do rio Macieira (secção Leça 05). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 51

Gráfico 1.4.15 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica do Alto Cávado (rio) - sub-bacia do Cávado 61

Gráfico 1.4.16 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Cabreira (total) - sub-bacia do Cávado 62

Gráfico 1.4.17 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Covas - sub-bacia do Cávado..... 62

Gráfico 1.4.18 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Ponte Brandão - sub-bacia do Ave 63

Gráfico 1.4.19 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Ponte Junqueira - sub-bacia do Ave 63

Gráfico 1.4.20 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Açude de Tougues - sub-bacia do Ave 64

Gráfico 1.4.21 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Pereira - sub-bacia do Leça 64

Gráfico 1.4.22 – Curvas de duração média anual de caudais médios diários nos principais efluentes do rio Cávado..... 65

Gráfico 1.4.23 – Curvas de duração média anual de caudais médios diários no rio Homem após a construção de Vilarinho das Furnas e no leito do rio Cávado 66

Gráfico 1.4.24 – Curvas de duração média anual de caudais médios diários nos principais efluentes do rio Ave 66

DESENHOS

RH2_P2_S1_4_RT_D001 – Rede hidrográfica e principais bacias hidrográficas

RH2_P2_S1_4_RT_D002 – Rede hidrométrica

RH2_P2_S1_4_RT_D003 – Sub-bacias de massas de água

RH2_P2_S1_4_RT_D004 – Secções de avaliação de escoamento

RH2_P2_S1_4_RT_D005 – Escoamento anual médio (mm)

RH2_P2_S1_4_RT_D006 – Escoamento anual em ano seco 20% (mm)

RH2_P2_S1_4_RT_D007 – Escoamento anual em ano húmido

1. Caracterização geral da região hidrográfica

1.4. Hidrográfica e hidrológica

1.4.1. Considerações gerais

O presente capítulo tem como objectivo caracterizar a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) dos pontos de vista hidrográfico e hidrológico.

A caracterização hidrográfica é apresentada na secção 1.4.2 e compreende a descrição das principais características físicas da rede de drenagem e das bacias hidrográficas que formam a RH2. Além disso, são identificadas as estações hidrométricas e as principais infra-estruturas hidráulicas existentes (e previstas) ao longo da rede hidrográfica.

A caracterização hidrológica é apresentada na secção 1.4.3 e compreende a avaliação das seguintes grandezas para as secções de saída de todas as massas de água da RH2, em regime natural:

- Escoamento em ano médio (secção 1.4.3.1).
- Escoamento em ano seco com 20% de probabilidade de não ser excedido (secção 1.4.3.1.
- Escoamento em ano húmido com 80% de probabilidade de não ser excedido (secção 1.4.3.1.
- Distribuição percentual típica do escoamento pelos meses de um ano de características médias (secção 1.4.3.2).

Compreende ainda, na secção 1.4.3.3, o estabelecimento das curvas de duração do caudal médio diário em várias secções notáveis da rede hidrográfica.

A análise do regime modificado será efectuada no subcapítulo 2.4 referente às pressões antropogénicas.

1.4.2. Elaboração de cartografia hidrográfica

As características morfológicas das sub-bacias da RH2, apresentam-se no Quadro 1.4.1.

Quadro 1.4.1 – Características fisiográficas das sub-bacias da RH2

Características		Sub-bacias			
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras
Área (km^2)		1592	1391	191	188
Altitude (m)	Média	608	387	203	87
	Máxima	1400	1100	500	200
	Mínima	0	0	0	0
Declive (%)	Médio	19	14	10	6
	Máximo	258	89	104	90
	Mínima	0	0	0	0

A distribuição da altimetria na área da RH2 (Figura 1.4.1) permitiu conhecer os valores de altitude apresentados no quadro anterior.

Os declives apresentados no Quadro 1.4.1 foram determinados com base na carta de declives da RH2, apresentada na Figura 1.4.2.

A caracterização da rede hidrográfica das sub-bacias foi realizada com base no definido no âmbito do artigo 13º da DQA.

Face ao exposto, a rede hidrográfica principal da sub-bacia do Cávado esquematiza-se na Figura 1.4.3, onde é possível constatar que existem 10 grandes barragens e 1 pequena barragens/açudes. Nesta sub-bacia o rio principal é o Cávado, que tem como afluentes principais o rio Homem e o rio Rabagão.

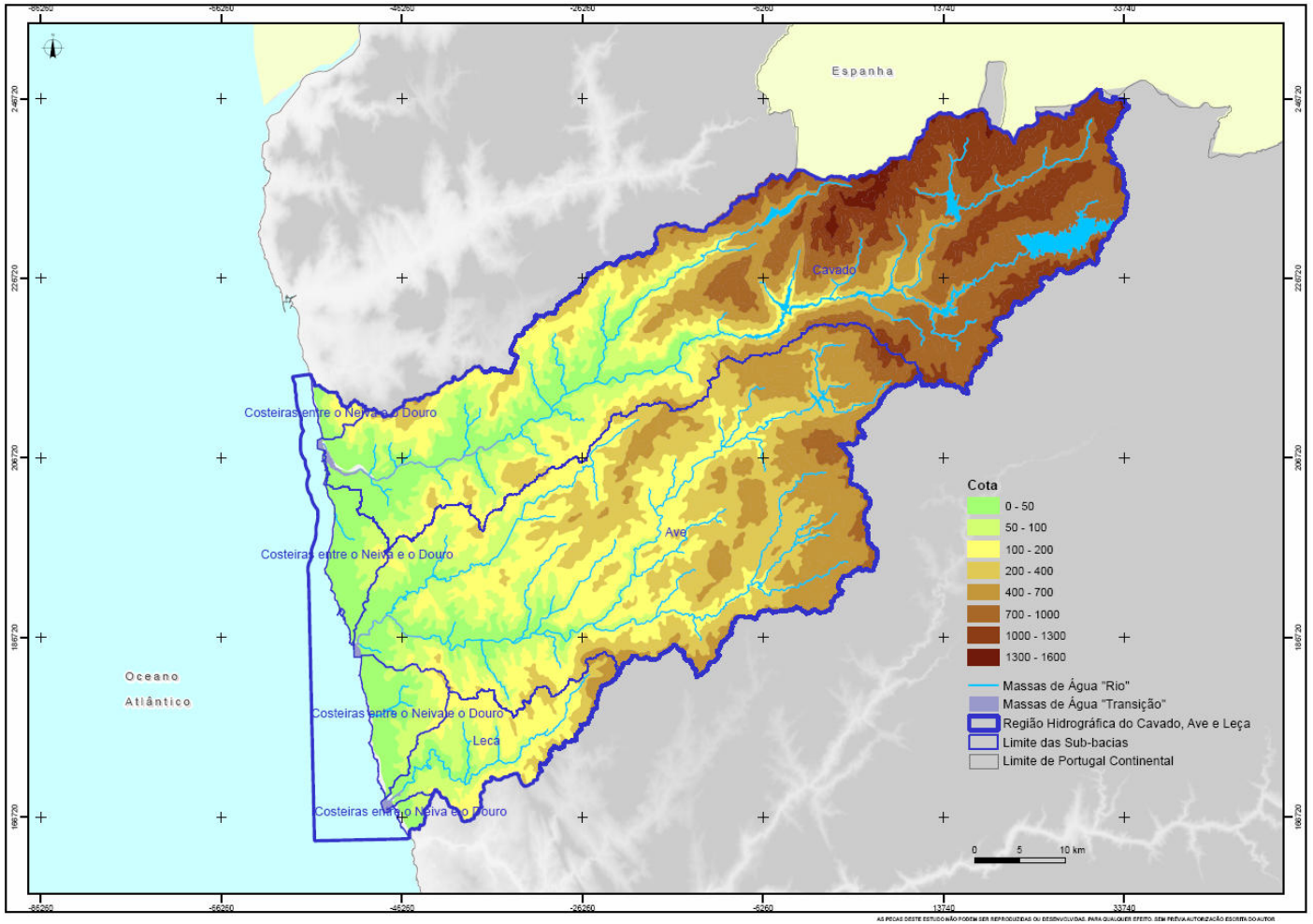


Figura 1.4.1 – Carta hipsométrica da RH2

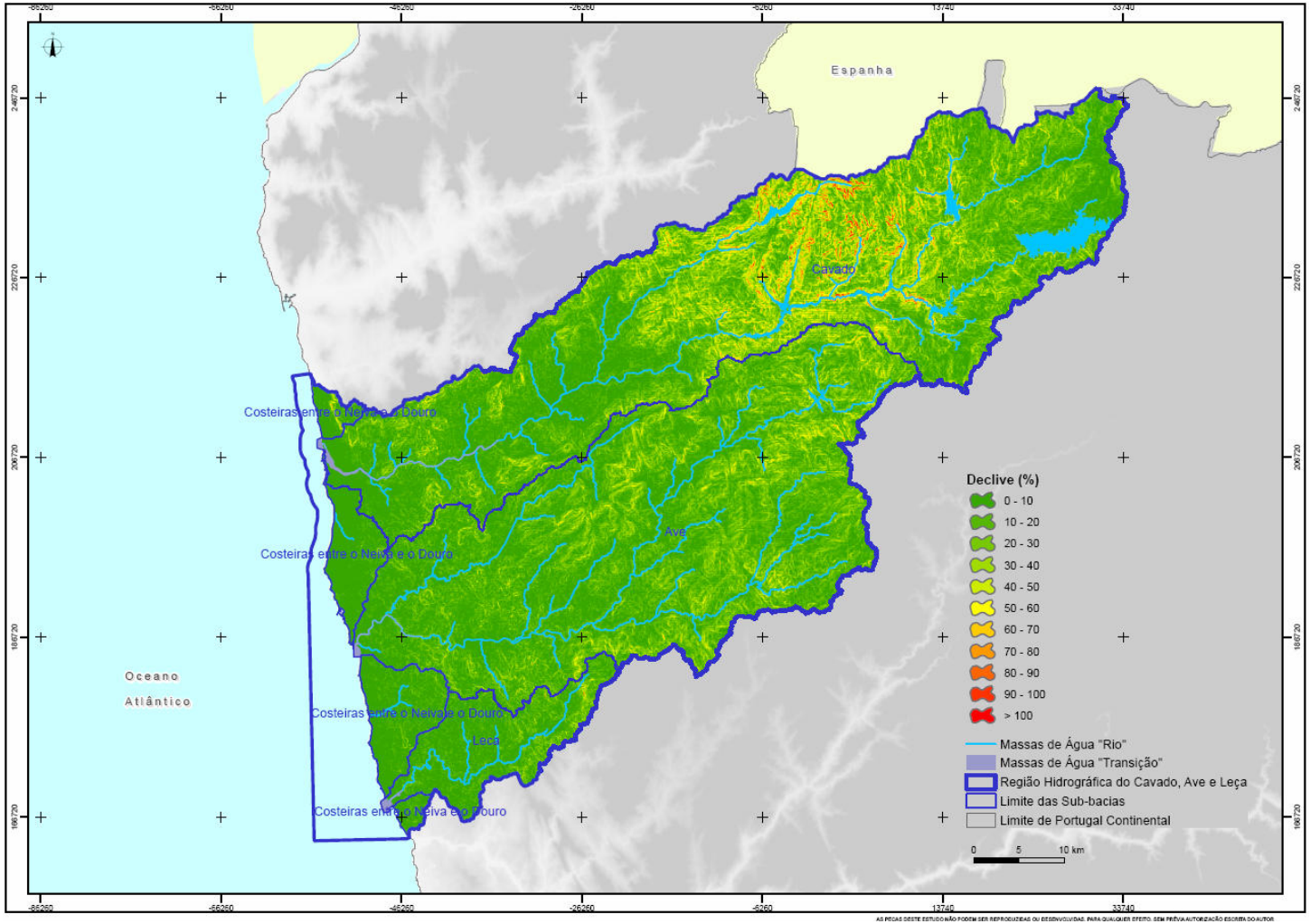


Figura 1.4.2 – Carta de declives da RH2

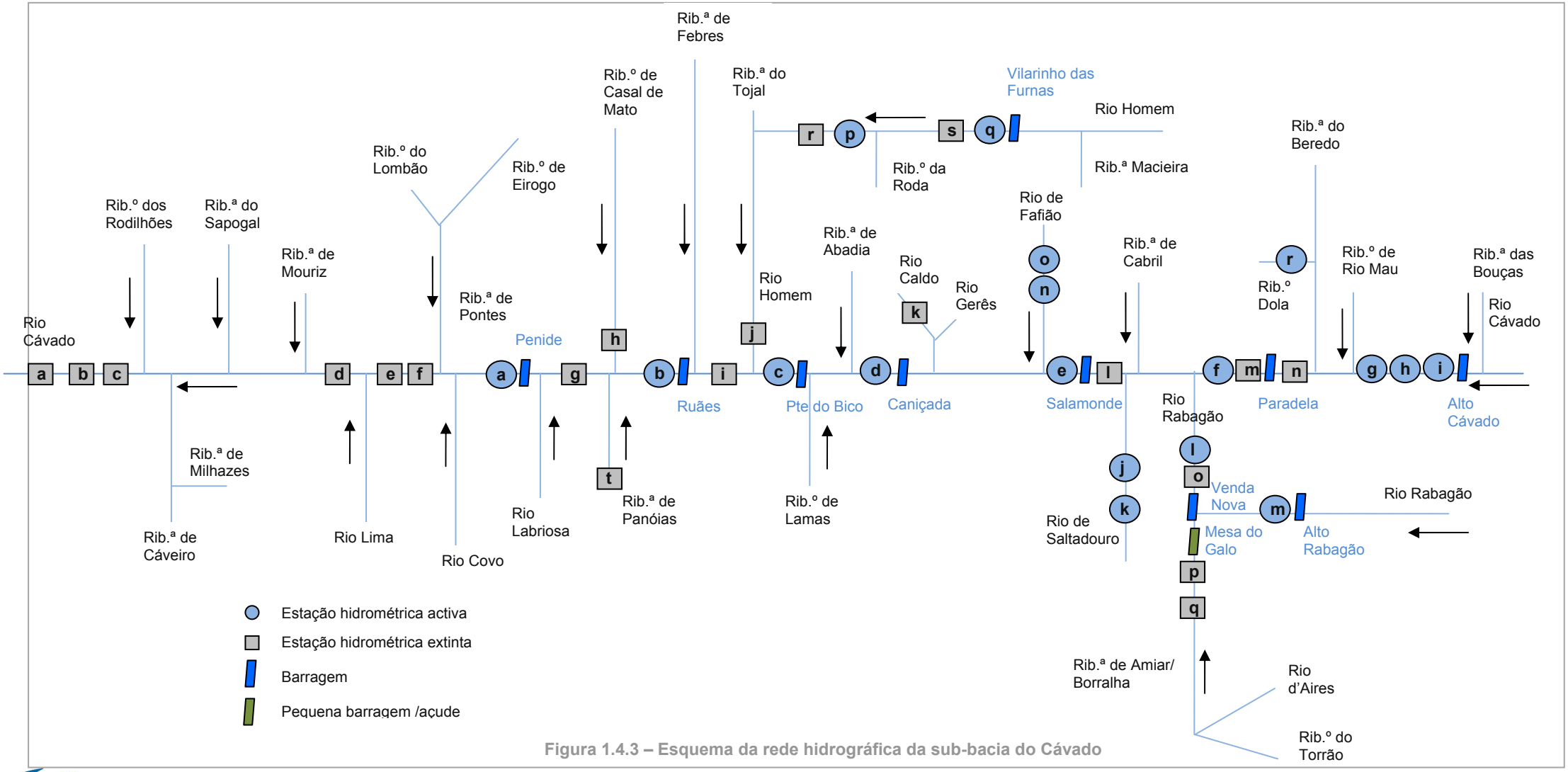


Figura 1.4.3 – Esquema da rede hidrográfica da sub-bacia do Cávado

As características das estações hidrométricas apresentadas na Figura 1.4.3, incluindo o número de anos completos com registo de dados no SNIRH, bem como o período correspondente, constam do Quadro 1.4.2.

Quadro 1.4.2 – Características das estações hidrométricas da sub-bacia do Cávado

Identificação	Código	Designação	Área de drenagem (km^2)	Nº anos completos	Período de dados
Estações activas					
a	04F/01A	Penide	344	0	-
b	05G/01AE	Hidroeléctrica de Ruães	1183	0	-
c	04G/07H	Ponte Bico (2)	916	0	-
d	04H/01A	Caniçada (EDP)	141	0	-
e	03I/01A	Salamonde (EDP)	158	0	-
f	03J/01A	Paradela (EDP)	118	0	-
g	03J/01H	Alto Cávado (Derivação)	102	37	1966/67 a 2000/01; 2002/03 a 2003/04
h	03J/06H	Alto Cávado (Rio)	99	37	1966/67 a 2000/01; 2002/03 a 2003/04
i	03J/02AE	Alto Cávado	99	0	-
j	04J/02H	Cabreira (Derivação)	14	25	1972/73 a 1996/97
k	04J/07H	Cabreira (Total)	12	25	1972/73 a 1996/97
l	03J/05A	Venda Nova Frades (EDP)	240	0	-
m	03J/03A	Alto Rabagão (EDP)	103	0	-
n	03I/01H	Toco (Derivação)	11	31	1972/73 a 2000/01; 2002/03 a 2003/04
o	03I/03H	Toco	11	31	1972/73 a 2000/01; 2002/03 a 2003/04
p	03H/04H	Covas	118	49	1955/56 a 2003/04
q	03H/01A	Vilarinho das Furnas (EDP)	59	0	-
r	03J/02H	Abelheira (Canal)	3	24	1972/73 a 1987/88; 1989/90 a 1996/97
Estações inactivas					
a	04E/01H	Esposende	1584	0	-
b	04E/02H	Ponte Fão	1577	0	-
c	04E/03H	Barca do Lago	1572	0	-
d	04E/04H	Mariz (Barcelos)	1473	0	-
e	04F/01H	Penide (Central)	1434	0	-
f	04F/02H	Barcelos	1434	7	1979/80 a 1981/82; 1986/87; 1989/90;

Identificação	Código	Designação	Área de drenagem (km^2)	Nº anos completos	Período de dados
					1996/97 a 1998/99
g	04G/04H	Padim da Graça	1274	4	1980/81; 1984/85 a 1986/87
h	04G/05H	Portuzelo	22	4	1980/81 a 1981/82; 1983/84 a 1984/1985
i	04G/02H	Ponte Prado	1188	0	-
j	04G/01H	Ponte Bico (1)	257	0	-
k	03H/05H	Ponte Rio Caldo	25	0	-
l	03I/02H	Salamonde (Rio)	613	0	-
m	03J/04H	Barragem da Paradela	217	0	-
n	03J/03H	Paradela do Rio	215	0	-
o	03J/04A	Venda Nova (EDP)	136	0	-
p	04J/01H	Foz do Borralha	51	0	-
q	04J/03H	Central de Padrões	50	0	-
r	03G/05H	Ponte Caldelas	180	0	-
s	03H/03H	Vilarinho das Furnas (Rio)	59	0	-
t	04G/06H	Real	8	5	1980/81 a 1984/85

Fonte: SNIRH

A rede hidrográfica da sub-bacia do Ave encontra-se esquematizada na Figura 1.4.4.

As características das estações hidrométricas, incluindo o número de anos completos com registo de dados no SNIRH, bem como o período correspondente, constam do Quadro 1.4.3.

Quadro 1.4.3 – Características das estações hidrométricas da sub-bacia do Ave

Identificação	Código	Designação	Área de drenagem (km^2)	Nº anos completos	Período de dados
Estações activas					
a	05G/01H	Ponte Brandão	65	10	1979/80 a 1985/86; 1987/88 a 1989/90
b	04H/01H	Garfe	193	6	1986/1987 a 1991/1992
c	04H/05H	Açude das Andorinhas	148	0	-
d	04H/02AE	Andorinha	148	0	-
e	04I/01AE	Guilhofrei	121	0	-
f	05H/02H	Vizela Santo Adrião	219	0	-
g	08N/01AE	Queimadela	26	0	-

Identificação	Código	Designação	Área de drenagem (km^2)	Nº anos completos	Período de dados
Estações inactivas					
a	05E/02H	Açude de Tougues	1114	11	1978/79 a 1988/89
b	05E/03H	Ponte Ave	1108	5	1984/85; 1986/87 a 1989/90
c	05E/01H	Ponte Junqueira	234	16	1978/79 a 1987/88; 1989/90; 1995/96 a 1999/2000
d	05G/02H	Caniços	816	0	-
e	05H/01H	Vizela	265	0	-

Fonte: SNIRH

Na sub-bacia do Ave o rio principal é o rio Ave, que tem como afluentes principais o rio Este e o rio Vizela. Nesta sub-bacia existem 5 barragens e 14 pequenas barragens/açudes[1]..

[1] Consideraram-se nesta caracterização, as obras já existentes, as que estão em fase de construção e as que já têm concessão atribuída. No que respeita a pequenas barragens ou açudes, apenas se procurou inventariar os que têm mais de 5 m de altura acima do terreno.

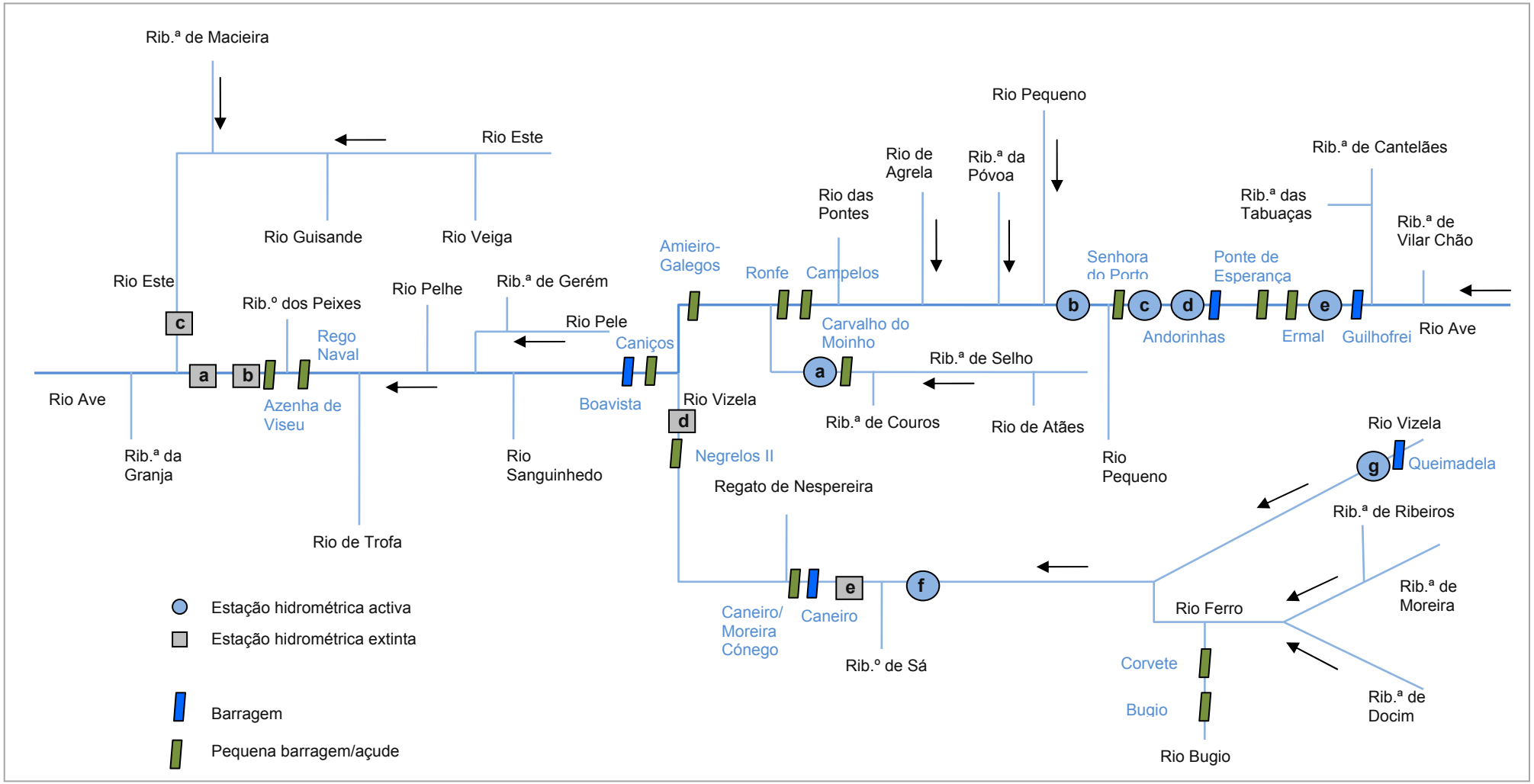


Figura 1.4.4 – Esquema da rede hidrográfica da sub-bacia do Ave

A rede hidrográfica da sub-bacia do Leça encontra-se esquematizada na Figura 1.4.5.

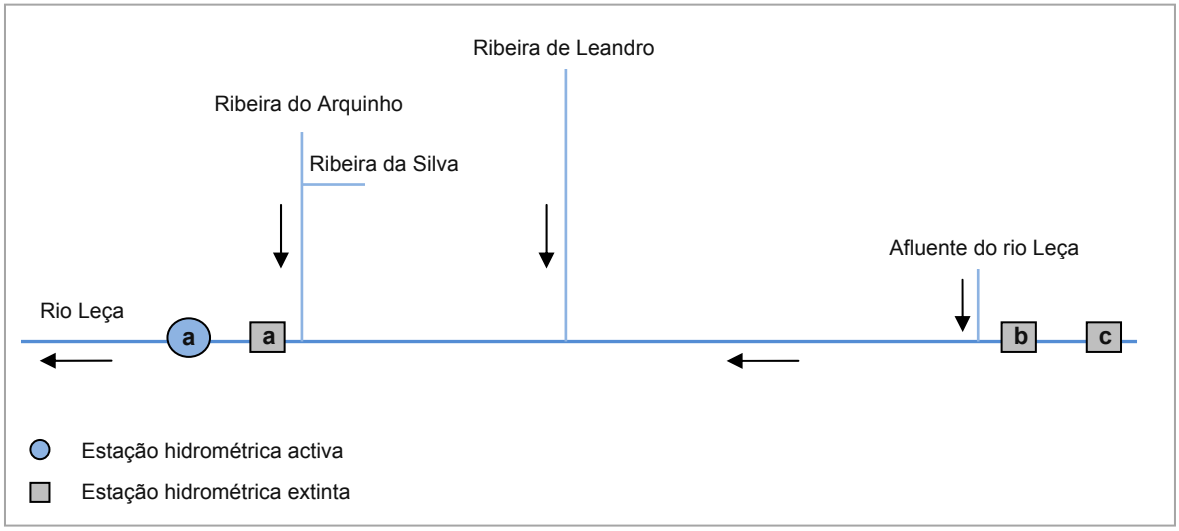


Figura 1.4.5 – Esquema da rede hidrográfica da sub-bacia do Leça

As características das estações hidrométricas, incluindo o número de anos completos com registo de dados no SNIRH, bem como o período correspondente, constam do Quadro 1.4.4.

Quadro 1.4.4 – Características das estações hidrométricas da sub-bacia do Leça

Identificação	Código	Designação	Área de drenagem (km^2)	Nº anos completos	Período de dados
Estações activas					
a	06F/02H	Ponte Moreira	167	0	-
Estações inactivas					
a	06F/01H	Leça do Bailio	157	0	-
b	06G/04H	Fervença (Leça)	11	9	1980/81 a 1985/1986; 1987/88 a 1989/90
c	06G/03H	Pereiras	11	10	1980/81 a 1989/90

Fonte: SNIRH

Na denominada sub-bacia costeira entre o Neiva e o Douro que se encontra entre a sub-bacia do Cávado e do Ave localiza-se o rio Alto, enquanto que na sub-bacia costeira existente entre a sub-bacia do Ave e do Leça localiza-se o rio Onda que como afluente da margem direita a ribeira da Laje e na margem esquerda a ribeira de Moinhos.

A rede hidrográfica da RH2 para a totalidade das sub-bacias apresenta-se no Desenho RH2_P2_S1_4_RT_D001, enquanto a localização das estações hidrométricas se apresenta no Desenho RH2_P2_S1_4_RT_D002.

1.4.3. Avaliação de escoamentos

1.4.3.1. Escoamentos anuais

A – Metodologia geral

Na secção 1.2 do presente relatório (caracterização climatológica), foram estudadas as precipitações na região hidrográfica para o maior período consecutivo no qual se dispõe, actualmente, de registos em quantidade e em qualidade suficientes.

Esse período compreende 70 anos hidrológicos consecutivos, entre 1932/33 e 2001/2002.

A precipitação média anual obtida para este período, ponderada sobre as bacias hidrográficas do Cávado, Ave e Leça foi de 1 996 mm, 1 690 mm e 1 294 mm, respectivamente (ver secção 1.2.3.2.5).

Em contrapartida, nos anteriores Planos Bacia Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, as precipitações foram estudadas para um período mais curto, de apenas 50 anos, entre 1941/42 e 1990/91. Apesar disso, os valores de precipitação média anual obtida nesses Planos foi de $PBH_{Cávado}$= 2 169 mm, PBH_{Ave}= 1 791 mm, $PBH_{Leça}$=1 340 mm, ou seja, as diferenças entre os dois períodos são de apenas 4 a 8% e podem ser consideradas negligenciáveis.

De facto, estas diferenças quantitativas resultam, certamente, não apenas dos diferentes períodos analisados, mas também das seguintes diferenças metodológicas entres os planos anteriores e o actual:

- Os postos pluviométricos utilizados não foram exactamente os mesmos.
- Foi feito preenchimento de falhas no presente plano, para permitir uma melhor cobertura geográfica.
- A ponderação espacial foi feita com polígonos de Thiessen no presente plano e com SIG nos planos anteriores.

Nos Planos de Bacia Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, os escoamentos naturais gerados em território nacional (disponibilidades hídricas endógenas), foram determinados a partir das precipitações por aplicação do modelo de Temez, laboriosamente aferido para as bacias hidrográficas pertencentes à RH2. Nestes planos a calibração do modelo de Temez foi realizada em conjunto com os dados provenientes das 4 bacias pertencentes aos planos de bacia hidrográfica do Norte (Leça, Ave, Cávado e Lima), de modo a obter uma ideia mais abrangente da distribuição espacial dos parâmetros pela região. Assim obtiveram-se expressões matemáticas que relacionam o número de escoamento com três dos parâmetros do modelo de Temez: capacidade de campo (H_{max}), taxa de infiltração máxima (I_{max}) e coeficiente de esgotamento do aquífero (α). Relativamente ao coeficiente de excedente (C) não tendo sido possível encontrar qualquer expressão que defina este parâmetro em função do número de escoamento, optaram por estimá-lo a partir da distribuição espacial dos resultados da calibração.

Segundo os planos de bacia, a expressão matemática utilizada para estimar o H_{max} das áreas não monitorizadas é:

$$H_{máx} = -16.335 \cdot CN + 1496.9 \qquad r^2 = 0.47$$

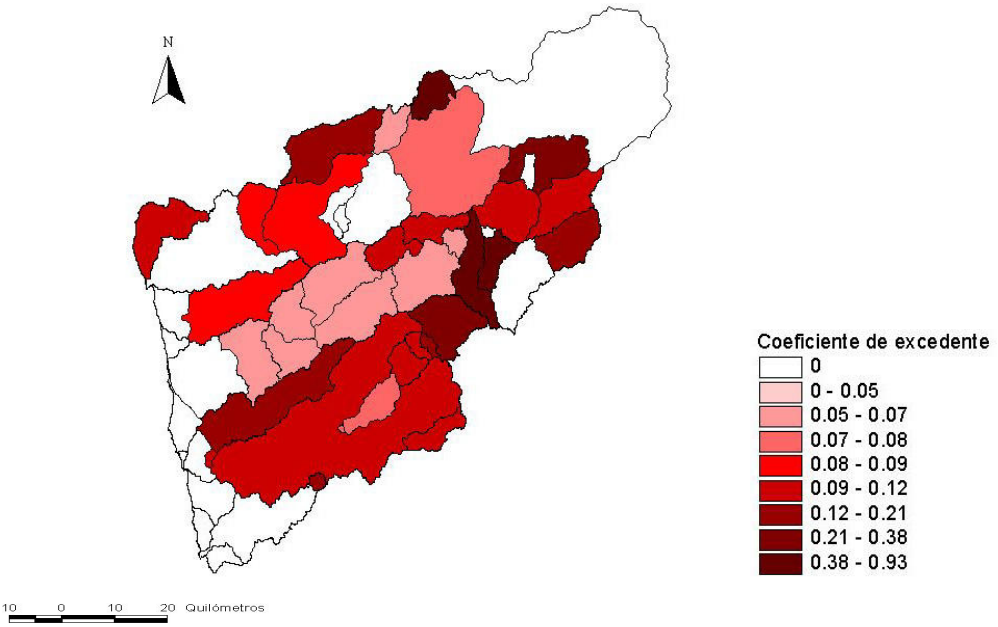
O estabelecimento dos valores de I_{max} foi efectuado a partir das seguintes regressões lineares.

$$\begin{cases} I_{máx} = -1126.1 \cdot CN + 87773 & CN < 77 \quad r^2 = 0.82 \\ I_{máx} = -62.88 \cdot CN + 6097.3 & CN > 77 \quad r^2 = 0.14 \end{cases}$$

O coeficiente de esgotamento do aquífero foi obtido a partir da expressão:

$$\alpha = 0.005 \cdot CN \ \ 0.0088 \qquad r^2 = 0.33$$

Finalmente, no que diz respeito ao coeficiente C apresenta-se na figura seguinte a distribuição espacial deste parâmetro.



Fonte: Anexo 3 dos Planos de Bacia Hidrográfica do Ave, Cávado e Leça

Figura 1.4.6 – Distribuição espacial do coeficiente C

Uma vez que as precipitações de que se dispõe, agora, para um período de 70 anos, não são significativamente diferentes das que se dispôs nos Planos anteriores, a aplicação, de novo, do modelo de Temez, forçosamente não iria conduzir a escoamentos diferentes.

Por isso, foi decidido utilizar, directamente, no presente Plano, as séries de escoamentos naturais determinadas nos planos anteriores para um período de 50 anos.

B – Determinação da carta de isolinhas de escoamento em território nacional.

Para o estabelecimento das isolinhas de escoamento utilizaram-se os valores de escoamento referente às bacias próprias das secções de avaliação utilizadas nos planos anteriores.

A definição dos pontos de avaliação de escoamento resultou das directivas constantes do guia para a elaboração dos planos de bacia hidrográfica, cujas características se apresentam no Quadro 1.4.5 (desenho RH2_P2_S1_4_RT_D004).

Quadro 1.4.5 – Secções de avaliação

Bacia Hidrográfica	Secção de avaliação		Coordenadas	
	Código	Designação	M ETRS89	P ETRS89
AVE	AVE01	Ave _ barragem da Esperanca	-9633.79	208034.48
	AVE02	Ave - barragem do Ermal	-17907.60	201290.40
	AVE03	Ave - barragem das Andorinhas	-20563.40	193684.59
	AVE04	Ave - est. Garfe - (hidrom.+qual.)	-24996.30	188242.63
	AVE05	Ave - vila das Taipas	-34038.16	186159.59
	AVE06	Ave - foz do Selho	-40875.77	185322.27
	AVE07	Ave - est. Canicos - (hidrom)	-45835.63	186984.50
	AVE08	Ave - foz do Pelhe	-47216.65	188763.11
	AVE09	Ave - seccao entre Trofa e Vilarinho	-51487.92	185605.03
	AVE10	Ave - est. Ponte Velha do Ave (hidrom. + qual.)	376.34	213819.30
	AVE11	Ave - Acude Tougues - (est.hidrom. - desactivada)	-10547.76	208034.47
	AVE12	Ave - foz	-10849.14	208044.97
	AVE13	Bacia do Tabuacas (m.d.)	-23688.30	208284.54
	AVE14	Bacia do Pequeno	-34178.64	198444.04
	AVE15	Bacia do Povoa	-42888.10	193634.43
	AVE16	Este - Braga	-46415.56	191256.91
	AVE17	Este - Nine	-42888.10	193643.61
	AVE18	Este - foz do Macieira	-31550.28	187222.52
	AVE19	Este - Pte. Junqueira - (hidrom. + qual.)	-34017.48	186180.27
	AVE20	Bacia do Macieira	-19663.41	193856.95
	AVE21	Bacia do Pele	-7463.57	192609.71
	AVE22	Bacia do Pelhe	-14533.58	189329.82
	AVE23	Selho - est. Ponte Brandão (hidro.+qual.)	-24988.30	188234.63
	AVE24	Vizela - foz do Ferro	-6788.58	192859.71
	AVE25	Vizela - Caldas de Vizela	-6663.51	192159.72
	AVE26	Vizela - foz	-49839.12	178058.34
	AVE27	Ferro - foz do Bugio	21383.41	237050.83
	AVE28	Bugio - barragem de Sumidour	15345.80	233075.48
	AVE29	Onda e Rib da Costa	9106.10	225417.97
CÁVADO	CAVADO01	Cávado - Barragem do Alto Cávado (est. qual.)	3498.93	224718.41
	CAVADO02	Cávado - Barragem de Paradela (est. qual.)	-3675.46	222871.46
	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	-8109.05	220396.87
	CAVADO04	Cávado - Barragem de Salamonde	-17266.79	216388.81
	CAVADO05	Cávado - Foz do Gerez	-24989.90	215141.00

Bacia Hidrográfica	Secção de avaliação		Coordenadas	
	Código	Designação	M ETRS89	P ETRS89
	CAVADO06	Cávado - Barragem da Caniçada - (est.qual.)	-29603.71	211986.87
	CAVADO07	Cávado - Amares	-33698.63	208943.27
	CAVADO08	Cávado - Foz do Homem	-40686.79	206583.96
	CAVADO09	Cávado - Est. Padim da Graça (hidr.+qual.)	-49636.72	204490.07
	CAVADO10	Cávado - Barragem de Penide	-55125.63	208148.69
	CAVADO11	Cávado - Est. Ponte Nova de Barcelos (hidr.+qual.)	14954.23	234405.84
	CAVADO12	Cávado - Foz do Milhazes	11728.14	233493.83
	CAVADO13	Cávado - Foz	4529.09	229582.71
	CAVADO14	Bacia do Beredo	-3676.77	222872.64
	CAVADO15	Cavadas - est. Abelheira-canal (hidr.)	-6311.23	232697.67
	CAVADO16	Toco - Est.Toco (hidr.)	-13650.60	228286.01
	CAVADO17	Bacia do Gerez	-24990.78	215142.07
	CAVADO18	Homem - Barragem de Vilarinho das Furnas	-23510.54	219753.06
	CAVADO19	Homem - Est. de Covas (hidrom.)	-39346.96	206981.62
	CAVADO20	Homem - Foz	-55572.88	211657.37
	CAVADO21	Bacia do Tojal	23258.20	229852.94
	CAVADO22	Bacia do Pontes	12548.11	223342.21
	CAVADO23	Ribeiras de Costa a Norte	12701.69	223255.68
	CAVADO24	Rabagão - Barragem do Alto Rabagão	-49640.21	204492.15
	CAVADO25	Foz do Borralho	-53947.13	197993.66
	CAVADO26	Bacia do Borralha	18505.41	248677.77
	CAVADO27	Bacia do Milhazes	-48836.63	172490.51
	CAVADO28	Ribeiras de Costa a Sul	-46641.99	166916.64
	CAVADO29	Tourões - Bacia do Lima	-48136.00	167537.59
LEÇA	LECA01	Ribeiras de Costa a Norte	-39373.99	170599.89
	LECA02	Ribeiras de Costa a Sul	-39373.92	170599.81
	LECA03	Leça Foz	-32612.12	174533.82
	LECA04	Bacia do Arquinho	-25737.29	182406.46
	LECA05	Leça Foz do Macieira	-9633.79	208034.48
	LECA06	Leça Alfena	-17907.60	201290.40
	LECA07	Leça EH Pereiras	-20563.40	193684.59

No Quadro 1.4.6 apresentam-se os valores de escoamento que serviram de base para a obtenção das isolinhas de escoamento para ano médio, seco e húmido.

Quadro 1.4.6 – Escoamento anual médio, para ano seco 20% e ano húmido 80%, nas bacias próprias das secções de avaliação.

Secção de avaliação	M Centróide ETRS89	P Centróide ETRS89	H_{seco} (mm)	$H_{médio}$ (mm)	$H_{húmido}$ (mm)
AVE01	4202.33	214056.34	1025.86	1508.93	2003.10
AVE02	-1184.59	211380.13	942.82	1392.23	1898.63
AVE03	-3606.48	211211.87	933.12	1348.63	1837.16
AVE04	-5897.48	207430.81	855.94	1262.46	1756.31
AVE05	-14557.39	206233.27	659.86	1009.43	1464.01
AVE06	-22532.20	191339.92	471.37	760.11	1072.20
AVE07	-28566.39	185676.82	582.99	899.71	1247.22
AVE08	-36489.82	185099.05	439.39	644.36	860.09
AVE09	-42510.00	187494.71	305.71	493.25	673.91
AVE10	-46196.45	188031.76	199.44	351.24	491.61
AVE11	-48773.16	188119.01	226.67	405.53	620.57
AVE12	537.58	218496.43	1029.90	1483.04	2035.24
AVE13	-6945.52	214119.64	914.71	1327.85	1813.79
AVE14	-11397.44	213007.07	875.92	1269.98	1725.26
AVE15	-20529.95	209974.49	506.37	770.99	1132.08
AVE16	-27271.28	203002.41	411.12	683.94	1031.80
AVE17	-36346.50	196160.81	354.18	627.16	998.43
AVE18	-45281.35	193731.67	327.67	534.52	708.06
AVE19	-41352.38	198150.53	351.50	605.34	947.29
AVE20	-26461.65	194128.02	408.84	656.61	969.99
AVE21	-30406.81	194356.32	436.52	684.15	963.38
AVE22	-12306.30	198860.45	682.52	1090.17	1514.31
AVE23	-3205.18	201769.89	722.95	1157.71	1541.12
AVE24	-10935.70	189620.15	546.92	901.04	1291.10
AVE25	-17948.85	189300.82	540.19	902.01	1246.93
AVE26	62.11	198544.23	775.72	1223.11	1620.88
AVE27	118.85	193138.30	635.89	1057.07	1490.60
AVE28	-45979.05	180128.85	259.95	423.98	644.77
AVE29	4202.33	214056.34	1025.86	1508.93	2003.10
CAVADO01	26755.84	241151.93	741.32	1149.87	1674.59
CAVADO02	16078.34	237455.23	975.59	1470.51	2062.56
CAVADO03	12225.59	229091.86	1165.79	1750.15	2250.87
CAVADO04	8058.22	226151.89	1453.03	2052.72	2625.84
CAVADO05	979.09	226068.36	1100.43	1590.35	2206.49

Secção de avaliação	M Centróide ETRS89	P Centróide ETRS89	H_{seco} (mm)	$H_{médio}$ (mm)	$H_{húmido}$ (mm)
CAVADO06	-5933.96	223815.97	1231.66	1730.71	2331.69
CAVADO07	-12922.70	219606.77	863.00	1280.25	1684.94
CAVADO08	-20415.81	215500.02	473.09	738.38	1081.55
CAVADO09	-29348.10	217480.04	570.33	879.30	1258.87
CAVADO10	-29778.17	209980.43	450.32	763.90	1100.01
CAVADO11	-36053.30	205639.88	416.24	723.13	1095.83
CAVADO12	-43958.20	206780.39	397.56	661.84	971.82
CAVADO13	-51073.76	205549.52	290.68	516.40	797.63
CAVADO14	14789.02	241477.98	781.56	1197.22	1716.25
CAVADO15	10977.52	234734.16	1379.92	2038.25	2666.56
CAVADO16	4212.86	232805.82	1909.28	2693.47	3314.11
CAVADO17	-2375.97	228721.16	1317.20	1840.77	2491.26
CAVADO18	-604.81	235767.86	1736.70	2421.02	2968.81
CAVADO19	-9089.00	231019.08	1293.11	1845.89	2309.54
CAVADO20	-19029.64	224359.64	683.01	1022.86	1406.89
CAVADO21	-23821.96	224853.56	776.94	1163.05	1555.69
CAVADO22	-39241.58	212481.23	548.23	888.42	1266.61
CAVADO23	-53780.83	211715.36	300.64	534.14	845.84
CAVADO24	27859.57	233072.18	651.10	1061.73	1527.50
CAVADO25	18122.87	227094.36	1339.72	1932.14	2430.25
CAVADO26	16193.76	219717.20	1387.43	1918.24	2452.05
CAVADO27	-46549.82	201136.43	350.81	590.16	880.24
CAVADO28	-51912.51	195387.23	264.12	469.60	735.72
CAVADO29	19395.87	247208.36	775.76	1191.77	1705.34
LECA01	-47 691.19	173 555.06	258.80	425.73	607.43
LECA02	-43 779.86	167 621.30	327.09	509.95	729.34
LECA03	-42 742.65	171 693.73	275.72	451.01	693.74
LECA04	-39 271.39	176 139.35	196.83	393.10	628.01
LECA05	-35 295.29	174 328.15	295.87	571.63	832.06
LECA06	-28 868.05	177 893.88	440.19	733.29	1 028.13
LECA07	-24 103.67	183 153.52	665.95	1 049.99	1 474.59

As cartas de isolinhas de escoamento anual médio, em ano seco 20% e ano húmido 80% apresentadas nos Desenhos RH2_P2_S1_4_RT_D005, RH2_P2_S1_4_RT_D006 e RH2_P2_S1_4_RT_D007 foram obtidas após a atribuição dos valores dos escoamentos ao centroíde das bacias próprias das secções de avaliação.

C – Determinação de escoamentos nas massas de água

Os escoamentos nas massas de água da região hidrográfica do Ave, Cávado e Leça têm apenas a componente endógena, que resulta das precipitações ocorridas em território Português.

Estas componentes foram obtidas por integração, em SIG, das cartas de isolinhas apresentadas em B.

Os escoamentos assim obtidos são naturais, o que, como o qualificativo indica, corresponde aos escoamentos que ocorreriam numa situação pristina, sem consumos humanos ou alterações de regime de origem antropogénica.

Seguidamente, descrevem-se com mais detalhe os procedimentos e os resultados obtidos na avaliação dos escoamentos anuais nas secções de saída das massas de água delimitadas no Desenho RH2_P2_S1_4_RT_D003, de acordo com o Artigo 13º da DQA.

Assim, para cada massa de água, para além da bacia própria associada, identificaram-se as sub-bacias das massas de água a montante que contribuem para o escoamento total da massa de água (Quadro 1.4.7).

Quadro 1.4.7 – Sub-bacias afluentes a cada massa de água

Código	Nome	Sub-bacias afluentes a cada massa de água									
02AVE0105	Ribeira de Cantelães	-									
02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	-									
02AVE0107	Albufeira Ermal - Guilhofrei	02AVE0105	02AVE0106	02AVE0109							
02AVE0108	Rio Ave	-									
02AVE0109	Rio Ave	02AVE0108									
02AVE0110	Rio Pequeno	-									
02AVE0111	Ribeira da Póvoa	-									
02AVE0112	Rio Pequeno	-									
02AVE0113	Rio Veiga	-									
02AVE0114	Rio de Agrela	-									
02AVE0115	Rio das Pontes	-									
02AVE0116	Rio Vizela	-									
02AVE0117	Rio Este	02AVE0113									
02AVE0118	Ribeira do Selho	-									
02AVE0119	Ribeira de Macieira	-									
02AVE0120	Rio Ferro	-									
02AVE0121	Rio Vizela	02AVE0116									
02AVE0122	Rio Este	02AVE0117	02AVE0119								
02AVE0123	Ribeiro de Sá	-									

Código	Nome	Sub-bacias afluentes a cada massa de água									
02AVE0124	Ave-WB3	02AVE0130									
02AVE0125	Regato de Nespereira	-									
02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0107	02AVE0110	02AVE0118	02AVE0112	02AVE0111	02AVE0114	02AVE0115			
02AVE0127	Rio Pele	-									
02AVE0128	Rio Sanguinhedo	-									
02AVE0129	Ave-WB2	02AVE0122	02AVE0124								
02AVE0130	Rio Ave	02AVE0120	02AVE0123	02AVE0128	02AVE0131	02AVE0121	02AVE0125	02AVE0126	02AVE0127	02AVE0133	02AVE0132
02AVE0131	Rio de Trofa	-									
02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	-									
02AVE0133	Rio Pelhe	-									
02AVE0134	Ribeira da Granja	-									
02AVE0135	Ave-WB1	02AVE0129	02AVE0134								
02CAV0060	Rio Cávado	-									
02CAV0061	Ribeiro do Beredo	-									
02CAV0062	Rio Cávado	02CAV0060									
02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	-									
02CAV0064	Rio Homem	-									
02CAV0065	Ribeiro Dola	-									
02CAV0066	Rio Cávado	02CAV0062	02CAV0063								
02CAV0067	Rio Rabagão	-									
02CAV0068	Albufeira Paradela	02CAV0061	02CAV0066	02CAV0065							
02CAV0069	Albufeira Vilarinho das Furnas	02CAV0064									

Código	Nome	Sub-bacias afluentes a cada massa de água									
02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	02CAV0069									
02CAV0071	Ribeiro da Roda	-									
02CAV0072	Albufeira Alto Rabagao	02CAV0067									
02CAV0073	Ribeira de Cabril	-									
02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	02CAV0072									
02CAV0075	Rio Gerês	-									
02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	02CAV0068									
02CAV0077	Rio de Fafião	-									
02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	02CAV0083									
02CAV0079	Rio Caldo	-									
02CAV0080	Albufeira Salamonde	02CAV0073	02CAV0076	02CAV0078	02CAV0082						
02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	02CAV0080									
02CAV0082	Rio de Saltadouro	-									
02CAV0083	Albufeira Venda Nova	02CAV0074	02CAV0084								

Código	Nome	Sub-bacias afluentes a cada massa de água									
02CAV0084	Ribeira de Amiar	-									
02CAV0085	Ribeira da Abadia	-									
02CAV0086	Albufeira Canicada	02CAV0079	02CAV0075	02CAV0077	02CAV0081						
02CAV0087	Ribeira do Tojal	-									
02CAV0088	Ribeiro de Lamas	-									
02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	02CAV0070	02CAV0071	02CAV0087							
02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	02CAV0085	02CAV0086	02CAV0088							
02CAV0091	Ribeira de Febres	-									
02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	-									
02CAV0093	Ribeira de Panóias	-									
02CAV0094	Rio Labriosca	-									
02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	02CAV0089	02CAV0090	02CAV0091	02CAV0092	02CAV0093	02CAV0094				
02CAV0096	Cavado-WB1	02CAV0102									
02CAV0097	Rio Covo	-									
02CAV0098	Ribeira das Pontes	-									
02CAV0099	Ribeira de Mouriz	-									
02CAV0100	Rio Lima	-									

Código	Nome	Sub-bacias afluentes a cada massa de água									
02CAV0101	Ribeira do Sapogal	-									
02CAV0102	Cavado-WB2	02CAV0095	02CAV0098	02CAV0097	02CAV0100	02CAV0104	02CAV0099	02CAV0101	02CAV0103		
02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	-									
02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	-									
02LEC0136	Rio Leça	-									
02LEC0137	Ribeira do Arquinho	-									
02LEC0138	Rio Leça	02LEC0136	02LEC0137								
02LEC0139	Leca	02LEC0138									
02NOR0725	Rio Alto	-									
02NOR0726	Rio Onda	-									

Tendo por base a informação apresentada no Quadro 1.4.7, calcularam-se os valores de escoamento em ano médio, seco e húmido para cada massa de água, que se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 1.4.8 – Escoamentos anuais nas massas de água

Sub-bacia	Massa de água		Escoamento anual (dam^3)		
	Código	Nome	Seco	Médio	Húmido
Ave	02AVE0105	Ribeira de Cantelães	36 744	52 889	71 606
	02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	21 093	30 708	41 090
	02AVE0107	Albufeira Ermal - Guilhofrei	123 330	179 181	241 415
	02AVE0108	Rio Ave	20 824	30 291	40 255
	02AVE0109	Rio Ave	35 970	52 616	70 375
	02AVE0110	Rio Pequeno	25 191	37 526	51 613
	02AVE0111	Ribeira da Póvoa	28 815	42 207	57 780
	02AVE0112	Rio Pequeno	29 229	42 548	58 079
	02AVE0113	Rio Veiga	12 432	20 007	29 373
	02AVE0114	Rio de Agrela	16 216	24 669	35 248
	02AVE0115	Rio das Pontes	11 570	18 020	25 935
	02AVE0116	Rio Vizela	31 251	47 669	64 565
	02AVE0117	Rio Este	48 055	77 082	113 448
	02AVE0118	Ribeira do Selho	45 039	71 065	98 870
	02AVE0119	Ribeira de Macieira	10 507	17 936	27 317
	02AVE0120	Rio Ferro	83 688	132 785	181 315
	02AVE0121	Rio Vizela	56 154	86 983	118 012
	02AVE0122	Rio Este	97 502	160 640	237 600
	02AVE0123	Ribeiro de Sá	8 934	14 231	19 725
	02AVE0124	Ave-WB3	728 863	1 123 112	1 553 917
	02AVE0125	Regato de Nespereira	12 160	19 683	27 503
	02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	379 670	568 176	782 765
	02AVE0127	Rio Pele	27 968	44 706	64 352
	02AVE0128	Rio Sanguinhedo	9 569	15 033	20 926
	02AVE0129	Ave-WB2	829 239	1 288 811	1 799 095
	02AVE0130	Rio Ave	722 592	1 112 564	1 538 986
	02AVE0131	Rio de Trofa	10 778	17 083	23 791
	02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	3 821	6 232	8 789
	02AVE0133	Rio Pelhe	19 189	30 740	44 295
	02AVE0134	Ribeira da Granja	2 889	4 934	7 216
	02AVE0135	Ave-WB1	833 078	1 295 388	1 808 751

Sub-bacia	Massa de água		Escoamento anual (dam^3)		
	Código	Nome	Seco	Médio	Húmido
Cávado	02CAV0060	Rio Cávado	36 231	56 150	80 242
	02CAV0061	Ribeiro do Beredo	42 914	64 772	90 197
	02CAV0062	Rio Cávado	75 464	116 150	164 381
	02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	11 487	17 378	24 148
	02CAV0064	Rio Homem	54 708	77 118	96 540
	02CAV0065	Ribeiro Dola	19 971	29 371	38 724
	02CAV0066	Rio Cávado	106 012	162 082	227 514
	02CAV0067	Rio Rabagão	15 412	24 281	34 486
	02CAV0068	Albufeira Paradela	192 717	291 809	405 003
	02CAV0069	Albufeira Vilarinho das Furnas	90 837	127 619	160 377
	02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	121 764	171 101	215 565
	02CAV0071	Ribeiro da Roda	26 570	37 517	48 187
	02CAV0072	Albufeira Alto Rabagao	71 856	112 318	156 966
	02CAV0073	Ribeira de Cabril	50 174	72 488	93 183
	02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	116 031	177 142	241 155
	02CAV0075	Rio Gerês	26 041	36 576	48 439
	02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	253 258	380 970	520 733
	02CAV0077	Rio de Fafião	75 736	107 495	137 578
	02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	246 756	364 058	481 863
	02CAV0079	Rio Caldo	24 457	34 499	45 505
	02CAV0080	Albufeira Salamonde	638 001	942 863	1 258 662
	02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	647 285	956 171	1 276 503
	02CAV0082	Rio de Saltadouro	48 591	69 529	90 789
	02CAV0083	Albufeira Venda Nova	236 601	349 524	463 121
	02CAV0084	Ribeira de Amiar	63 458	89 756	115 868
	02CAV0085	Ribeira da Abadia	20 362	29 159	38 697
	02CAV0086	Albufeira Canicada	846 273	1 238 418	1 647 916
	02CAV0087	Ribeira do Tojal	28 719	42 222	57 041
	02CAV0088	Ribeiro de Lamas	9 969	14 687	20 149
	02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	274 106	391 591	509 220
	02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	955 833	1 400 362	1 868 810
	02CAV0091	Ribeira de Febres	20 205	30 085	42 297
	02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	14 582	21 954	30 960
	02CAV0093	Ribeira de Panóias	11 962	19 265	27 853

Sub-bacia	Massa de água		Escoamento anual (dam^3)		
	Código	Nome	Seco	Médio	Húmido
	02CAV0094	Rio Labriosca	8 060	13 441	19 701
	02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	1 314 038	1 923 470	2 565 972
	02CAV0096	Cavado-WB1	1 424 179	2 106 877	2 837 086
	02CAV0097	Rio Covo	13 127	22 429	33 767
	02CAV0098	Ribeira das Pontes	29 287	46 842	67 171
	02CAV0099	Ribeira de Mouriz	4 440	7 312	10 704
	02CAV0100	Rio Lima	6 009	10 172	15 233
	02CAV0101	Ribeira do Sapogal	6 051	9 932	14 569
	02CAV0102	Cavado-WB2	1 417 053	2 094 562	2 818 324
	02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	6 095	10 242	15 315
	02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	14 565	24 708	36 984
Leça	02LEC0136	Rio Leça	43 172	71 474	100 757
	02LEC0137	Ribeira do Arquinho	8 468	15 325	23 182
	02LEC0138	Rio Leça	66 448	111 177	159 857
	02LEC0139	Leca	68 101	113 825	163 683
Costeiras	02NOR0725	Rio Alto	4 971	8 614	13 040
	02NOR0726	Rio Onda	12 562	20 915	31 051
	COST2a	COST2a	5 825	9 841	14 693
	COST2b	COST2b	15 008	25 357	37 857
	COST2c	COST2c	4 644	7 846	11 713
	COST2d	COST2d	7 413	12 524	18 698
	COST2e	COST2e	3 362	5 681	8 482

Na Figura 1.4.7, Figura 1.4.8 e Figura 1.4.9 apresenta-se um esquema do sistema hidrográfico do rio Cávado, Ave e Leça, respectivamente, no qual se localizam as secções sindicadas no Quadro 1.4.8. Em cada uma delas indica-se o escoamento afluente em ano médio, seco e húmido.

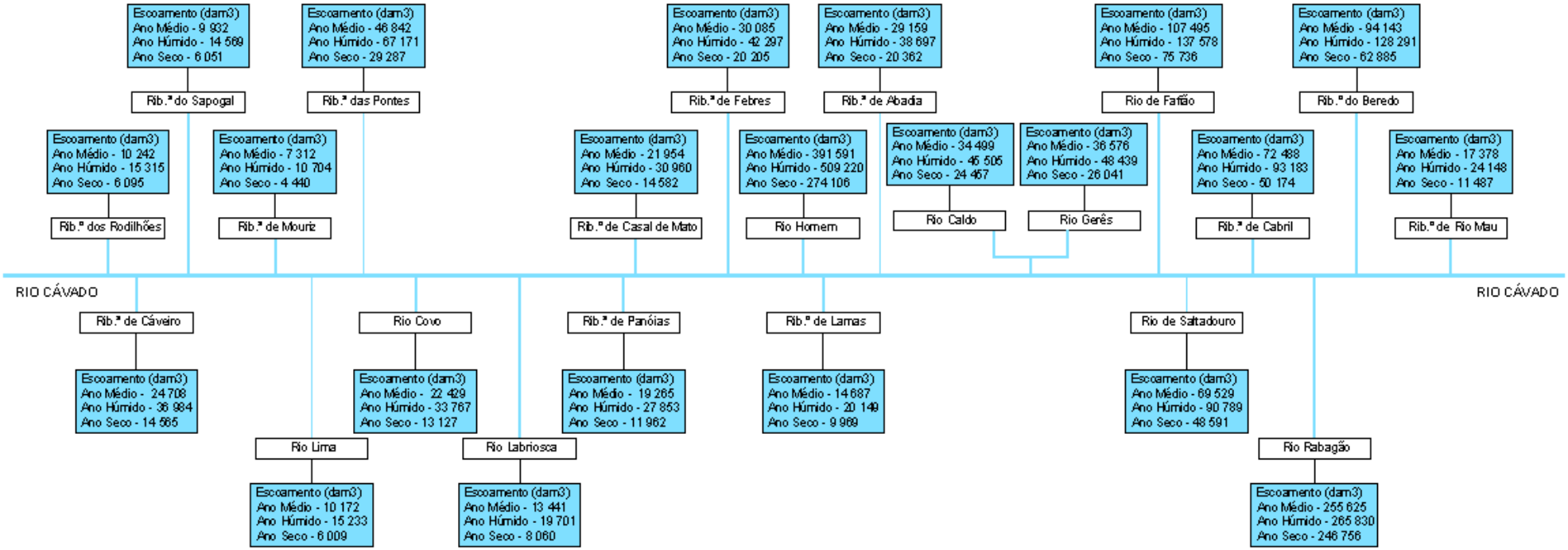


Figura 1.4.7 – Esquema do sistema hidrográfico do rio Cávado

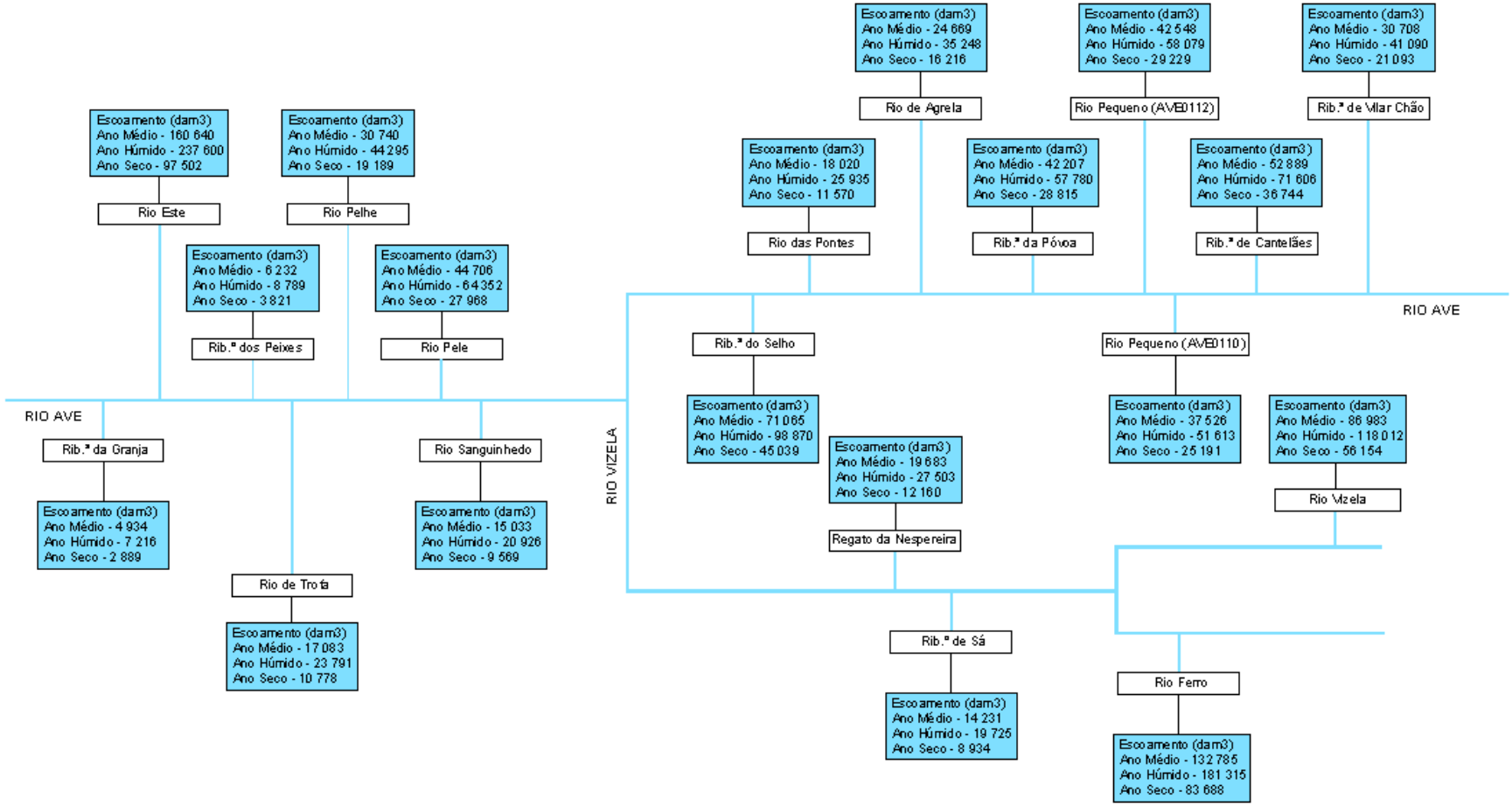


Figura 1.4.8 – Esquema do sistema hidrográfico do rio Ave

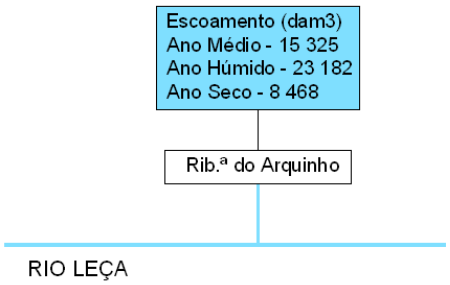


Figura 1.4.9 – Esquema do sistema hidrográfico do rio Leça

D – Síntese da Região Hidrográfica

A determinação das afluências em regime natural em vários pontos da rede hidrográfica foi efectuada a partir dos resultados obtidos nos Planos de Bacia do Ave, Cávado e Leça.

Efectuando uma análise sucinta dos escoamentos gerados nas bacias hidrográficas pertencentes à região hidrográfica do Ave, Cávado e Leça verifica-se que a bacia hidrográfica do Cávado é a que apresenta maior volume de escoamentos gerados 2107 hm^3, seguido da bacia hidrográfica do Ave com 1295 hm^3 e da bacia do Leça com 114 hm^3.

Na bacia do Cávado constata-se que a bacia do rio Homem, com uma área de 219,4 km^2, é o afluente que mais contribui para o escoamento superficial do rio Cávado. O escoamento anual total na foz do rio Homem é de 392 hm^3.

Na bacia do rio Ave verifica-se que o principal afluente da margem direita, rio Este, apresenta um escoamento anual total na foz de 160 hm^3, perfazendo 12% do volume de escoamento gerado na bacia hidrográfica do Ave.

Na bacia hidrográfica do Leça, a ribeira do Arquinho é o afluente que mais contribui para o valor na foz da bacia com um escoamento média anual de 15,3 hm^3 (13% do escoamento médio na bacia do Leça).

1.4.3.2. Escoamentos mensais

Para caracterizar os escoamentos mensais nas massas de água em ano médio, seco e húmido, recorreu-se ao conceito da distribuição mensal do escoamento em ano de características médias.

Essa distribuição é percentual e dá, para cada mês do ano hidrológico, a fracção média que o escoamento desse mês representa em relação ao escoamento total do ano.

Tal distribuição, porém, não pode ser obtida com base na do chamado ano médio, em que se calculam os escoamentos médios de todos os meses de Outubro, de Novembro, de Dezembro, etc. de uma dada série de observações e se dividem esses escoamentos mensais médios pelo escoamento anual médio. De facto, ao calcular médias para cada mês do ano, obtém-se uma sequência temporal de percentagens cuja variabilidade de mês para mês se encontra artificialmente atenuada em relação à verdadeira variabilidade que se observa em sequências reais de escoamentos mensais.

Assim, para conseguir uma sequência realista de percentagens, utilizou-se o seguinte procedimento para cada série plurianual de escoamentos mensais:

- Ordenam-se os doze escoamentos mensais de cada ano por ordem crescente ou decrescente, desfazendo, assim, a sequência cronológica real.
- Calculam-se as doze médias dos meses que, em cada ano ordenado, ficaram com a mesma posição ordenada.
- Calculam-se as percentagens que cada uma dessas doze médias mensais representa em relação ao escoamento anual médio. Obtêm-se, assim, doze percentagens mensais, dispostas por ordem crescente ou decrescente.
- Finalmente, para restabelecer a sequência cronológica real dos meses do ano, redistribuem-se as percentagens assim obtidas pela ordem cronológica em que as mesmas ocorrem no ano médio. Obtém-se, assim, a distribuição típica dos escoamentos mensais num ano características médias, a qual é muito mais representativa da variabilidade natural de um qualquer ano real, do que a do ano médio, em que as diferenças entre os meses ficam artificialmente atenuadas.

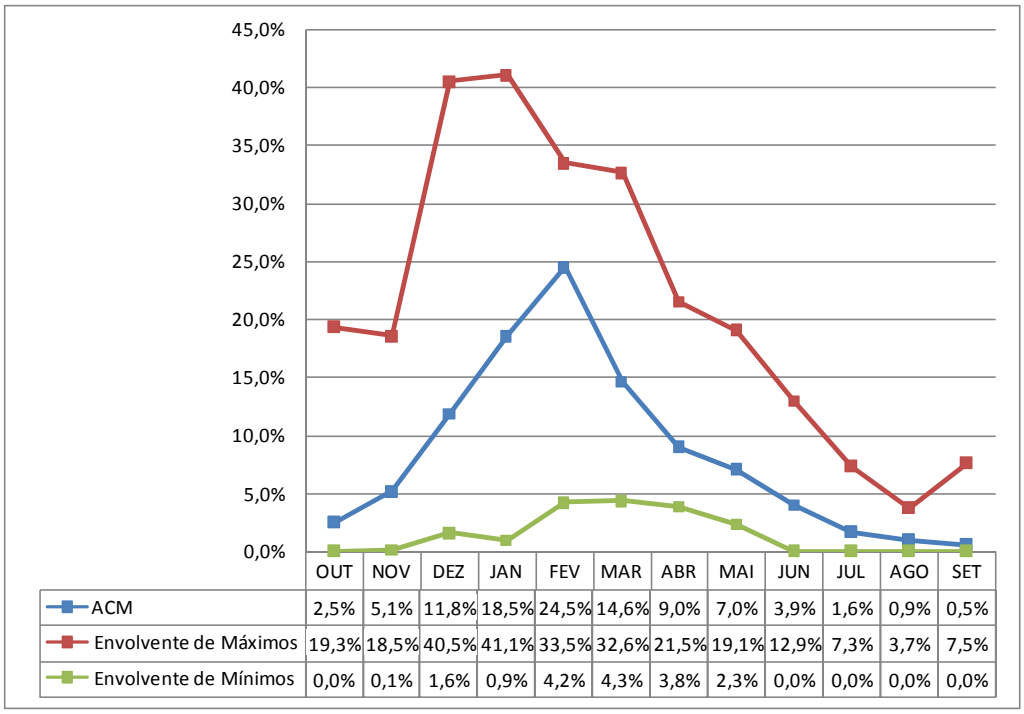
Este procedimento foi aplicado às séries de 50 anos de escoamentos mensais que foram calculadas nos Planos da Bacia Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça a para as secções de avaliação definidas no Quadro 1.4.5.

Utilizando estas secções seleccionaram-se as mais relevantes para ilustrar a variabilidade mensal dos escoamentos, tendo-se identificado no Desenho RH2_P2_S1_4_RT_D004 as que foram seleccionadas.

Os histogramas com as distribuições percentuais obtidas em cada secção de avaliação seleccionada são apresentados nos gráficos seguintes.

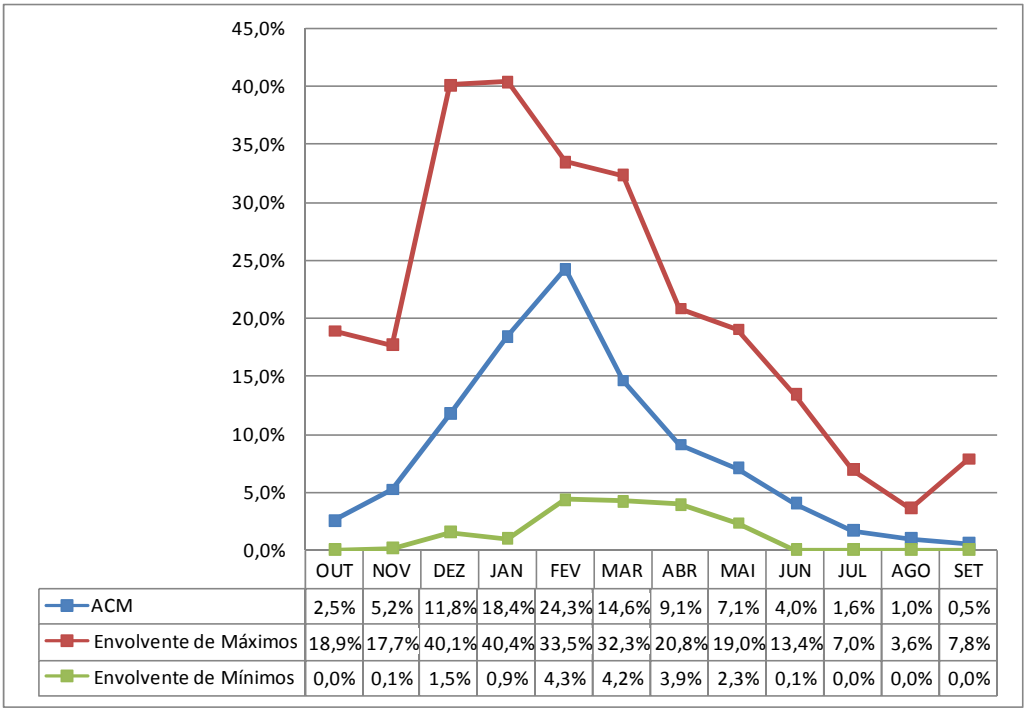
Nesses histogramas, são também indicados, como enquadramento, os máximos e mínimos mensais absolutos em cada secção.

Gráfico 1.4.1 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na E. H. de Caniços (secção Ave 07). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



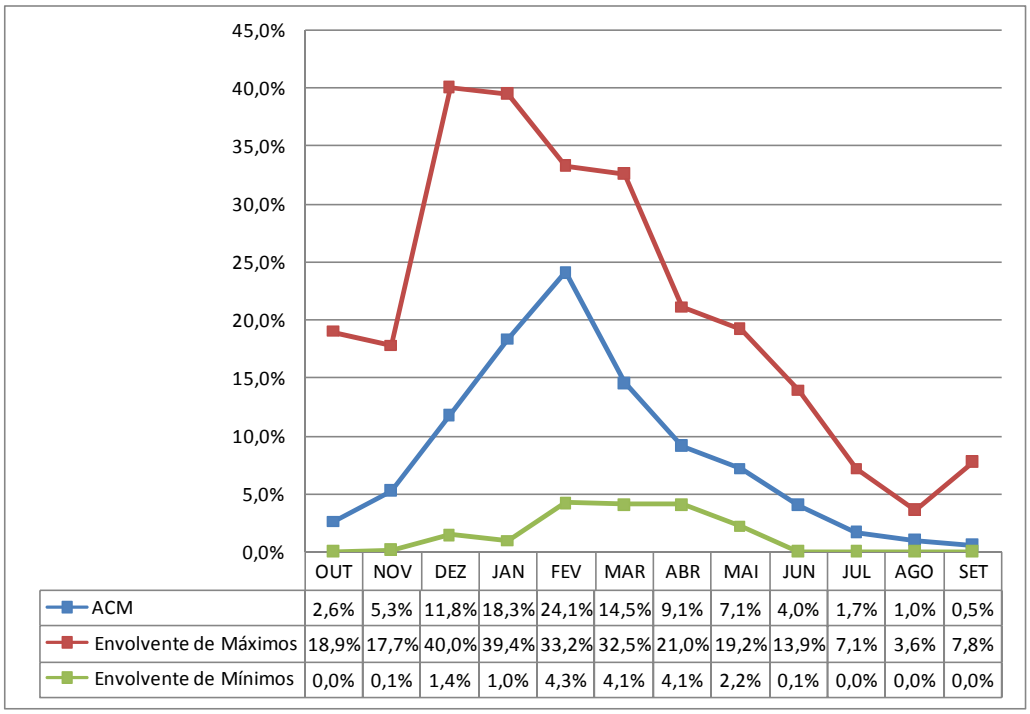
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
Envolvente de Máximos	19,3%	18,5%	40,5%	41,1%	33,5%	32,6%	21,5%	19,1%	12,9%	7,3%	3,7%	7,5%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,1%	1,6%	0,9%	4,2%	4,3%	3,8%	2,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.2 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias no rio Ave, na secção entre Trofa e Vilarinho (secção Ave 09). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



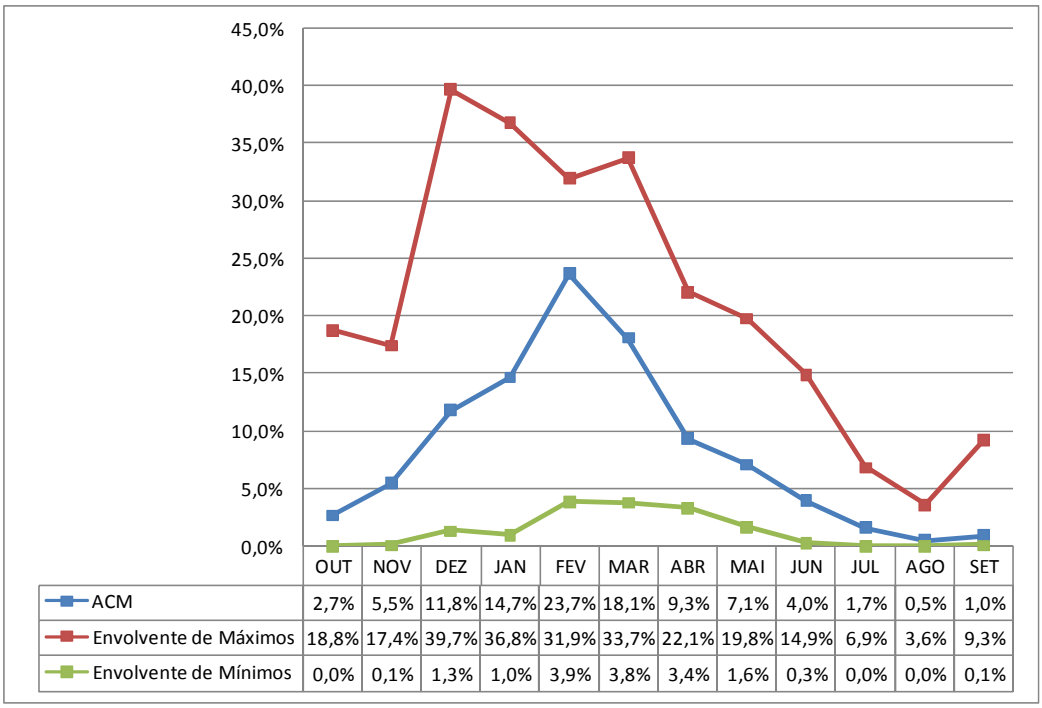
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	2,5%	5,2%	11,8%	18,4%	24,3%	14,6%	9,1%	7,1%	4,0%	1,6%	1,0%	0,5%
Envolvente de Máximos	18,9%	17,7%	40,1%	40,4%	33,5%	32,3%	20,8%	19,0%	13,4%	7,0%	3,6%	7,8%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,1%	1,5%	0,9%	4,3%	4,2%	3,9%	2,3%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.3 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Ave (secção Ave 12). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



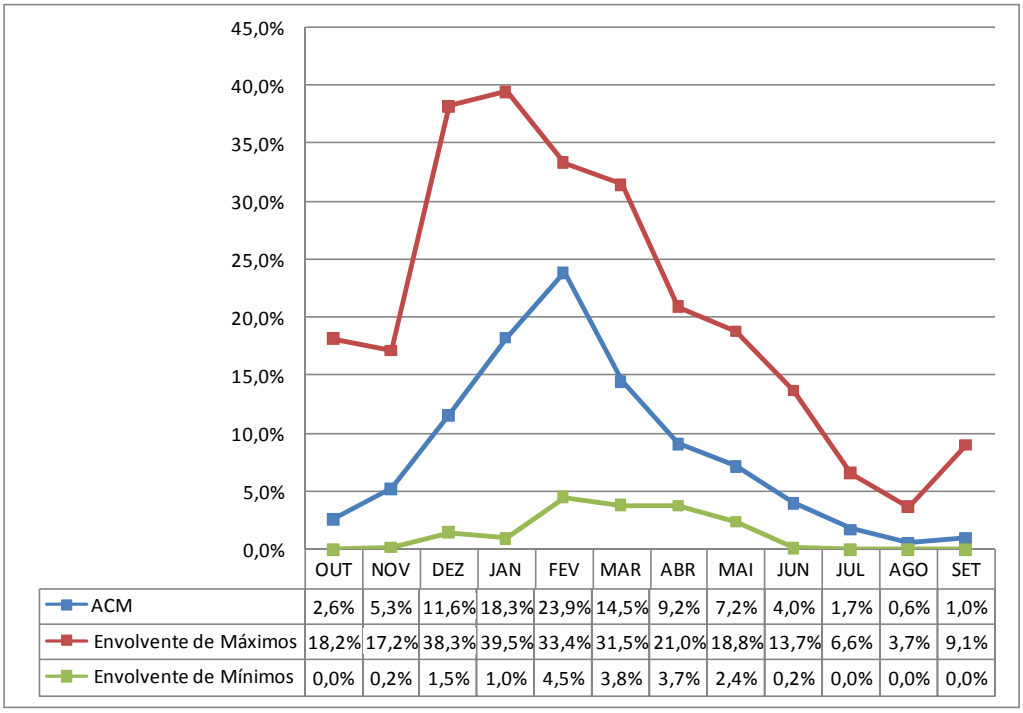
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	2,6%	5,3%	11,8%	18,3%	24,1%	14,5%	9,1%	7,1%	4,0%	1,7%	1,0%	0,5%
Envolvente de Máximos	18,9%	17,7%	40,0%	39,4%	33,2%	32,5%	21,0%	19,2%	13,9%	7,1%	3,6%	7,8%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,1%	1,4%	1,0%	4,3%	4,1%	4,1%	2,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.4 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias no rio Este, na E. H. de Ponte Junqueira (secção Ave 19). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



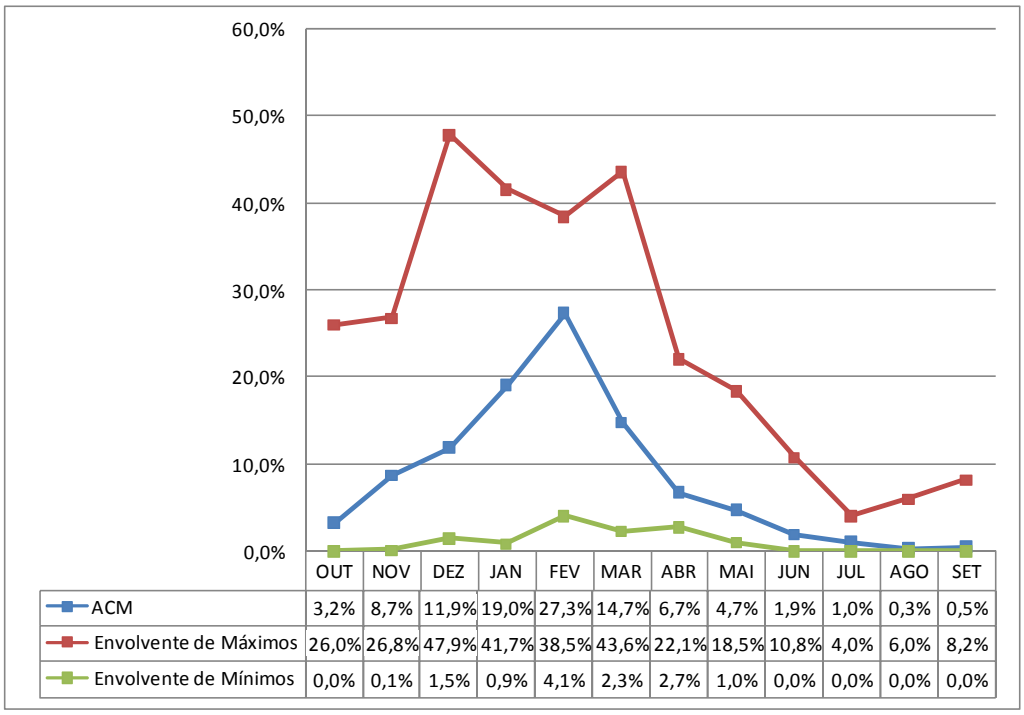
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	2,7%	5,5%	11,8%	14,7%	23,7%	18,1%	9,3%	7,1%	4,0%	1,7%	0,5%	1,0%
Envolvente de Máximos	18,8%	17,4%	39,7%	36,8%	31,9%	33,7%	22,1%	19,8%	14,9%	6,9%	3,6%	9,3%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,1%	1,3%	1,0%	3,9%	3,8%	3,4%	1,6%	0,3%	0,0%	0,0%	0,1%

Gráfico 1.4.5 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Vizela (secção Ave 26). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



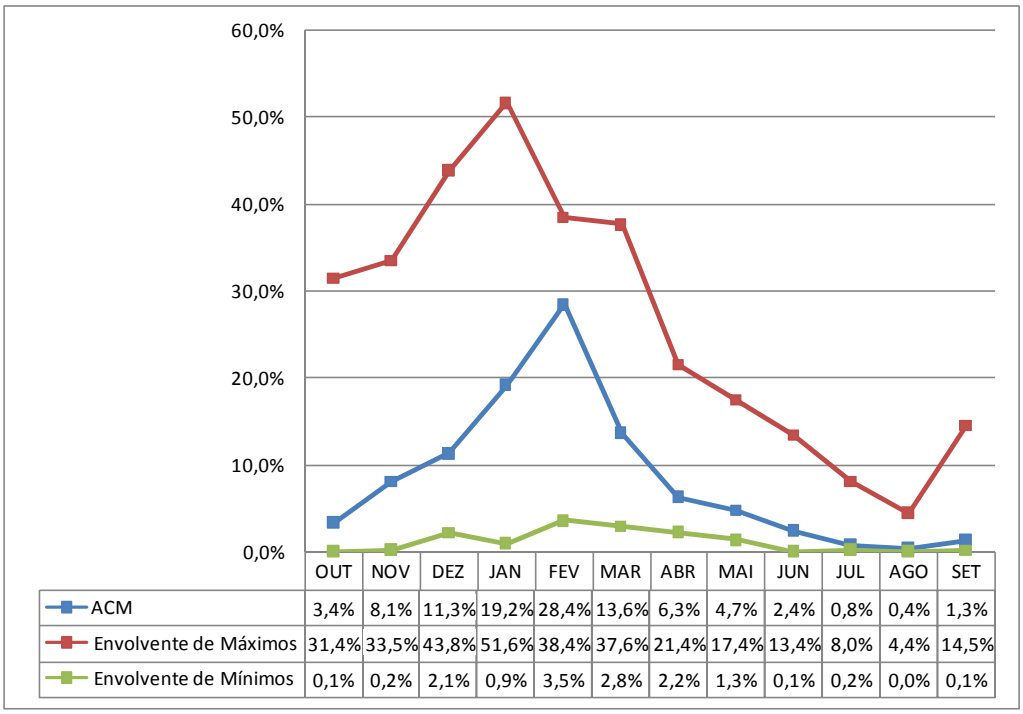
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	2,6%	5,3%	11,6%	18,3%	23,9%	14,5%	9,2%	7,2%	4,0%	1,7%	0,6%	1,0%
Envolvente de Máximos	18,2%	17,2%	38,3%	39,5%	33,4%	31,5%	21,0%	18,8%	13,7%	6,6%	3,7%	9,1%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,2%	1,5%	1,0%	4,5%	3,8%	3,7%	2,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.6 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Onda e na Ribeira da Costa (secção Ave 29). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



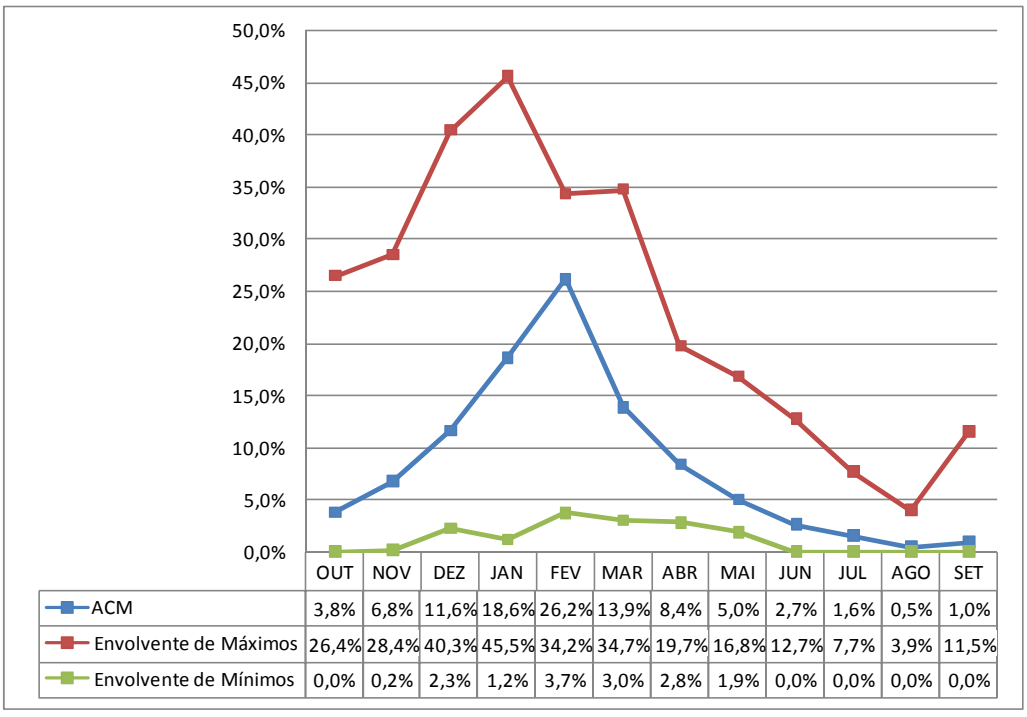
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	3,2%	8,7%	11,9%	19,0%	27,3%	14,7%	6,7%	4,7%	1,9%	1,0%	0,3%	0,5%
Envolvente de Máximos	26,0%	26,8%	47,9%	41,7%	38,5%	43,6%	22,1%	18,5%	10,8%	4,0%	6,0%	8,2%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,1%	1,5%	0,9%	4,1%	2,3%	2,7%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.7 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Rabagão (secção Cavado 03). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



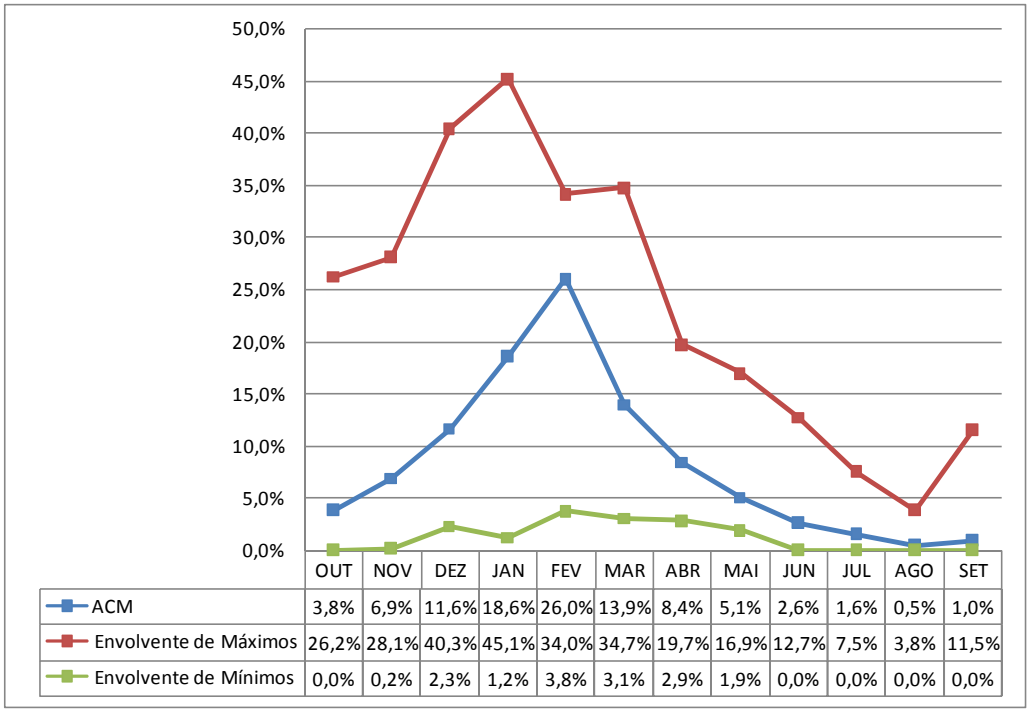
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
Envolvente de Máximos	31,4%	33,5%	43,8%	51,6%	38,4%	37,6%	21,4%	17,4%	13,4%	8,0%	4,4%	14,5%
Envolvente de Mínimos	0,1%	0,2%	2,1%	0,9%	3,5%	2,8%	2,2%	1,3%	0,1%	0,2%	0,0%	0,1%

Gráfico 1.4.8 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na E.H. de Ponte Nova de Barcelos (secção Cavado 11). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



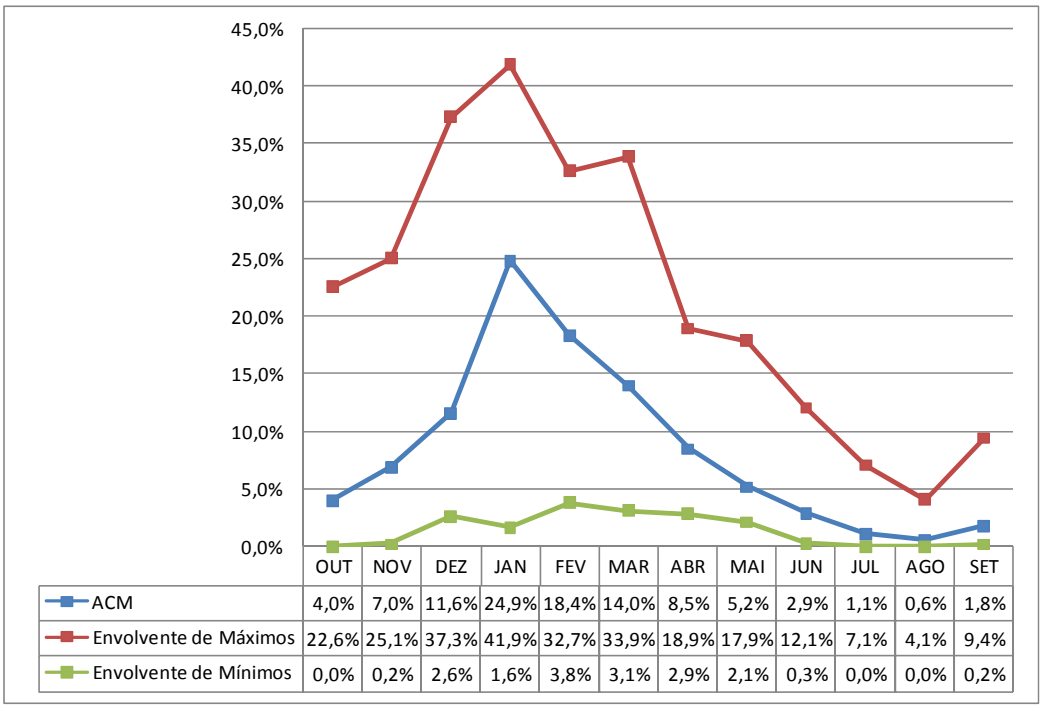
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
Envolvente de Máximos	26,4%	28,4%	40,3%	45,5%	34,2%	34,7%	19,7%	16,8%	12,7%	7,7%	3,9%	11,5%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,2%	2,3%	1,2%	3,7%	3,0%	2,8%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.9 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Cávado (secção Cavado 13). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



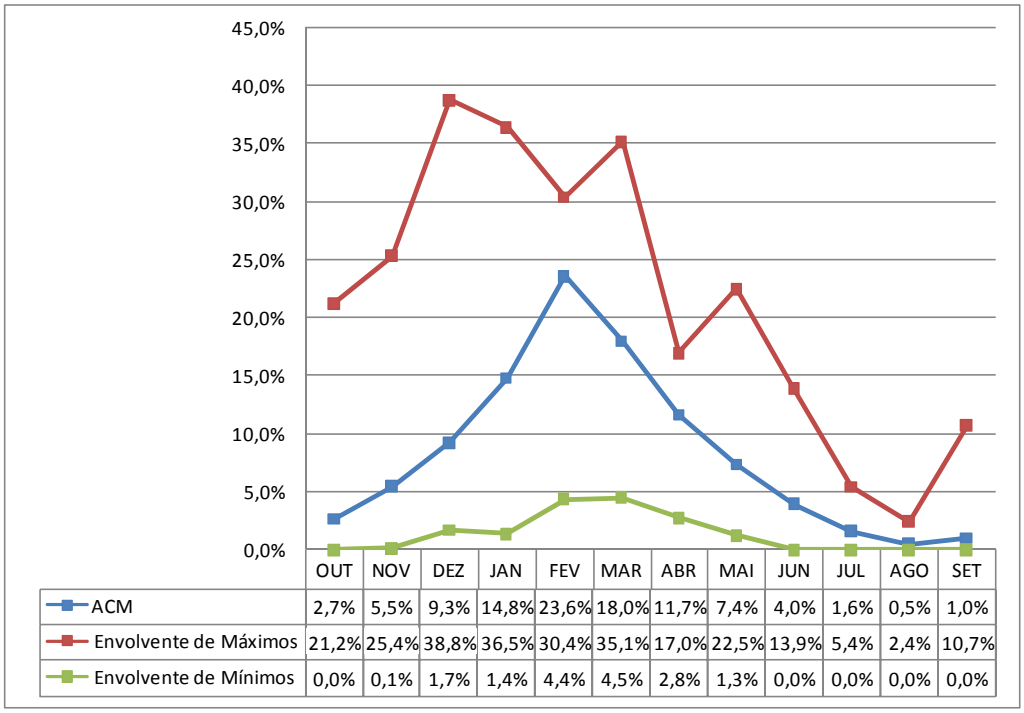
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	3,8%	6,9%	11,6%	18,6%	26,0%	13,9%	8,4%	5,1%	2,6%	1,6%	0,5%	1,0%
Envolvente de Máximos	26,2%	28,1%	40,3%	45,1%	34,0%	34,7%	19,7%	16,9%	12,7%	7,5%	3,8%	11,5%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,2%	2,3%	1,2%	3,8%	3,1%	2,9%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.10 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Homem (secção Cavado 20). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



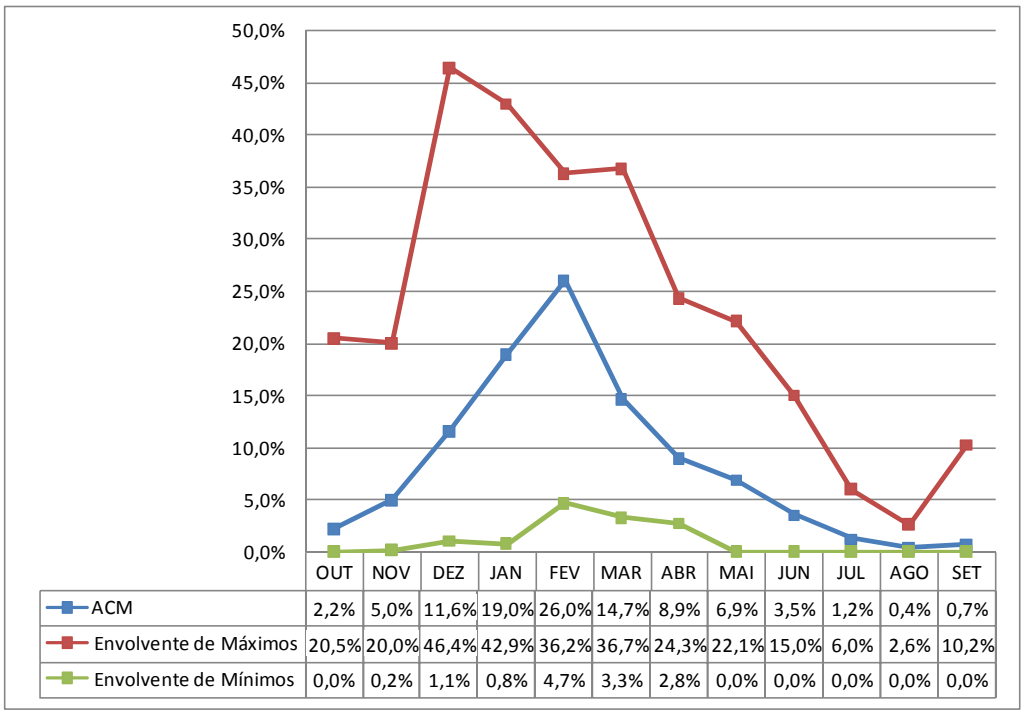
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	4,0%	7,0%	11,6%	24,9%	18,4%	14,0%	8,5%	5,2%	2,9%	1,1%	0,6%	1,8%
Envolvente de Máximos	22,6%	25,1%	37,3%	41,9%	32,7%	33,9%	18,9%	17,9%	12,1%	7,1%	4,1%	9,4%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,2%	2,6%	1,6%	3,8%	3,1%	2,9%	2,1%	0,3%	0,0%	0,0%	0,2%

Gráfico 1.4.11 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias nas ribeiras a Costa a Sul (secção Cavado 28). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



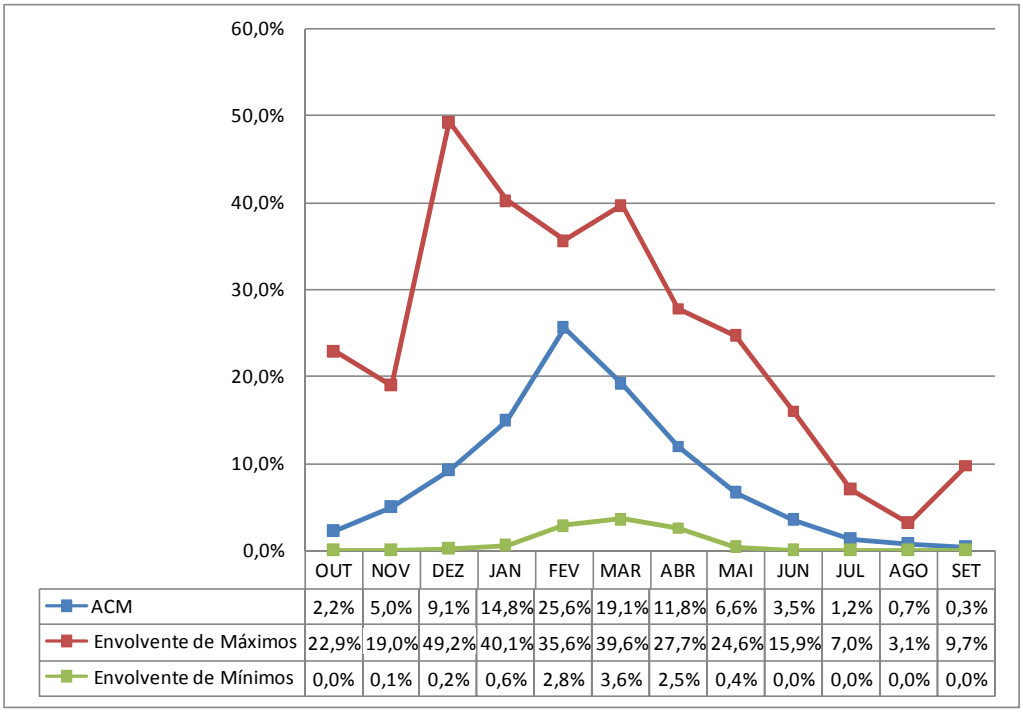
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	2,7%	5,5%	9,3%	14,8%	23,6%	18,0%	11,7%	7,4%	4,0%	1,6%	0,5%	1,0%
Envolvente de Máximos	21,2%	25,4%	38,8%	36,5%	30,4%	35,1%	17,0%	22,5%	13,9%	5,4%	2,4%	10,7%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,1%	1,7%	1,4%	4,4%	4,5%	2,8%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.12 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Leça (secção Leça 03). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



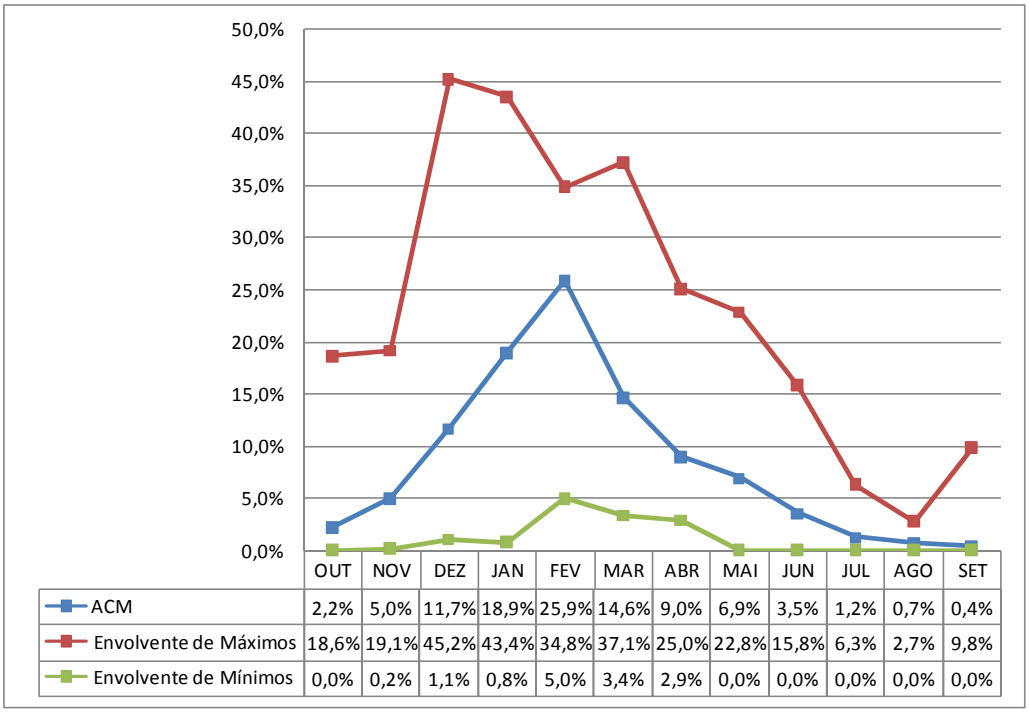
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	2,2%	5,0%	11,6%	19,0%	26,0%	14,7%	8,9%	6,9%	3,5%	1,2%	0,4%	0,7%
Envolvente de Máximos	20,5%	20,0%	46,4%	42,9%	36,2%	36,7%	24,3%	22,1%	15,0%	6,0%	2,6%	10,2%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,2%	1,1%	0,8%	4,7%	3,3%	2,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.13 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Bacia do Arquinho (secção Leça 04). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	2,2%	5,0%	9,1%	14,8%	25,6%	19,1%	11,8%	6,6%	3,5%	1,2%	0,7%	0,3%
Envolvente de Máximos	22,9%	19,0%	49,2%	40,1%	35,6%	39,6%	27,7%	24,6%	15,9%	7,0%	3,1%	9,7%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,1%	0,2%	0,6%	2,8%	3,6%	2,5%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.14 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias no rio Leça junto à Foz do rio Macieira (secção Leça 05). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	2,2%	5,0%	11,7%	18,9%	25,9%	14,6%	9,0%	6,9%	3,5%	1,2%	0,7%	0,4%
Envolvente de Máximos	18,6%	19,1%	45,2%	43,4%	34,8%	37,1%	25,0%	22,8%	15,8%	6,3%	2,7%	9,8%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,2%	1,1%	0,8%	5,0%	3,4%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Analisando os gráficos anteriores constata-se que o escoamento mensal apresenta elevada variabilidade, registando-se, em geral, valores mínimos no mês de Julho /Agosto e valores máximos nos meses de Janeiro / Fevereiro. Verifica-se que o valor mínimo percentual é de 0.26%, sendo o valor máximo atingido na secção de avaliação CAVADO03 (28,45%).

Sendo objectivo do presente plano, o estabelecimento dos valores do escoamento mensal em cada massa de água, apresenta-se no Quadro 1.4.9 a distribuição mensal do escoamento.

Decidiu-se que a distribuição percentual que deve ser adoptada para cada massa de água é a que foi determinada para a secção de avaliação mais próxima, de preferência situada a jusante da massa de água e na mesma linha de água.

Os valores dos escoamentos mensais em cada massa de água em anos seco, médio e húmido, podem ser obtidos multiplicando a correspondente distribuição percentual indicada no Quadro 1.4.9 pelo escoamento anual indicado no Quadro 1.4.8.

No Quadro 1.4.9 apresentam-se, então, as correspondências obtidas entre massas de água e distribuições mensais percentuais.

Quadro 1.4.9 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias em cada massa de água pertencente à RH2

Massa de água		Ponto de avaliação		Escoamento (%)											
Código	Designação	Código	Designação	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
02AVE0105	Ribeira de Cantelães	AVE07	E.H. de Caniços	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	AVE07	E.H. de Caniços	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
02AVE0107	Albufeira Ermal - Guilhofrei	AVE07	E.H. de Caniços	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
02AVE0108	Rio Ave	AVE07	E.H. de Caniços	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
02AVE0109	Rio Ave	AVE07	E.H. de Caniços	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
02AVE0110	Rio Pequeno	AVE07	E.H. de Caniços	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
02AVE0111	Ribeira da Póvoa	AVE07	E.H. de Caniços	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
02AVE0112	Rio Pequeno	AVE07	E.H. de Caniços	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
02AVE0113	Rio Veiga	AVE19	Este - E.H. de Ponte Junqueira	2,7%	5,5%	11,8%	14,7%	23,7%	18,1%	9,3%	7,1%	4,0%	1,7%	0,5%	1,0%
02AVE0114	Rio de Agrela	AVE07	E.H. de Caniços	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
02AVE0115	Rio das Pontes	AVE07	E.H. de Caniços	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
02AVE0116	Rio Vizela	AVE26	Vizela - Foz	2,6%	5,3%	11,6%	18,3%	23,9%	14,5%	9,2%	7,2%	4,0%	1,7%	0,6%	1,0%
02AVE0117	Rio Este	AVE19	Este - E.H. de Ponte Junqueira	2,7%	5,5%	11,8%	14,7%	23,7%	18,1%	9,3%	7,1%	4,0%	1,7%	0,5%	1,0%
02AVE0118	Ribeira do Selho	AVE07	E.H. de Caniços	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
02AVE0119	Ribeira de Macieira	AVE19	Este - E.H. de Ponte Junqueira	2,7%	5,5%	11,8%	14,7%	23,7%	18,1%	9,3%	7,1%	4,0%	1,7%	0,5%	1,0%
02AVE0120	Rio Ferro	AVE26	Vizela - Foz	2,6%	5,3%	11,6%	18,3%	23,9%	14,5%	9,2%	7,2%	4,0%	1,7%	0,6%	1,0%
02AVE0121	Rio Vizela	AVE26	Vizela - Foz	2,6%	5,3%	11,6%	18,3%	23,9%	14,5%	9,2%	7,2%	4,0%	1,7%	0,6%	1,0%
02AVE0122	Rio Este	AVE19	Este - E.H. de Ponte Junqueira	2,7%	5,5%	11,8%	14,7%	23,7%	18,1%	9,3%	7,1%	4,0%	1,7%	0,5%	1,0%
02AVE0123	Ribeiro de S	AVE26	Vizela - Foz	2,6%	5,3%	11,6%	18,3%	23,9%	14,5%	9,2%	7,2%	4,0%	1,7%	0,6%	1,0%
02AVE0124	Ave-WB3	AVE12	Ave - Foz	2,6%	5,3%	11,8%	18,3%	24,1%	14,5%	9,1%	7,1%	4,0%	1,7%	1,0%	0,5%

Massa de água		Ponto de avaliação		Escoamento (%)											
Código	Designação	Código	Designação	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
02AVE0125	Regato de Nespereira	AVE26	Vizela - Foz	2,6%	5,3%	11,6%	18,3%	23,9%	14,5%	9,2%	7,2%	4,0%	1,7%	0,6%	1,0%
02AVE0126	Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	AVE07	E.H. de Caniços	2,5%	5,1%	11,8%	18,5%	24,5%	14,6%	9,0%	7,0%	3,9%	1,6%	0,9%	0,5%
02AVE0127	Rio Pele	AVE09	Ave - Secção entre Trofa e Vilarinho	2,5%	5,2%	11,8%	18,4%	24,3%	14,6%	9,1%	7,1%	4,0%	1,6%	1,0%	0,5%
02AVE0128	Rio Sanguinhedo	AVE09	Ave - Secção entre Trofa e Vilarinho	2,5%	5,2%	11,8%	18,4%	24,3%	14,6%	9,1%	7,1%	4,0%	1,6%	1,0%	0,5%
02AVE0129	Ave-WB2	AVE12	Ave - Foz	2,6%	5,3%	11,8%	18,3%	24,1%	14,5%	9,1%	7,1%	4,0%	1,7%	1,0%	0,5%
02AVE0130	Rio Ave	AVE26	Vizela - Foz	2,6%	5,3%	11,6%	18,3%	23,9%	14,5%	9,2%	7,2%	4,0%	1,7%	0,6%	1,0%
02AVE0131	Rio de Trofa	AVE09	Ave - Secção entre Trofa e Vilarinho	2,5%	5,2%	11,8%	18,4%	24,3%	14,6%	9,1%	7,1%	4,0%	1,6%	1,0%	0,5%
02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	AVE12	Ave - Foz	2,6%	5,3%	11,8%	18,3%	24,1%	14,5%	9,1%	7,1%	4,0%	1,7%	1,0%	0,5%
02AVE0133	Rio Pelhe	AVE09	Ave - Secção entre Trofa e Vilarinho	2,5%	5,2%	11,8%	18,4%	24,3%	14,6%	9,1%	7,1%	4,0%	1,6%	1,0%	0,5%
02AVE0134	Ribeira da Granja	AVE12	Ave - Foz	2,6%	5,3%	11,8%	18,3%	24,1%	14,5%	9,1%	7,1%	4,0%	1,7%	1,0%	0,5%
02AVE0135	Ave-WB1	AVE12	Ave - Foz	2,6%	5,3%	11,8%	18,3%	24,1%	14,5%	9,1%	7,1%	4,0%	1,7%	1,0%	0,5%
02CAV0060	Rio Cávado	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0061	Ribeiro do Beredo	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0062	Rio Cávado	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0064	Rio Homem	CAVADO20	Homem - Foz	4,0%	7,0%	11,6%	24,9%	18,4%	14,0%	8,5%	5,2%	2,9%	1,1%	0,6%	1,8%
02CAV0065	Ribeiro Dola	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0066	Rio Cávado	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0067	Rio Rabagão	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0068	Albufeira Paradela	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0069	Albufeira Vilarinho das Furnas	CAVADO20	Homem - Foz	4,0%	7,0%	11,6%	24,9%	18,4%	14,0%	8,5%	5,2%	2,9%	1,1%	0,6%	1,8%

Massa de água		Ponto de avaliação		Escoamento (%)											
Código	Designação	Código	Designação	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	CAVADO20	Homem - Foz	4,0%	7,0%	11,6%	24,9%	18,4%	14,0%	8,5%	5,2%	2,9%	1,1%	0,6%	1,8%
02CAV0071	Ribeiro da Roda	CAVADO20	Homem - Foz	4,0%	7,0%	11,6%	24,9%	18,4%	14,0%	8,5%	5,2%	2,9%	1,1%	0,6%	1,8%
02CAV0072	Albufeira Alto Rabagao	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0073	Ribeira de Cabril	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0075	Rio Gerês	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0077	Rio de Fafião	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0079	Rio Caldo	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0080	Albufeira Salamonde	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0082	Rio de Saltadouro	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0083	Albufeira Venda Nova	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%

Massa de água		Ponto de avaliação		Escoamento (%)											
Código	Designação	Código	Designação	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
02CAV0084	Ribeira de Amiar	CAVADO03	Cávado - Foz do Rabagão	3,4%	8,1%	11,3%	19,2%	28,4%	13,6%	6,3%	4,7%	2,4%	0,8%	0,4%	1,3%
02CAV0085	Ribeira da Abadia	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0086	Albufeira Canicada	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0087	Ribeira do Tojal	CAVADO20	Homem - Foz	4,0%	7,0%	11,6%	24,9%	18,4%	14,0%	8,5%	5,2%	2,9%	1,1%	0,6%	1,8%
02CAV0088	Ribeiro de Lamas	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	CAVADO20	Homem - Foz	4,0%	7,0%	11,6%	24,9%	18,4%	14,0%	8,5%	5,2%	2,9%	1,1%	0,6%	1,8%
02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0091	Ribeira de Febres	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0093	Ribeira de Panóias	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0094	Rio Labriosca	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0096	Cavado-WB1	CAVADO28	Ribeiras de Costa a Sul	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
02CAV0097	Rio Covo	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0098	Ribeira das Pontes	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0099	Ribeira de Mouriz	CAVADO13	Cávado - Foz	3,8%	6,9%	11,6%	18,6%	26,0%	13,9%	8,4%	5,1%	2,6%	1,6%	0,5%	1,0%

Massa de água		Ponto de avaliação		Escoamento (%)											
Código	Designação	Código	Designação	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
02CAV0100	Rio Lima	CAVADO13	Cávado - Foz	3,8%	6,9%	11,6%	18,6%	26,0%	13,9%	8,4%	5,1%	2,6%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0101	Ribeira do Sapogal	CAVADO13	Cávado - Foz	3,8%	6,9%	11,6%	18,6%	26,0%	13,9%	8,4%	5,1%	2,6%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0102	Cavado-WB2	CAVADO11	Cávado - E.H. de Ponte Nova de Barcelos	3,8%	6,8%	11,6%	18,6%	26,2%	13,9%	8,4%	5,0%	2,7%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhães	CAVADO13	Cávado - Foz	3,8%	6,9%	11,6%	18,6%	26,0%	13,9%	8,4%	5,1%	2,6%	1,6%	0,5%	1,0%
02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	CAVADO13	Cávado - Foz	3,8%	6,9%	11,6%	18,6%	26,0%	13,9%	8,4%	5,1%	2,6%	1,6%	0,5%	1,0%
02LEC0136	Rio Leça	LECA5	Leça - Foz do Macieira	2,2%	5,0%	11,7%	18,9%	25,9%	14,6%	9,0%	6,9%	3,5%	1,2%	0,7%	0,4%
02LEC0137	Ribeira do Arquinho	LECA4	Bacia do Arquinho	2,2%	5,0%	9,1%	14,8%	25,6%	19,1%	11,8%	6,6%	3,5%	1,2%	0,7%	0,3%
02LEC0138	Rio Leça	LECA3	Leça - Foz	2,2%	5,0%	11,6%	19,0%	26,0%	14,7%	8,9%	6,9%	3,5%	1,2%	0,4%	0,7%
02LEC0139	Leca	LECA3	Leça - Foz	2,2%	5,0%	11,6%	19,0%	26,0%	14,7%	8,9%	6,9%	3,5%	1,2%	0,4%	0,7%
02NOR0725	Rio Alto	AVE19	Este - E.H. de Ponte Junqueira	2,7%	5,5%	11,8%	14,7%	23,7%	18,1%	9,3%	7,1%	4,0%	1,7%	0,5%	1,0%
02NOR0726	Rio Onda	AVE29	Onda e Ribeira de Costa	3,2%	8,7%	11,9%	19,0%	27,3%	14,7%	6,7%	4,7%	1,9%	1,0%	0,3%	0,5%

1.4.3.3. Escoamentos diários

As distribuições percentuais mensais, apresentadas na secção anterior, permitem avaliar caudais mensais em anos médio, seco e húmido em todas as massas de água.

Analisando os diagramas apresentados na secção anterior nos Gráficos 1.4.1 a 1.4.14, pode-se verificar em que zonas a distribuição do escoamento dentro do ano é mais ou menos regular.

Em todo o caso, essa análise é mais fácil de fazer em termos de curvas de duração médias anuais de caudais médios diários.

Na secção 2.4.1.3, a propósito das pressões antropogénicas, é apresentada uma análise de índices de regularização que indiciam que:

- Os afluentes do rio Cávado têm estado, até agora, muito pouco alterados em termos de regime de escoamento, com excepção do rio Homem, cujo regime de escoamento se encontra alterado a jusante da albufeira de Vilarinho das Furnas.
- O leito do rio Cávado aparece nitidamente regularizado, por via das albufeiras de Alto Rabagão e de Salamonde.
- O rio Ave encontra-se pouco regularizado, mesmo a jusante da barragem de Guilhofrei.
- O rio Leça permanece, até agora, muito pouco alterado.

Para comprovar estas conclusões, decidiu-se calcular curvas de duração médias anuais de caudais médios diários nas seguintes secções, caracterizadas no Quadro 1.4.10:

- Afluentes do rio Cávado: estações hidrométricas (E.H.) de Cabreira (Total) e de Covas.
- Rio Cávado: E.H. de Alto Cávado.
- Afluentes do rio Ave: estações hidrométricas de Ponte Brandão e de Ponte Junqueira.
- Rio Ave: E.H. de Açude de Tougues.
- Rio Leça: E.H. de Pereiras.

A curva de duração média anual de caudais médios diários, adimensionalizada em relação ao caudal modular, Qmod, em cada uma das secções indicadas no Quadro 1.4.10, foi calculada com base nas séries de registos de caudais médios diários disponíveis no SNIRH, à data da realização do presente plano.

As anteriores secções foram escolhidas por terem, no mínimo, 10 anos completos de registos de caudais médios diários.

Para a estação hidrométrica de Alto Cávado, os registos disponíveis no SNIRH são posteriores à construção da barragem com o mesmo nome (construída em 1964), pelo que a curva de duração obtida é representativa de um regime de escoamento modificado.

Para a E.H de Covas, no rio Homem, encontram-se disponíveis no SNIRH registos anteriores e posteriores à construção da barragem de Vilarinho das Furnas, construída em 1972.

Deste modo, foram determinadas duas curvas de duração média anual do caudal médio diário, uma com os registos até ao ano hidrológico de 1970/71 (inclusive), representativa de um regime de escoamento natural, e outra com os registos a partir de 1971/72, representativa de um regime de escoamento claramente modificado.

No rio Saltadouro, afluente do rio Cávado não existem infraestruturas que provoquem a alteração do regime de escoamento, pelo que a curva obtidas para a E.H. de Cabreira (Total) é representativa do regime natural.

O mesmo acontece com os afluentes do rio Ave, cujas curvas de duração são, também, representativas de um regime de escoamento natural.

No que se refere à curva estabelecida para a E.H. de Açude de Tougues, localizada no leito do rio Ave, embora os registos de caudais médios diários disponíveis sejam posteriores à construção das barragens de Guilhofrei e Andorinhas, a regularização imposta por estas barragens é pouco significativa, pelo que a curva de duração é representativa de um regime pouco alterado.

A curva de duração obtida para a E.H. de Pereiras é representativa de um regime natural, uma vez que não existem infraestruturas a montante que provoquem a alteração desse regime de escoamento.

No Quadro 1.4.10 apresentam-se os parâmetros característicos das curvas de duração média anual do caudal médio diário, que permite uma comparação entre os regimes de escoamento das diferentes estações, utilizando-se para tal a relação entre o caudal semi-permanente – que se verifica em 180 dias – e o caudal modular. Esta relação é tanto menor quanto mais irregular for a distribuição do caudal médio diário.

Quadro 1.4.10 – Parâmetros característicos das curvas de duração de caudal médio diário

Estação		Curso de Água	Área de drenagem (km^2)	Escoamento anual médio (mm)	Caudal modular Q_{mod} (m^3/s)	Duração do módulo (dias)	Relação entre o caudal semipermanente e o módulo (-)
Cávado							
Alto Cávado (Rio) (03J/06H)		Rio Cávado	99	1023	3.21	98	0.48
Cabreira (total) (04J/07H)		Rio Saltadouro ou da Cabreira	12	2497	0.95	81	0.42
Covas (03H/04H)	Antes da construção de Vilarinho das Furnas	Rio Homem	118	2416	9.04	92	0.35
	Após a construção de Vilarinho das Furnas			751	2.81	82	0.50

Estação	Curso de Água	Área de drenagem (km^2)	Escoamento anual médio (mm)	Caudal modular Q_{mod} (m^3/s)	Duração do módulo (dias)	Relação entre o caudal semipermanente e o módulo (-)
Ave						
Ponte Brandão (05G/01H)	Rio Selho	65	854	1.76	139	0.68
Ponte Junqueira (05E/01H)	Rio Este	234	848	6.29	118	0.64
Açude de Tougues (05E/02H)	Rio Ave	1114	717	25.32	113	0.56
Leça						
Pereiras (06G/03H)	Rio Leça	11	1462	0.51	134	0.64

Assim, no Gráfico 1.4.15 a Gráfico 1.4.21 apresentam-se as curvas adimensionais do caudal médio diário para cada estação hidrométrica seleccionada.

Gráfico 1.4.15 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica do Alto Cávado (rio) - sub-bacia do Cávado

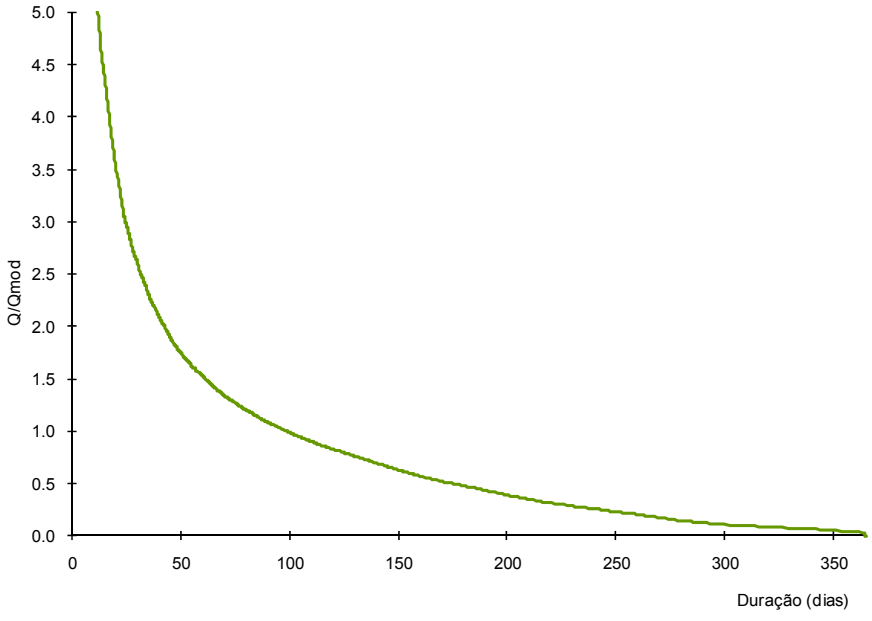


Gráfico 1.4.16 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Cabreira (total) - sub-bacia do Cávado

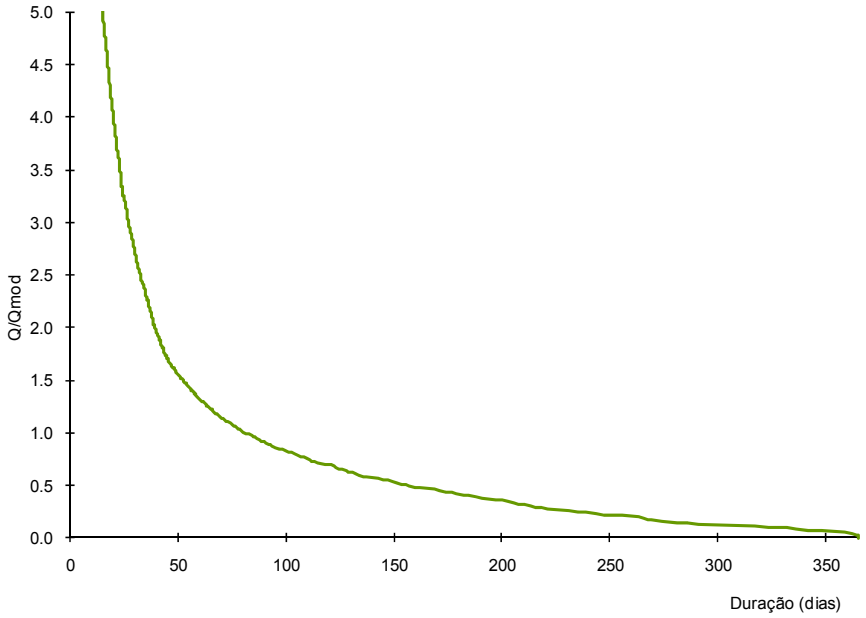


Gráfico 1.4.17 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Covas - sub-bacia do Cávado

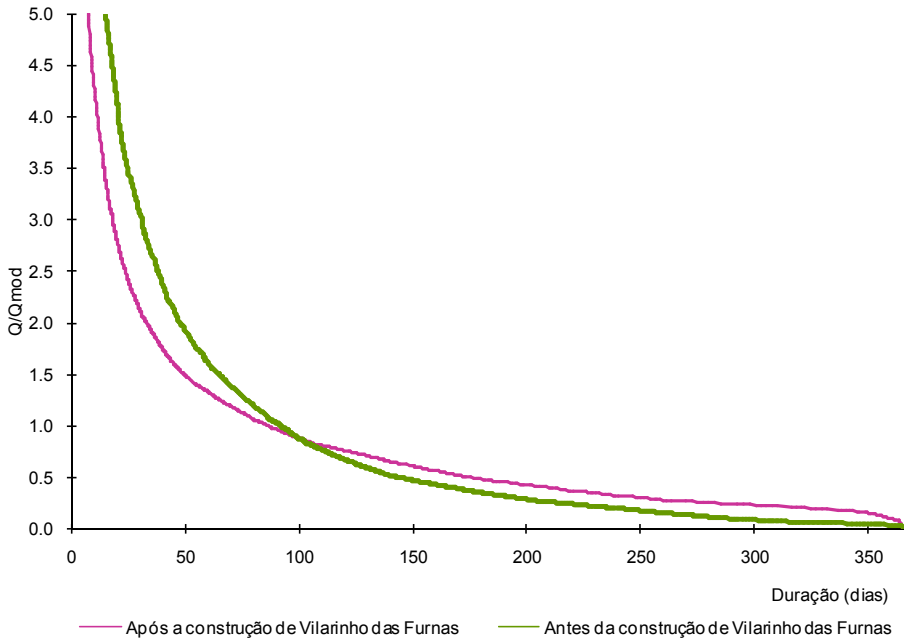


Gráfico 1.4.18 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Ponte Brandão - sub-bacia do Ave

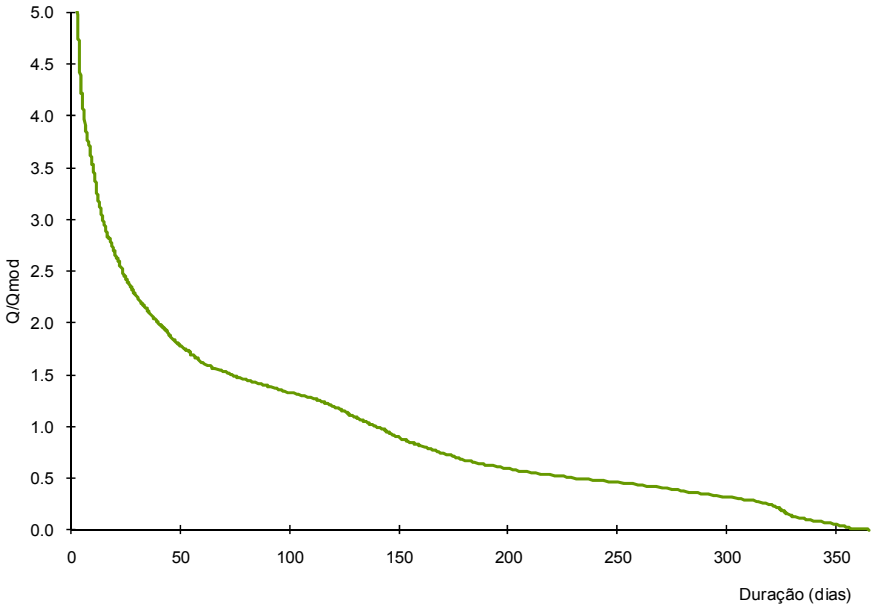


Gráfico 1.4.19 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Ponte Junqueira - sub-bacia do Ave

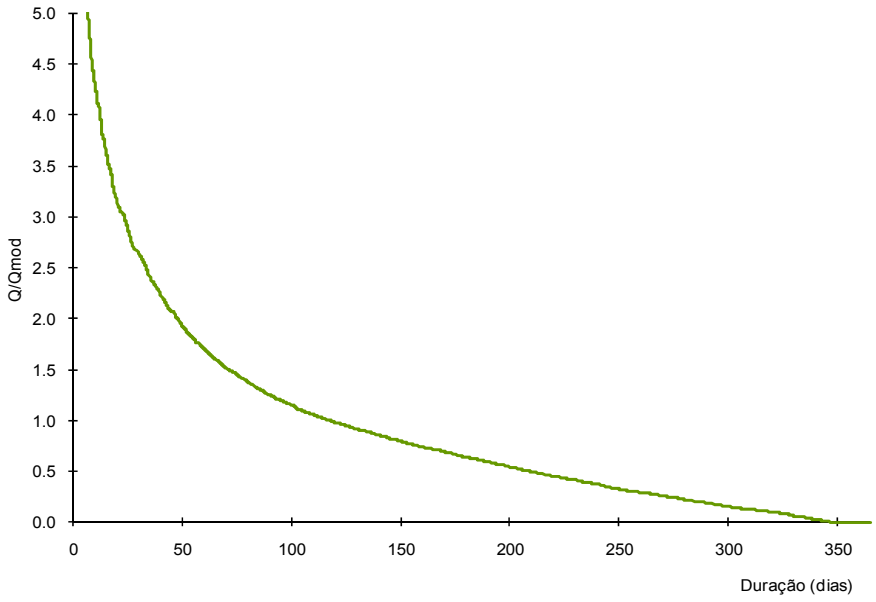


Gráfico 1.4.20 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Açude de Tougues - sub-bacia do Ave

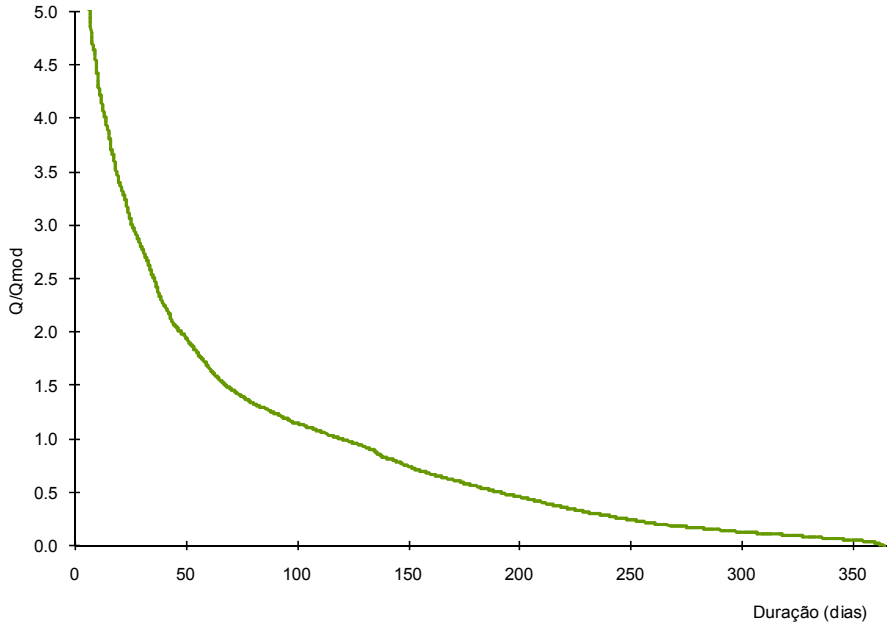
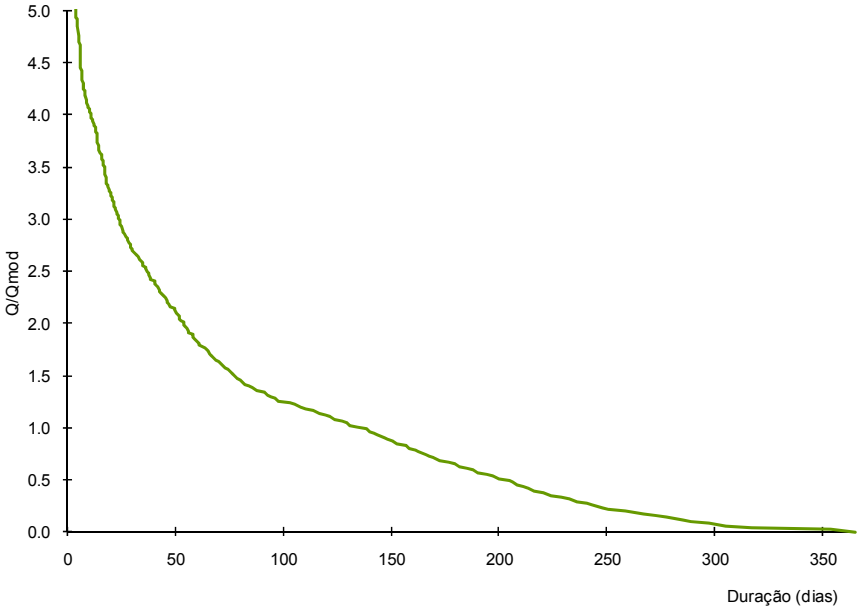


Gráfico 1.4.21 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Pereira - sub-bacia do Leça



Para comparar a forma das curvas de duração média anual do caudal médio diário, estabelecidas para os principais afluentes do rio Cávado, as mesmas foram sobrepostas num gráfico único. Procedimento idêntico foi efectuado para as curvas estabelecidas para

uma secção localizada no leito do rio Cávado e para uma secção localizada no rio Homem com registos obtidos após a construção da barragem de Vilarinho das Furnas.

Foram ainda sobrepostas as curvas obtidas para os afluentes do rio Ave.

Nos Gráficos 1.4.22 e 1.4.24 apresentam-se, então, as curvas de duração sobrepostas, indicando-se para cada uma delas o escoamento anual médio, H, obtido com base nos registos de caudal médio diário.

Gráfico 1.4.22 – Curvas de duração média anual de caudais médios diários nos principais efluentes do rio Cávado

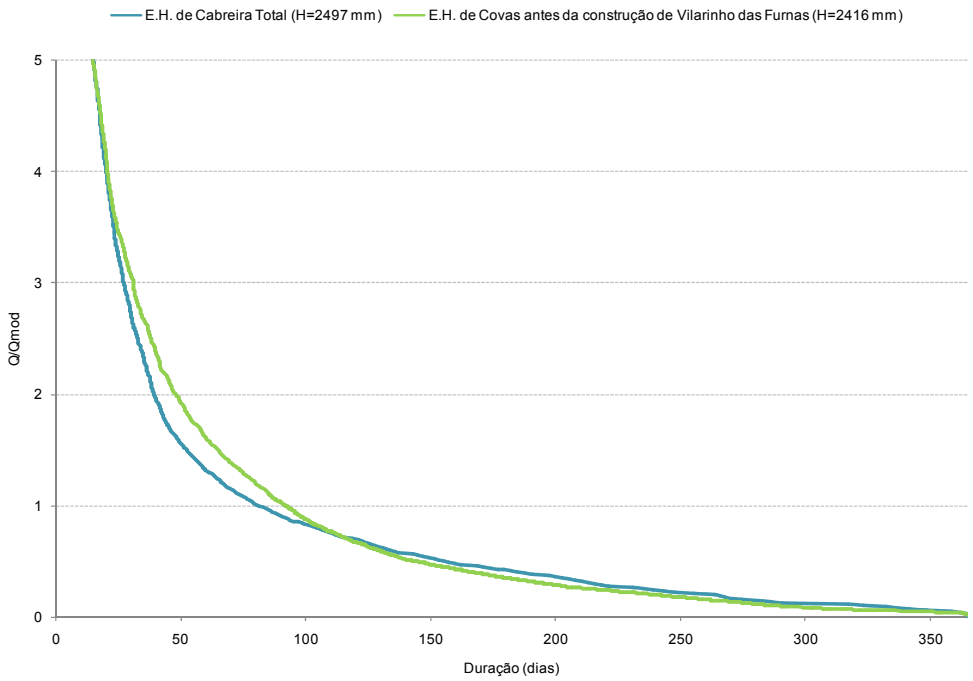


Gráfico 1.4.23 – Curvas de duração média anual de caudais médios diários no rio Homem após a construção de Vilarinho das Furnas e no leito do rio Cávado

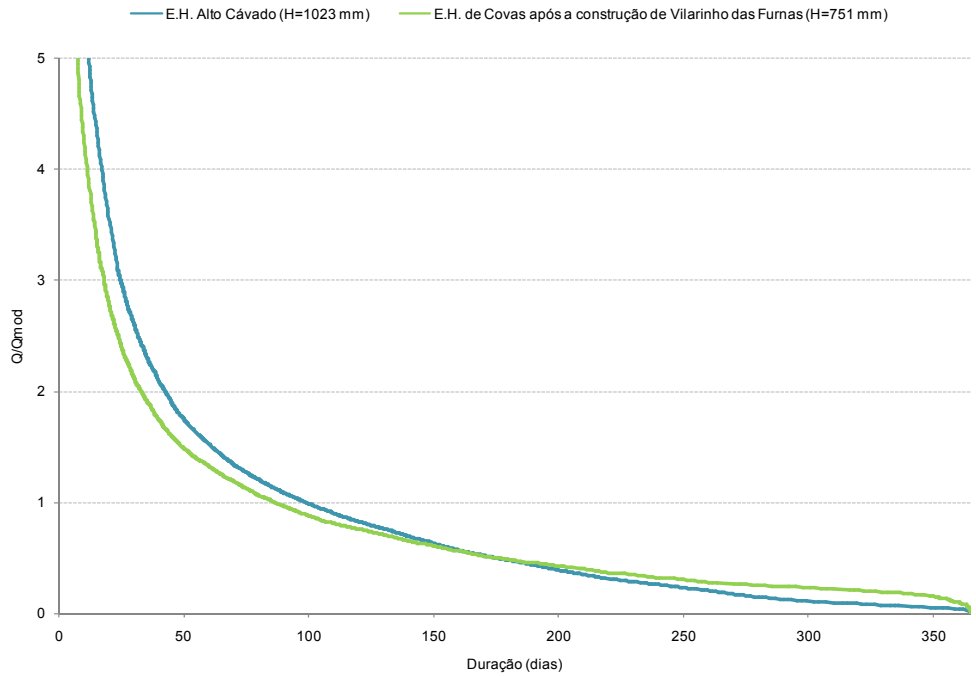
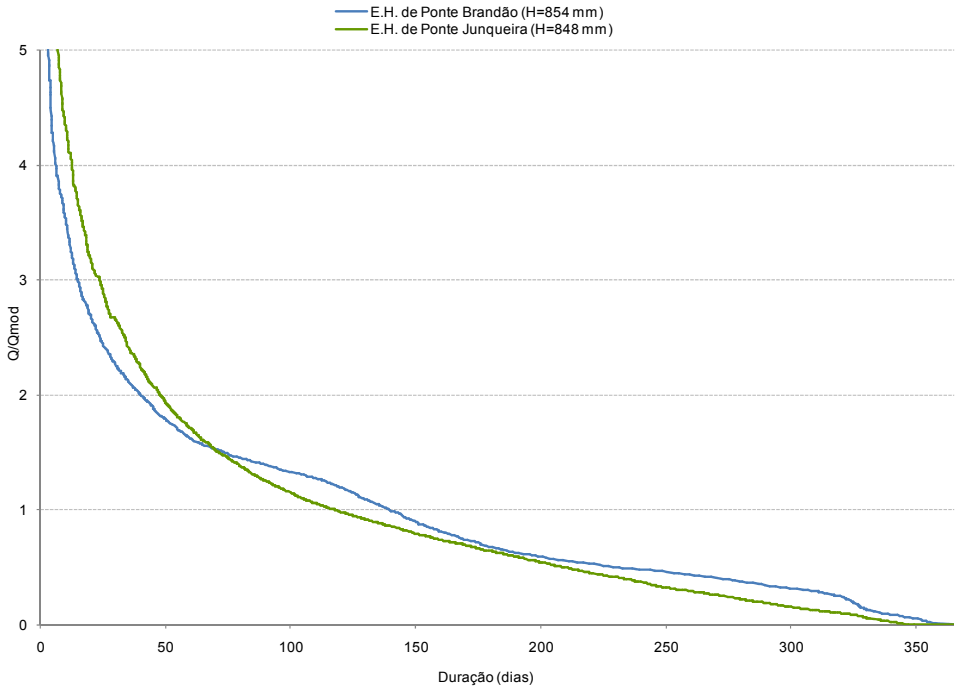
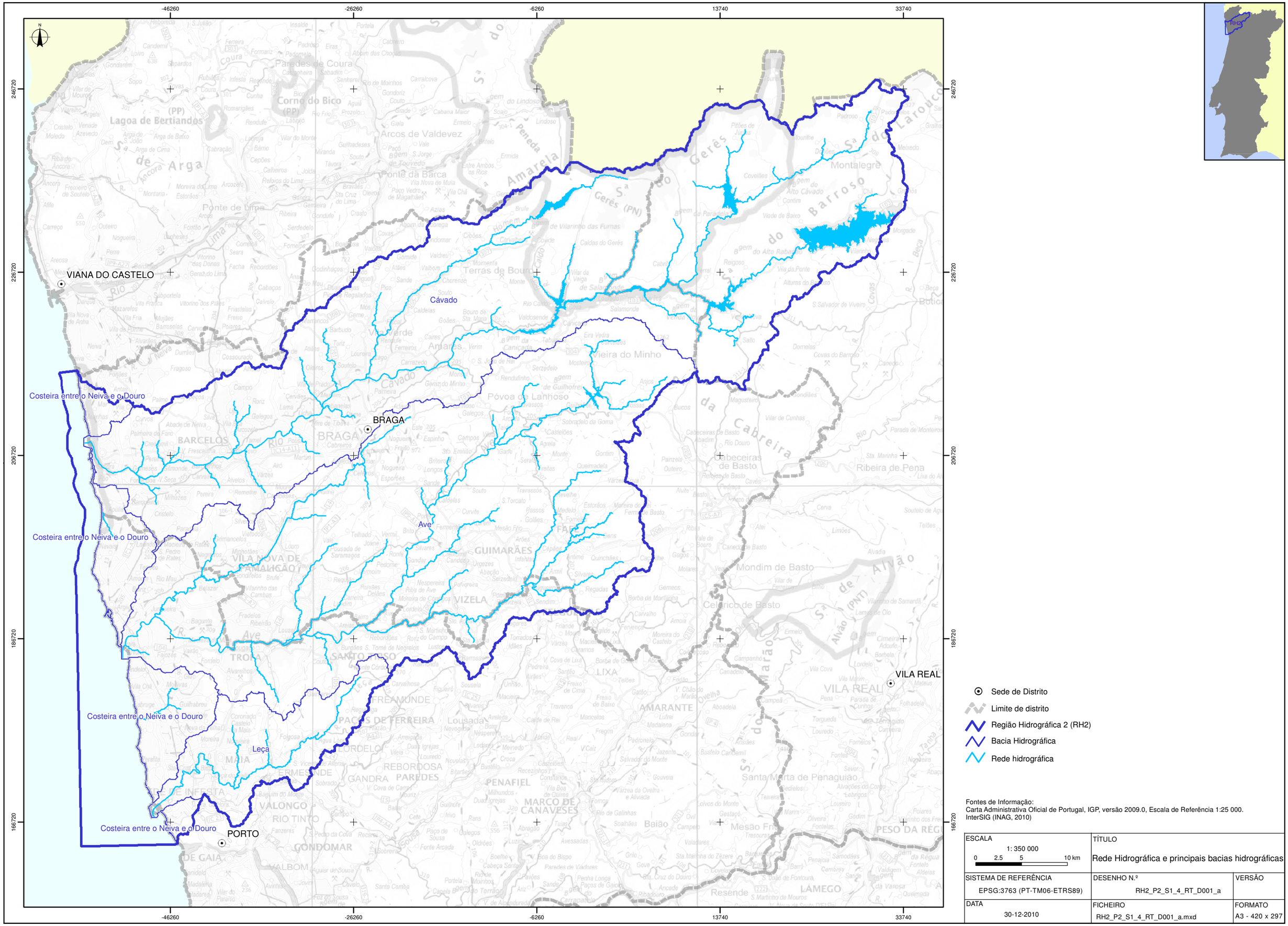


Gráfico 1.4.24 – Curvas de duração média anual de caudais médios diários nos principais efluentes do rio Ave



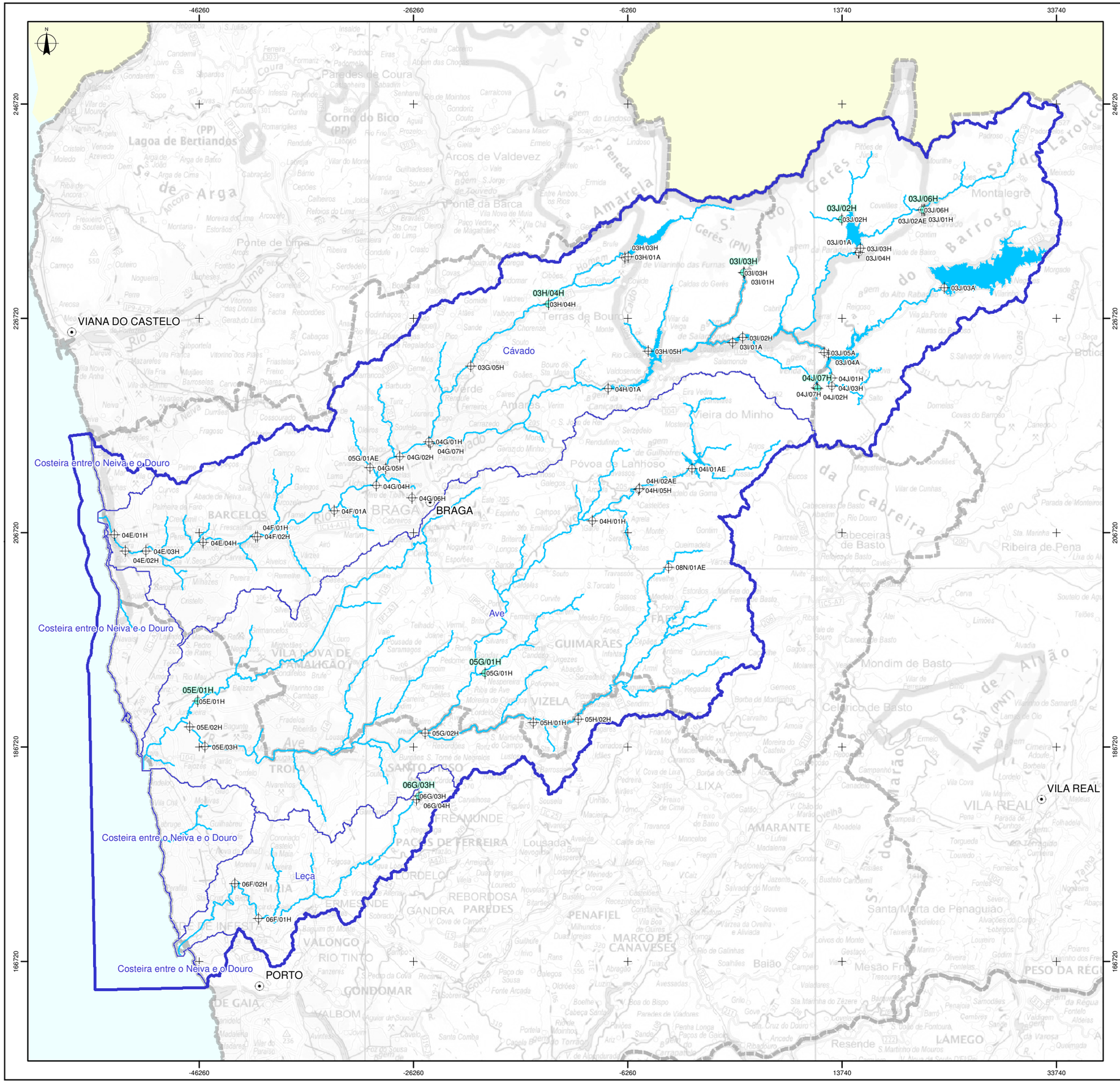
PEÇAS DESENHADAS



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
InterSIG (INAG, 2010)

ESCALA 1: 350 000 0 2.5 5 10 km	TÍTULO Rede Hidrográfica e principais bacias hidrográficas	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_4_RT_D001_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_4_RT_D001_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

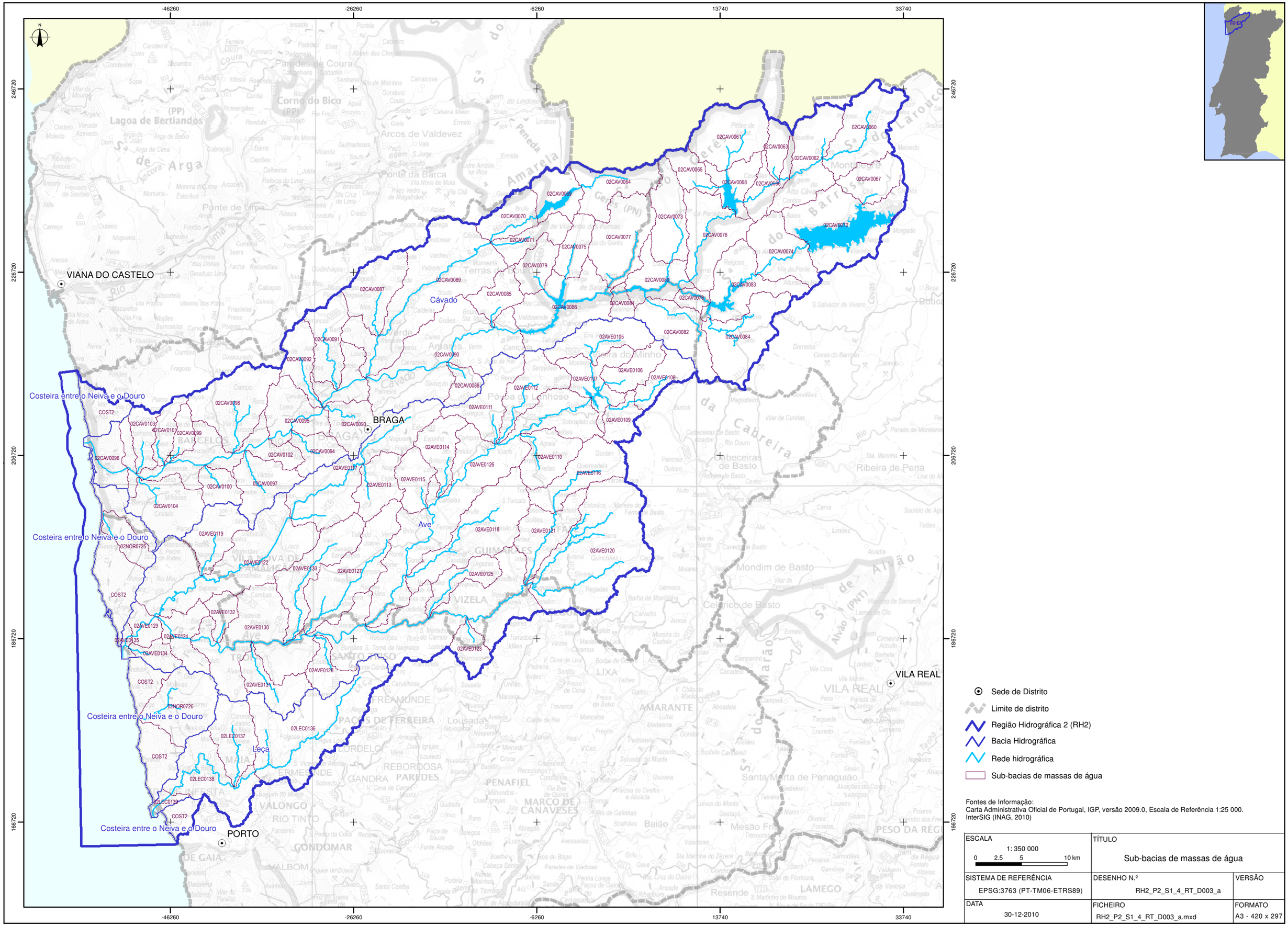
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH, InterSIG (INAG, 2010)

ESCALA 1: 350 000 0 2.5 5 10 km	TÍTULO Rede hidrométrica	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_4_RT_D002_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_4_RT_D002_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

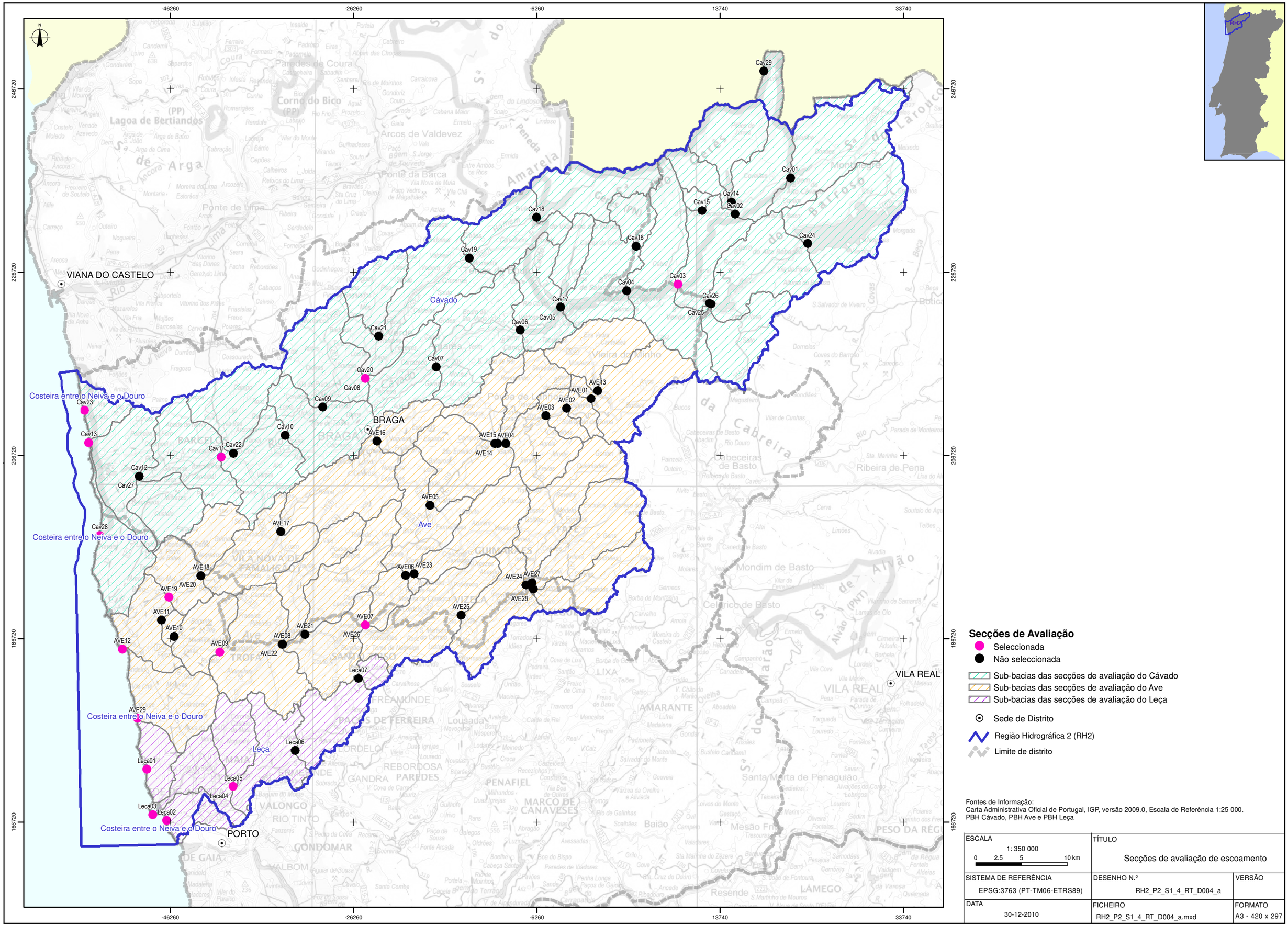
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
InterSIG (INAG, 2010)

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 (0 2.5 5 10 km)	Sub-bacias de massas de água	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	DESENHO N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	RH2_P2_S1_4_RT_D003_a	
DATA	FICHEIRO	FORMATO
30-12-2010	RH2_P2_S1_4_RT_D003_a.mxd	A3 - 420 x 297

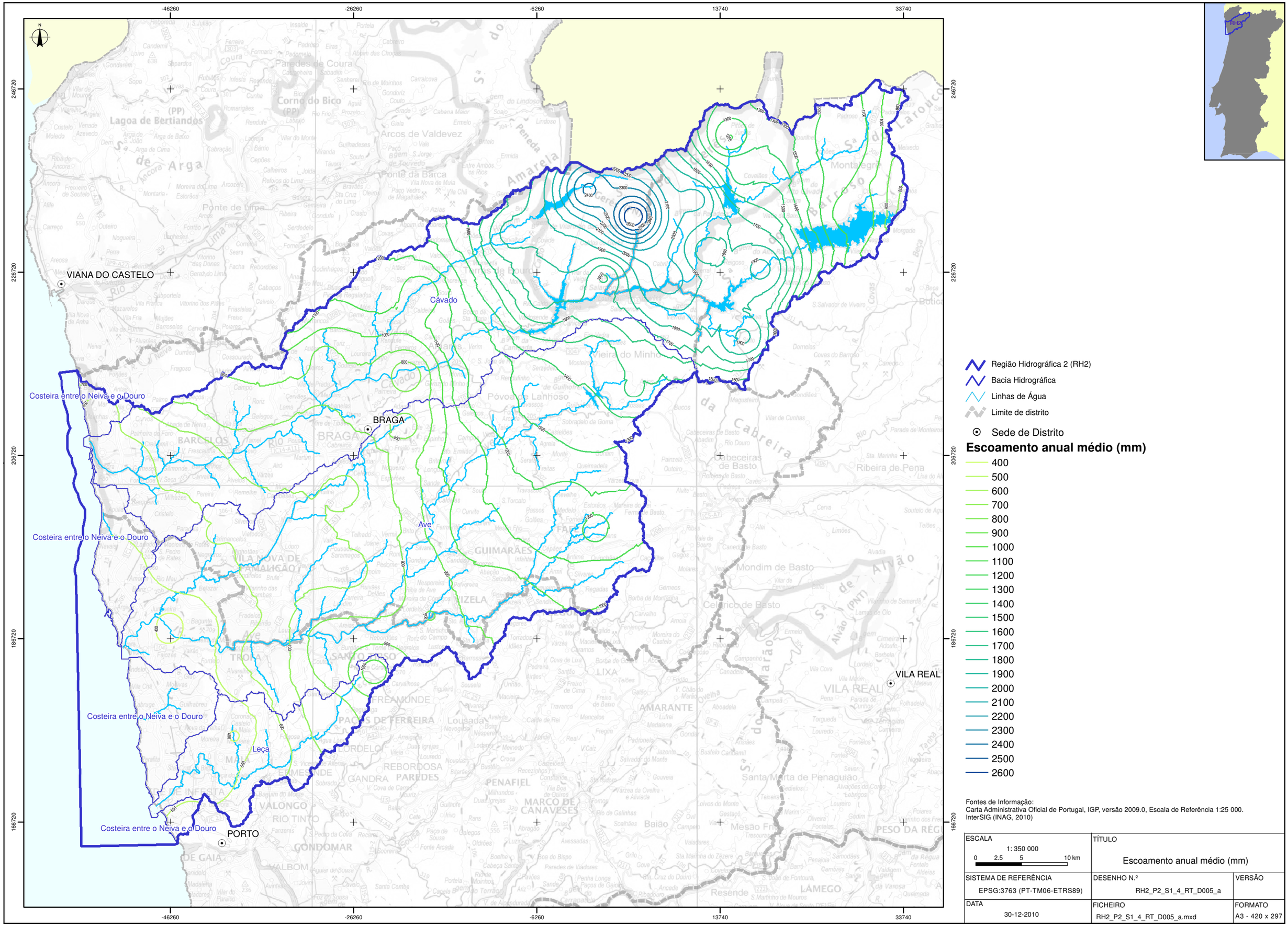
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
PBH Cávado, PBH Ave e PBH Leça

ESCALA 1: 350 000 0 2.5 5 10 km	TÍTULO Secções de avaliação de escoamento	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_4_RT_D004_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_4_RT_D004_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Região Hidrográfica 2 (RH2)
Bacia Hidrográfica
Linhas de Água
Limite de distrito
Sede de Distrito

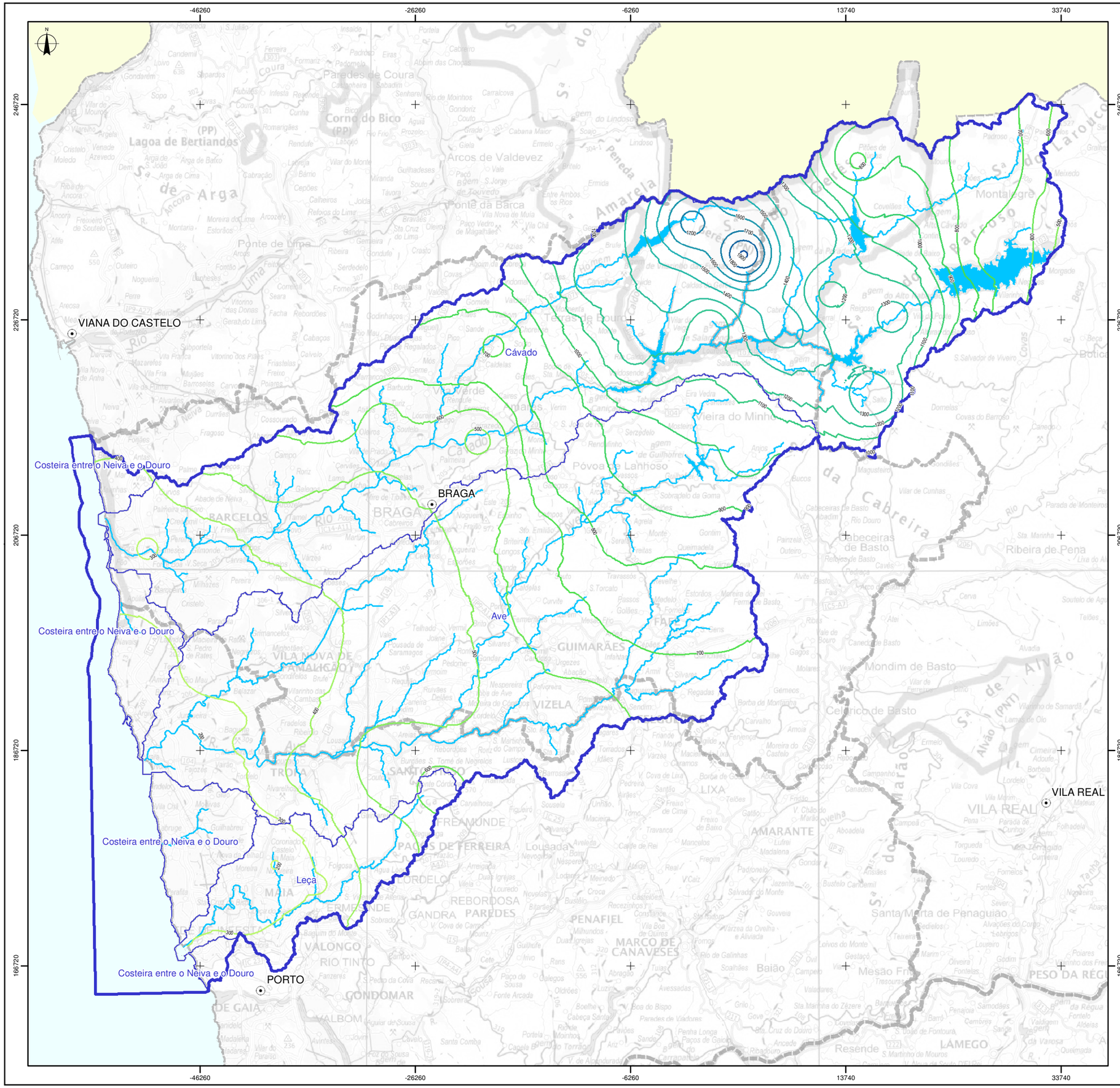
Escoamento anual médio (mm)

400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000
2100
2200
2300
2400
2500
2600

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
InterSIG (INAG, 2010)

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 0 2.5 5 10 km	Escoamento anual médio (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_4_RT_D005_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_4_RT_D005_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Região Hidrográfica 2 (RH2)

Bacia Hidrográfica

Linhas de Água

Limite de distrito

Sede de Distrito

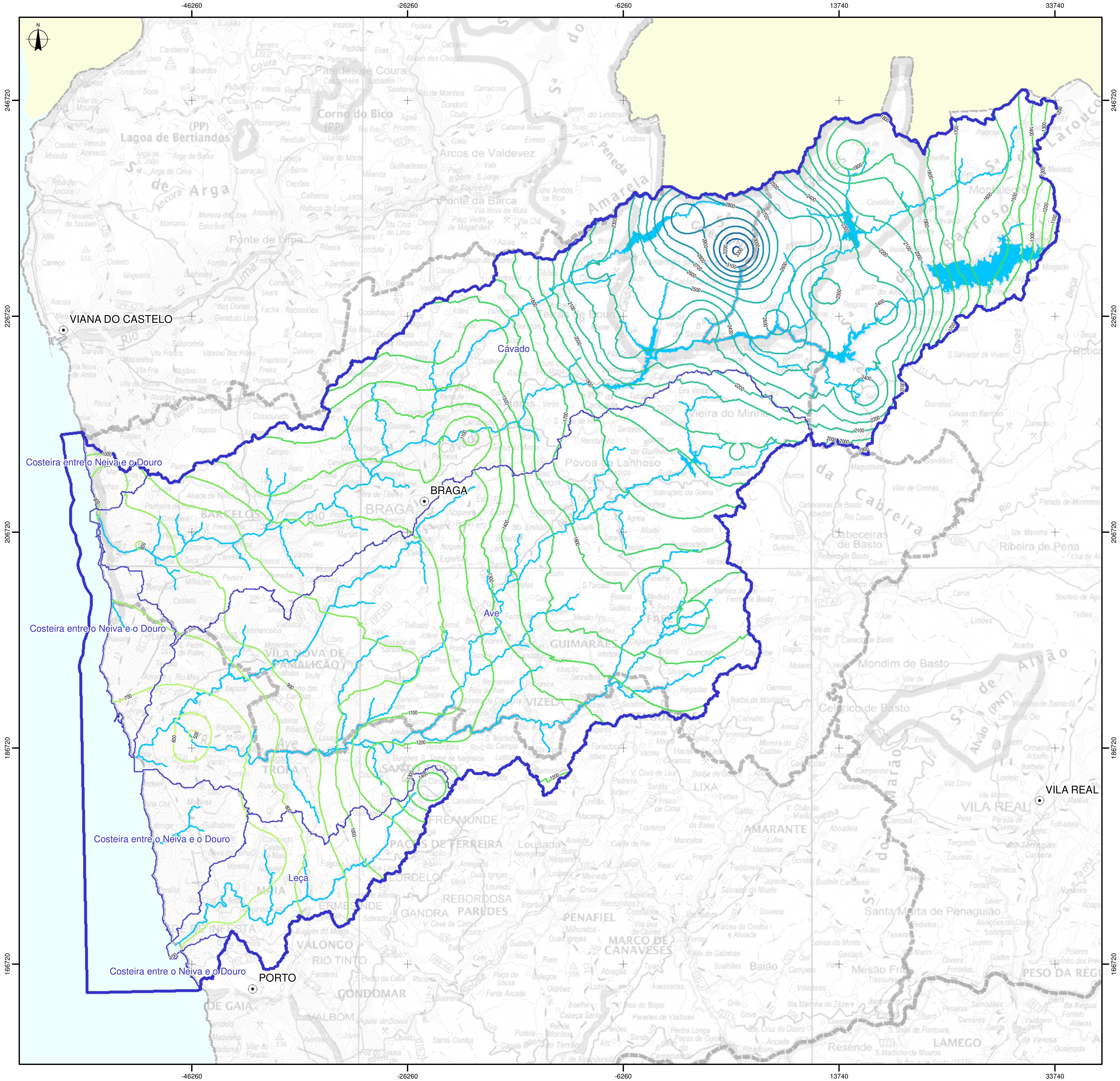
Escoamento anual em ano seco 20% (mm)

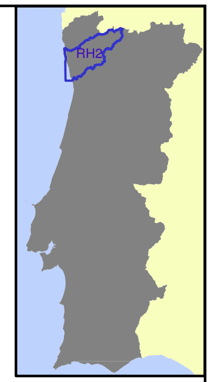
- 200
- 300
- 400
- 500
- 600
- 700
- 800
- 900
- 1000
- 1100
- 1200
- 1300
- 1400
- 1500
- 1600
- 1700
- 1800
- 1900

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
InterSIG (INAG, 2010)

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 0 2.5 5 10 km	Escoamento anual em ano seco 20% (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_4_RT_D006_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_4_RT_D006_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR





Região Hidrográfica 2 (RH2)
Bacia Hidrográfica
Linhas de Água
Limite de distrito
Sede de Distrito

Escoamento anual em ano húmido 80% (mm)

500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000
2100
2200
2300
2400
2500
2600
2700
2800
2900
3000
3100
3200
3300

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
InterSIG (INAG, 2010)

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 (0 2.5 5 10 km)	Escoamento anual em ano húmido 80% (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	DESENHO N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	RH2_P2_S1_4_RT_D007_a	
DATA	FICHEIRO	FORMATO
30-12-2010	RH2_P2_S1_4_RT_D007_a.mxd	A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

CARACTERIZAÇÃO GERAL

SOCIOECONÓMICA

ÍNDICE

1.5. Caracterização socioeconómica 5

1.5.1. Nota introdutória 5

1.5.2. Indicadores demográficos e sociais 6

1.5.2.1. População residente e evolução populacional 6
1.5.2.2. Distribuição da população residente 10
1.5.2.3. Estrutura etária e famílias 13
1.5.2.4. Estrutura residencial (alojamentos) 16
1.5.2.5. População flutuante 19
1.5.2.6. Quadro social 22

1.5.3. Características sectoriais e territoriais das actividades económicas 28

1.5.3.1. PIB, VAB e PIB *per capita* 28
1.5.3.2. Taxa de actividade e emprego por sectores de actividade 29
1.5.3.3. Desemprego 32
1.5.3.4. Estrutura empresarial 32

1.5.4. Referências bibliográficas 40

FIGURAS

Figura 1.5.1 – População residente total por sub-bacia, 2001 e 2008 7

Figura 1.5.2 – Evolução populacional por sub-bacia, 2001 e 2008 9

Figura 1.5.3 – Densidade populacional por sub-bacia, 2001 e 2008 11

Figura 1.5.4 – Índice de envelhecimento por sub-bacia, 2001 e 2008 15

Figura 1.5.5 – Alojamentos familiares clássicos e distribuição segundo a forma de ocupação nas sub-bacias 2001 18

Figura 1.5.6 – População flutuante por sub-bacia (ocupantes temporários e turistas) 2008 21

Figura 1.5.7 – Nível de escolaridade da população residente nas sub-bacias 2001 23

Figura 1.5.8 – Ganho médio mensal de trabalhadores por conta de outrem nas sub-bacias, 2004 e 2007 25

Figura 1.5.9 – Poder de compra *per capita* nas sub-bacias, 2002 e 2007 27

Figura 1.5.10 – Taxa de actividade e população residente empregada por sector de actividade nas sub-bacias 2001 31

Figura 1.5.11 – Distribuição empresarial 2007 e evolução 2004-2007 nas sub-bacias 35

QUADROS

Quadro 1.5.1 – População residente total na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001 e 2008 6

Quadro 1.5.2 – Evolução populacional na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001-2008 8

Quadro 1.5.3 – Densidade populacional na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001 e 2008 10

Quadro 1.5.4 – Índice de envelhecimento na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001 e 2008 13

Quadro 1.5.5 – Dimensão média das famílias na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, e respectivas sub-regiões, Continente e a nível nacional, 2001-2008 16

Quadro 1.5.6 – Alojamentos familiares clássicos e distribuição segundo a forma de ocupação na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001-2008 17

Quadro 1.5.7 – População flutuante, e respectiva composição, na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, 2008 19

Quadro 1.5.8 – Nível de escolaridade da população residente na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001 22

Quadro 1.5.9 – Ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2004 e 2007 24

Quadro 1.5.10 – Poder de compra *per capita* na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2002 e 2007 26

Quadro 1.5.11 – Consumo de energia eléctrica total na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2002 e 2007 28

Quadro 1.5.12 – PIB, VAB e PIB *per capita* na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2007 29

Quadro 1.5.13 – Taxa de actividade e população residente empregada por sector de actividade na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001 30

Quadro 1.5.14 – Taxa de desemprego 2001 e número de desempregados 2001 e 2010 e sua variação na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional 32

Quadro 1.5.15 – Número de empresas total e por ramo de actividade (CAE Rev. 2.1) na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional 2007, e variação 2004-2007..... 34

Quadro 1.5.16 – Coeficiente de localização do número de empresas por ramo de actividade (B a O – CAE Rev. 2.1) nas sub-bacias região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2007..... 37

Quadro 1.5.17 – Pessoal ao serviço e volume de negócios das empresas na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2007..... 37

GRÁFICOS

Gráfico 1.5.1 – Distribuição da população residente por dimensão de lugar nas sub-bacias, região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e Portugal, 2001..... 12

Gráfico 1.5.2 – População residente por dimensão de lugar, nas sub-bacias da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, 2001..... 13

Gráfico 1.5.3 – Coeficiente de localização do número de empresas por ramo de actividade (B a O – CAE Rev. 2.1)* na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (região padrão=Continente), 2007 36

Gráfico 1.5.4 – Coeficiente de localização do pessoal ao serviço nas empresas por ramo de actividade (B a O – CAE Rev. 2.1)* na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (região padrão=Continente), 2007..... 38

Gráfico 1.5.5 – Coeficiente de localização do volume de negócios das empresas por ramo de actividade (B a O – CAE Rev. 2.1)* na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (região padrão=Continente), 2007 39

1.5. Caracterização socioeconómica

1.5.1. Nota introdutória

A caracterização socioeconómica da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é constituída por duas componentes principais:

- Indicadores demográficos e sociais;
- características sectoriais e territoriais das actividades económicas, que servirão de *input* para as restantes componentes do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (PGRH-Cávado, Ave e Leça), permitindo aferir as cargas diferenciadas por sub-bacia ao nível dos consumos de água.

A caracterização demográfica e social visa analisar a população na região hidrográfica (residente e flutuante), a distribuição e tendências de evolução da população residente e a sua estrutura etária e social. Para o efeito são considerados os seguintes descritores:

- População residente e evolução populacional;
- Distribuição da população residente;
- Estrutura etária e das famílias;
- Estrutura residencial (alojamentos);
- População flutuante;
- Quadro social (nível de escolaridade, rendimento e poder de compra).

A caracterização sectorial e territorial das actividades económicas parte da determinação do Produto Interno Bruto (PIB) e Valor Acrescentado Bruto (VAB) afectos à região hidrográfica, seguida da análise da população activa e população empregada por sectores de actividade, taxas de actividade e desemprego, procedendo à caracterização geral das actividades económicas existentes na região hidrográfica, através do cálculo dos coeficientes de localização das empresas, volume de negócios e pessoal ao serviço. São considerados os seguintes descritores:

- PIB e VAB;
- Taxa de actividade e emprego por sectores de actividade;
- Desemprego;
- Estrutura empresarial.

A análise é elaborada principalmente com base na informação disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), tendo por referência a Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI) relativa ao Recenseamento Geral da População e da Habitação de 2001, e os Anuários Estatísticos Regionais de 2003 e 2008[1] (recorrendo aos anos

[1] O Anuário Estatístico Regional de 2008 corresponde ao ano mais recente disponibilizado pelo INE – ano de publicação: 2009.

intermédios sempre que dado indicador não se encontrar nos Anuários Estatísticos dos anos indicados).

A informação de base encontra-se, maioritariamente, desagregada ao nível da subsecção ou do concelho, tendo sido agregada e trabalhada por massa de água e por sub-bacia. Para tal, procede-se à aplicação do coeficiente de afectação da população das unidades de referenciação geográfica de base abrangidas pelos limites das massas de água e das sub-bacias.

Nos casos em que a informação de base corresponde a índices ou outros valores não absolutos, como se verifica no ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem e no poder de compra *per capita*, procedeu-se também à sua ponderação face a população abrangida de cada concelho em 2001 (ano utilizado para a determinação do coeficiente de afectação da população por concelho).

Por fim, destaca-se ainda que o PIB e o VAB, apenas disponíveis por NUTS III, foram calculados para a região hidrográfica através da aplicação ao PIB e VAB da percentagem do número de empresas de cada concelho relativamente ao total da NUTS III, e posterior ponderação através do coeficiente de afectação da população.

1.5.2. Indicadores demográficos e sociais

1.5.2.1. População residente e evolução populacional

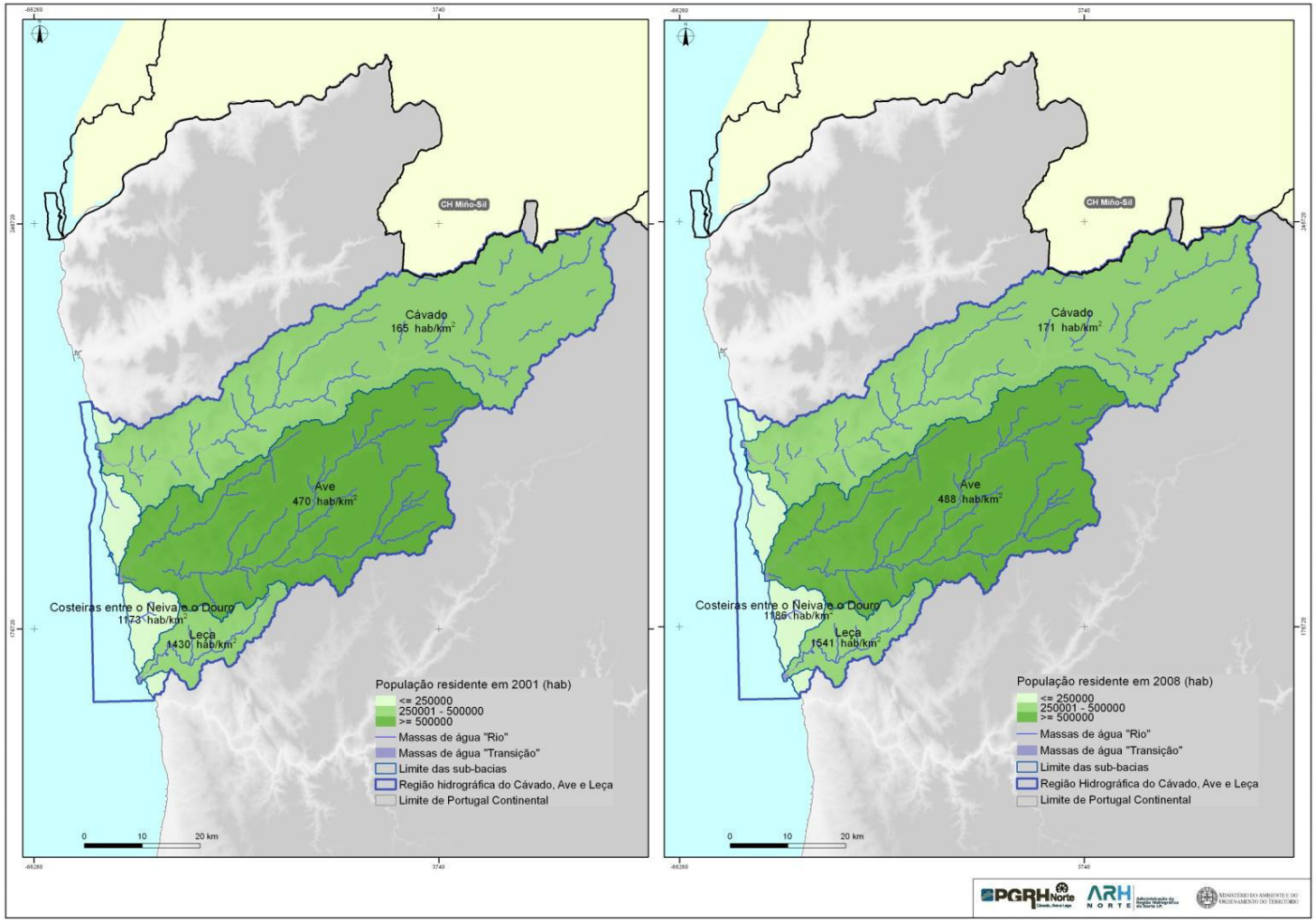
A população residente na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é, à data do último recenseamento geral da população (2001), de 1 409 325 habitantes (Quadro 1.5.1). De acordo com as estimativas do INE para 2008, a população residente na região hidrográfica situa-se nos 1 466 419 habitantes, representando entre 14 e 15% da população residente no Continente em ambos os anos de 2001 e 2008.

Quadro 1.5.1 – População residente total na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001 e 2008

	População residente total (hab.)	População residente total estimada (hab.)
	2001	2008
Nacional	10 356 117	10 627 250
Continente	9 869 343	10 135 309
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	1 409 325	1 466 419
% da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça no Continente	14,3	14,5

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); Anuários Estatísticos Regionais 2008.

A distribuição da população residente por sub-bacia, representada na Figura 1.5.1, revela uma maior concentração na sub-bacia Ave, com 654 222 habitantes em 2001 e 678 232 habitantes em 2008. As restantes sub-bacias apresentam volumes populacionais entre os 200 e 300 mil habitantes.



Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); Anuários Estatísticos Regionais 2008.

Figura 1.5.1 – População residente total por sub-bacia, 2001 e 2008

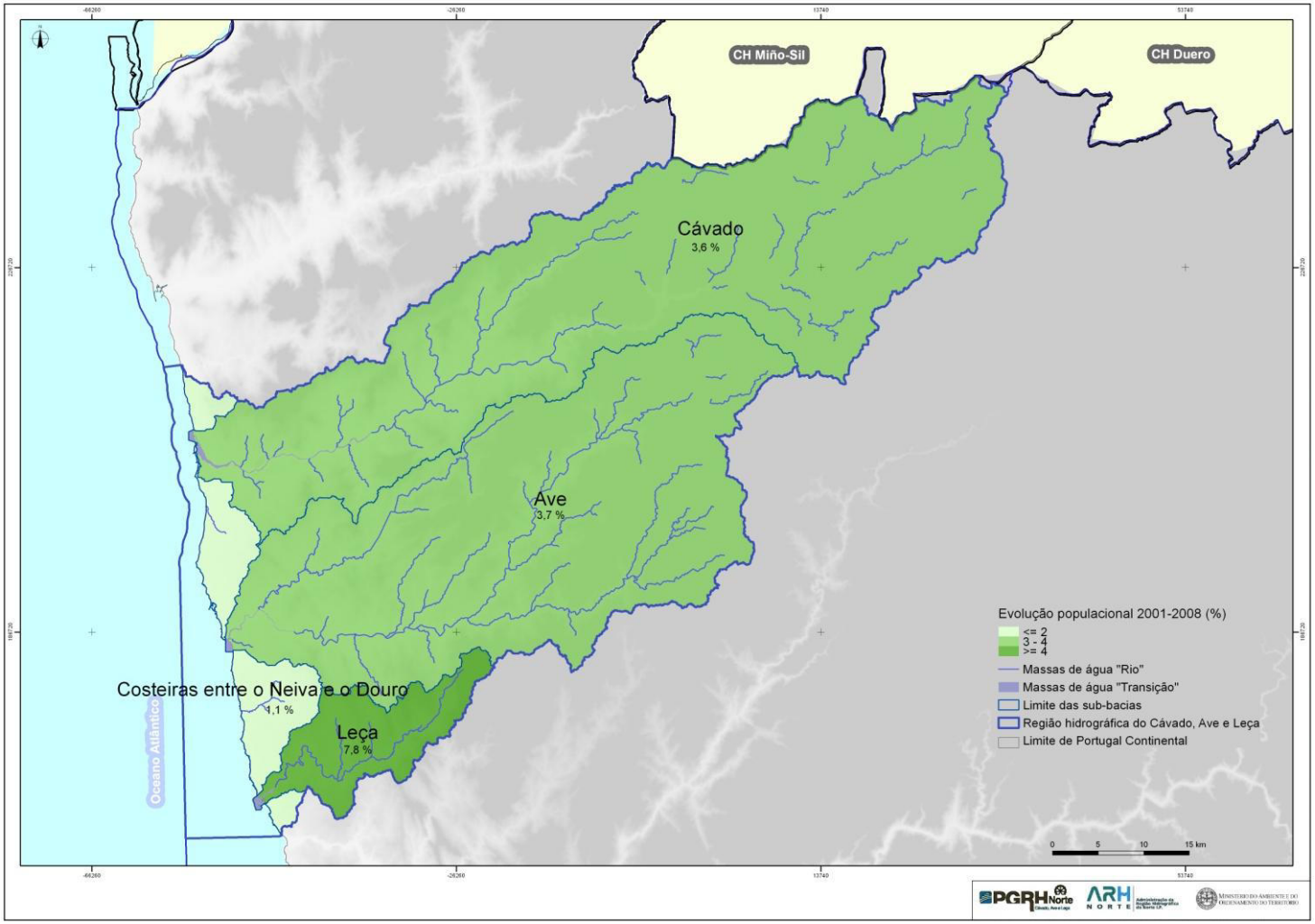
Apesar da Figura 1.5.1 apresentar, entre 2001 e 2008, uma manutenção na distribuição das sub-bacias pelas mesmas classes populacionais, a evolução populacional naquele período é pautada por um crescimento generalizado a todas as sub-bacias, representado na Figura 1.5.2.

No conjunto da região hidrográfica regista-se um crescimento de 4,1%, ligeiramente superior ao de Portugal e do Continente (2,6% e 2,7%) (Quadro 1.5.2), variando nas sub-bacias entre 1,1% na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro (ainda inferior à média nacional e do Continente) e 7,8% na sub-bacia Leça. As sub-bacias Cávado e Ave aproximam-se do crescimento da média da região hidrográfica, situando-se nos 3,6% e 3,7%, respectivamente.

Quadro 1.5.2 – Evolução populacional na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001-2008

	Evolução populacional (%)
	2001-2008
Nacional	2,6
Continente	2,7
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	4,1

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); Anuários Estatísticos Regionais 2008.



Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); Anuários Estatísticos Regionais 2008.

Figura 1.5.2 – Evolução populacional por sub-bacia, 2001 e 2008

1.5.2.2. Distribuição da população residente

Com base no efectivo populacional da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça estima-se para 2008, uma densidade populacional na ordem dos 436 habitantes por km^2 (Quadro 1.5.3), apresentando-se ainda superior à registada em 2001 - 419 habitantes por km^2. Em 2001, a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça evidencia já um importante distanciamento das densidades populacionais do Continente e a nível nacional, que se detêm, em 2008, nos 114 e 115 habitantes por km^2, respectivamente.

Também ao nível das sub-bacias (Figura 1.5.3), regista-se um aumento generalizado das densidades populacionais registadas em 2001 e 2008, evidenciando-se ainda uma forte variabilidade nas densidades populacionais entre sub-bacias, marcada por uma redução na direcção litoral-interior, e, em particular, pela influência da área metropolitana do Porto (em termos de maior concentração populacional).

Neste contexto, as maiores densidades populacionais, superiores a mil habitantes por k^2, pertencem às sub-bacias Costeiras entre o Neiva e o Douro (1 1 86 hab/km^2) e Leça (1 541 hab/km^2), onde se verifica uma maior abrangência da área metropolitana do Porto[2].

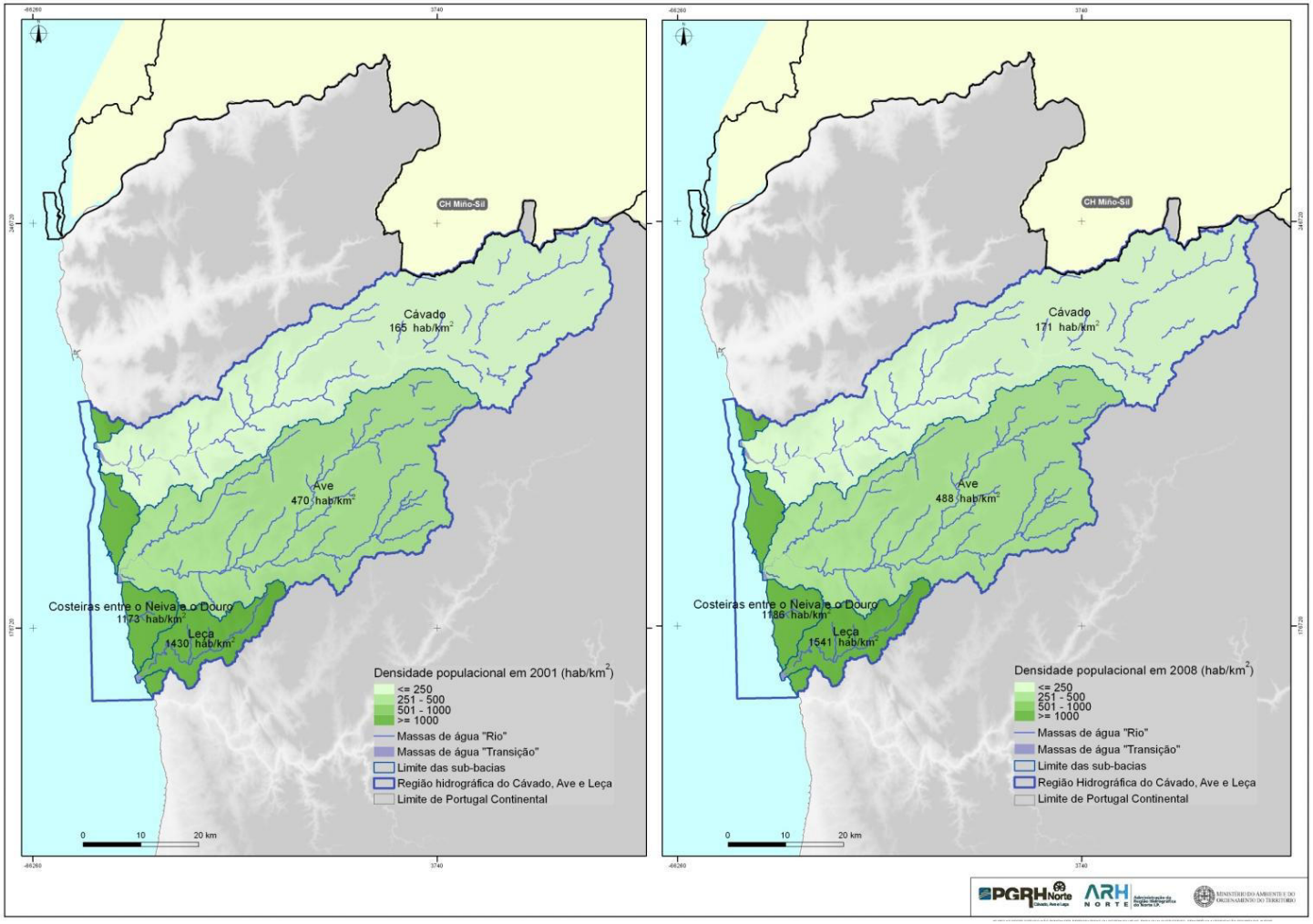
Em contrapartida, nas sub-bacias Ave (que apresenta o maior efectivo populacional) e Cávado, as densidades populacionais retêm-se, respectivamente nos 488 hab/km^2 e 171 hab/km^2 em 2008. Não obstante, estas duas sub-bacias apresentam áreas bastante extensas (superiores a mil km^2), abrangendo densidades populacionais díspares entre os concelhos do litoral e do interior.

Quadro 1.5.3 – Densidade populacional na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001 e 2008

	Densidade populacional (hab./km^2)	
	2001	2008
Nacional	112	115
Continente	111	114
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	419	436

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI).

[2] A sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro abrange parcialmente 6 concelhos pertencentes à área metropolitana do Porto (num total de 8 parcialmente abrangidos pela sub-bacia) e dos 9 concelhos parcialmente abrangidos pela sub-bacia Leça apenas 1 não pertence à área metropolitana do Porto. Também a sub-bacia do Ave também abrange parcialmente 5 concelhos da área metropolitana do Porto mas esse significado é reduzido pela dimensão da sub-bacia que abrange total ou parcialmente outros 14.



Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); Anuários Estatísticos Regionais 2008.

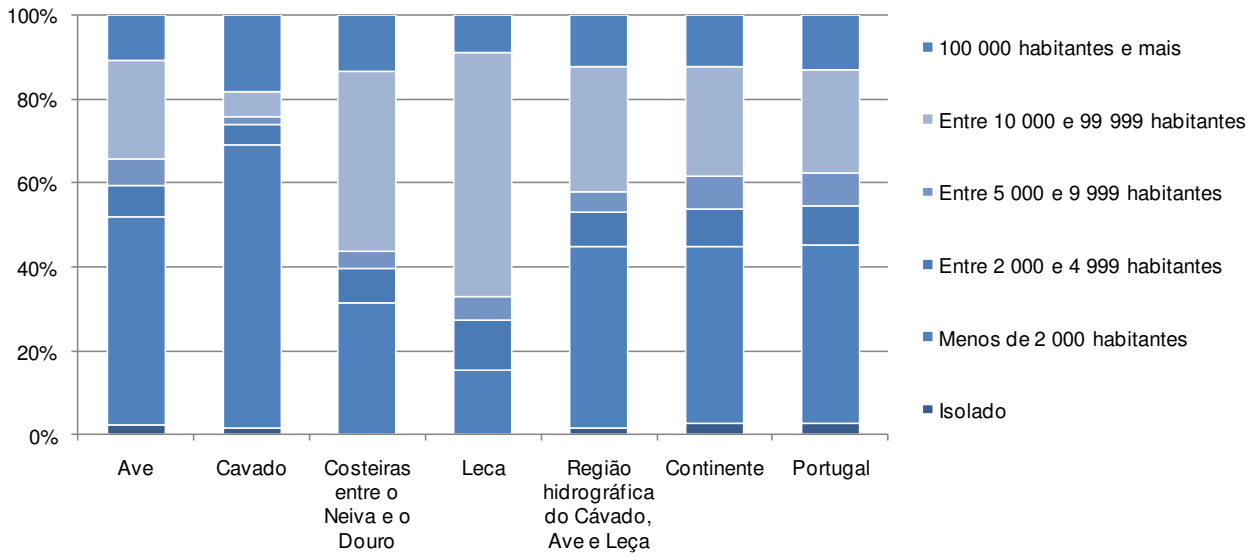
Figura 1.5.3 – Densidade populacional por sub-bacia, 2001 e 2008

A análise da distribuição da população através da dimensão dos aglomerados populacionais revela que a distribuição apresentada pelo conjunto da região hidrográfica se aproxima da média nacional e do Continente (Gráfico 1.5.1). Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, a população reside, em 2001, principalmente em lugares com menos de 2 000 habitantes, apresentando uma representatividade semelhante à registada a nível nacional e do Continente, ainda inferior a 50% (num total de 611 007 habitantes residentes em lugares com menos de 2 000 habitantes na região hidrográfica). Segue-se-lhe o escalão entre os 10 000 e 99 999 habitantes, que reúne 422 785 habitantes, cerca de 30% da população da região.

Destaca-se ainda que nesta região 170 758 habitantes, ou seja 12% da população reside em lugares com mais de 100 000 habitantes.

A representatividade da população isolada na região hidrográfica é inferior à média nacional e do Continente, reduzindo-se a 1,5% da população e 21 587 habitantes.

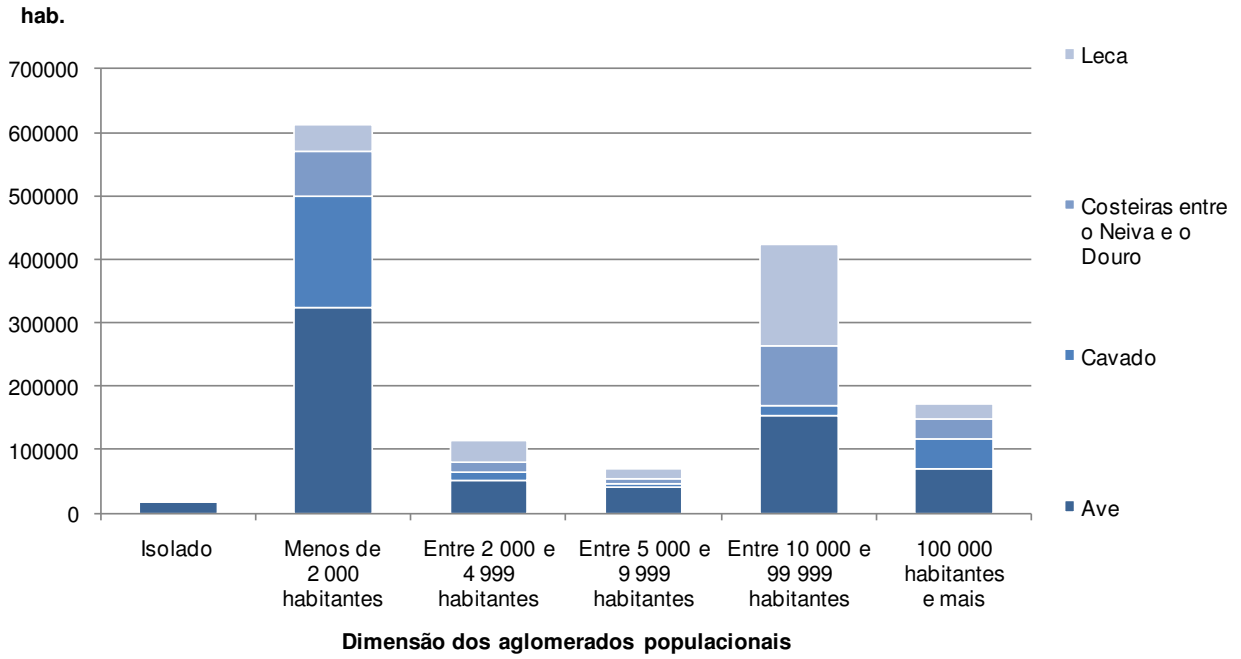
Gráfico 1.5.1 – Distribuição da população residente por dimensão de lugar nas sub-bacias, região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e Portugal, 2001



Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001.

No que respeita a distribuição da população nas sub-bacias (Gráfico 1.5.1 e 1.5.2), verificam-se importantes diferenciais, apresentando as sub-bacias Ave e Cávado uma concentração da população em aglomerados de menor dimensão, com predomínio da população residente em aglomerados com menos de 2 000 habitantes, enquanto nas sub-bacias Costeiras entre o Neiva e o Douro e Leça, a população residente em aglomerados com mais de 10 mil habitantes é mais representativa. Todas as sub-bacias abrangem aglomerados com mais de 100 mil habitantes, correspondendo o maior efectivo populacional neste escalão à sub-bacia Ave (69 820 habitantes), mas a maior proporção face à população total (18,1%) à sub-bacia Cávado.

Gráfico 1.5.2 – População residente por dimensão de lugar, nas sub-bacias da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, 2001



Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001.

1.5.2.3. Estrutura etária e famílias

A estrutura etária da população constitui um importante elemento de caracterização, condicionando não só a dinâmica demográfica da população, como também a sua dinâmica social.

A estrutura etária da população residente na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça apresenta-se, comparativamente ao contexto nacional e do Continente, menos envelhecida, tal como é representado pelo índice de envelhecimento[3] que revela que a nível nacional e do Continente o peso da população idosa suplantou a população jovem já em 2001 (Quadro 1.5.4). Nessa data, a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça apresenta uma relação de 70 idosos por cada 100 jovens, mantendo, em 2008, a primazia dos jovens sobre os idosos, não obstante um ligeiro agravamento do índice de envelhecimento entre 2001 e 2008, até aos 83 idosos por cada 100 jovens.

Quadro 1.5.4 – Índice de envelhecimento na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001 e 2008

	Índice de envelhecimento (n.º de idosos por cada 100 jovens)	
	2001	2008
Nacional	102	115
Continente	105	118

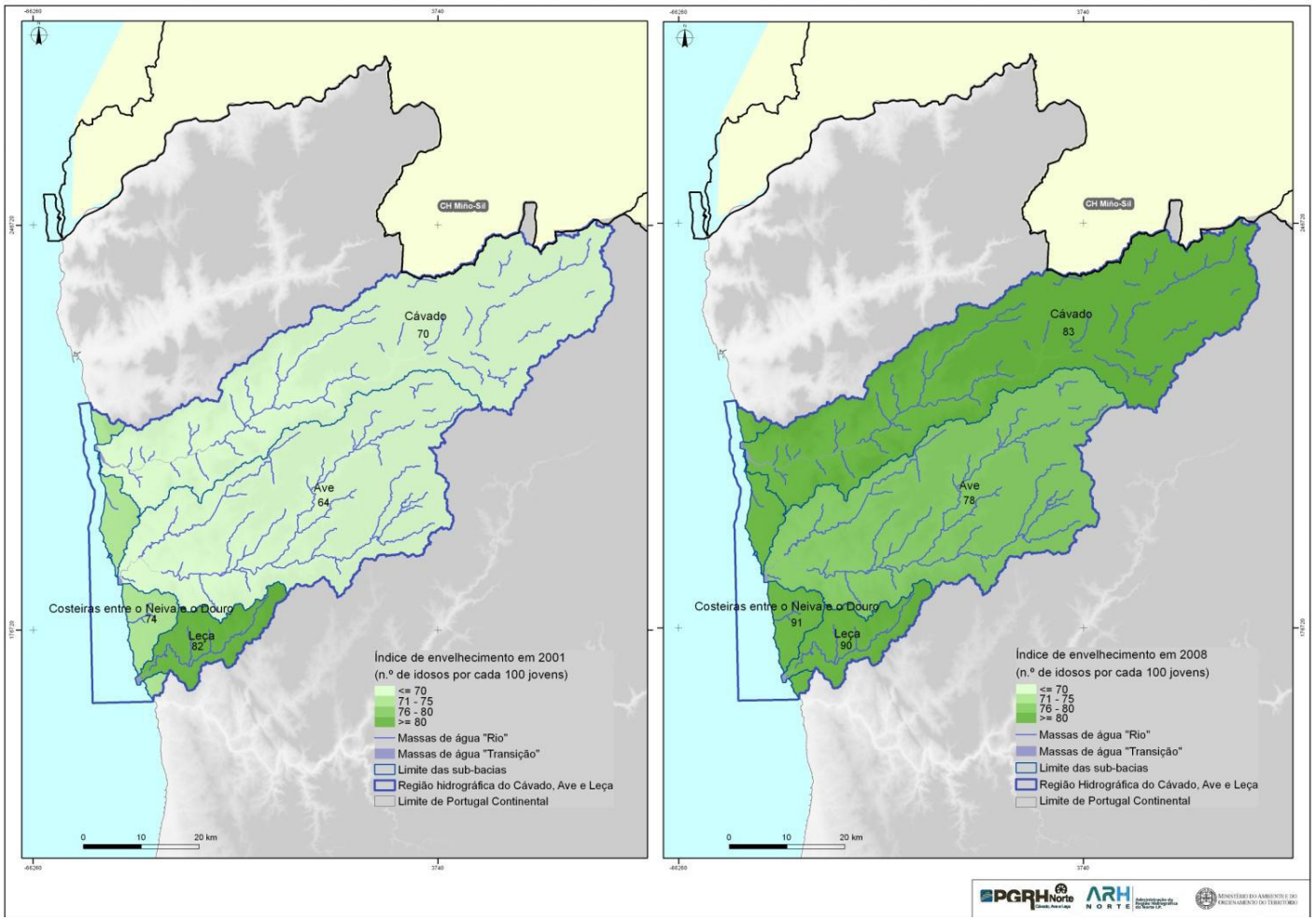
[3] Quociente entre população idosa (com 65 ou mais anos) e a população jovem (até 14 anos) expressa no n.º de idosos por cada 100 jovens.

	Índice de envelhecimento (n.º de idosos por cada 100 jovens)	
	2001	2008
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	70	83

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); Anuários Estatísticos Regionais 2008.

A análise das sub-bacias, na Figura 1.5.4, revela que todas apresentam um agravamento do índice de envelhecimento no período 2001-2008, mantendo-se também, em todas as sub-bacias, o peso da população idosa ainda inferior à jovem (com índices de envelhecimento inferiores a 100).

Em 2008, o índice de envelhecimento varia entre os 78 idosos por cada 100 jovens na sub-bacia Ave e os 91 idosos por cada 100 jovens na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro. Esta última sub-bacia apresenta, em média, o menor acréscimo populacional da região, dinâmica que favorece o envelhecimento da população, ao mesmo tempo que é condicionada pelo mesmo.



Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); Anuários Estatísticos Regionais 2008.

Figura 1.5.4 – Índice de envelhecimento por sub-bacia, 2001 e 2008

A dimensão média das famílias na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é, em 2001, superior à média nacional e do Continente (2,8), correspondendo a 3,2 indivíduos por família (Quadro 1.5.5). A dimensão média das famílias em 2001 é, todavia, diferenciada entre sub-bacias, tal como representado no Quadro 1.5.5, aproximando-se da média nacional (2,8) na sub-bacia Leça (2,9), à qual corresponde a menor dimensão média da família na região hidrográfica. As restantes sub-bacias apresentam dimensões médias da família superiores a 3,0 indivíduos por família, correspondendo a um máximo de 3,4 indivíduos por família na sub-bacia Cávado.

Quadro 1.5.5 – Dimensão média das famílias na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, e respectivas sub-regiões, Continente e a nível nacional, 2001-2008

Unidade territorial		Dimensão média das famílias 2001
Nacional		2,8
Continente		2,8
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça*		3,2
Sub-bacias*	**Ave**	3,2
	Cávado	3,4
	Costeiras entre o Neiva e o Douro	3,0
	Leça	2,9

** Calculada a partir do quociente da população residente pelo número de famílias clássicas.*

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI).

1.5.2.4. Estrutura residencial (alojamentos)

O parque habitacional da região hidrográfica é constituído por 563 470 alojamentos familiares clássicos em 2001, representando 11,7% do parque habitacional nacional e do Continente (Quadro 1.5.6).

Na distribuição dos alojamentos da região hidrográfica segundo a forma de ocupação evidencia-se um menor peso (53 578) dos alojamentos vagos (na ordem dos 9,6% do total), comparativamente ao contexto nacional e do Continente, onde a representatividade dos alojamentos vagos ronda os 18%.

Em contrapartida, os alojamentos de uso sazonal (num total de 75 956 alojamentos na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça) apresentam uma representatividade ligeiramente superior no parque habitacional da região hidrográfica (13,5%), quando comparados com Portugal e o Continente. Também os alojamentos de residência habitual apresentam um peso ligeiramente superior na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (77,0%) face a Portugal e ao Continente (70,7% e 70,6%).

Quadro 1.5.6 – Alojamentos familiares clássicos e distribuição segundo a forma de ocupação na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001-2008

		Forma de ocupação dos alojamentos familiares clássicos			
		Total	Residência habitual	Vagos	Uso sazonal
Nacional	N.º	5 019 425	3 551 229	924 419	543 777
	%	-	70,7	18,4	10,8
Continente	N.º	4 832 537	3 410 548	897 280	524 709
	%	-	70,6	18,6	10,9
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	N.º	563 470	433 936	53 578	75 956
	%	-	77,0	9,5	13,5
% da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça no Continente	%	11,7	12,7	6,0	14,5

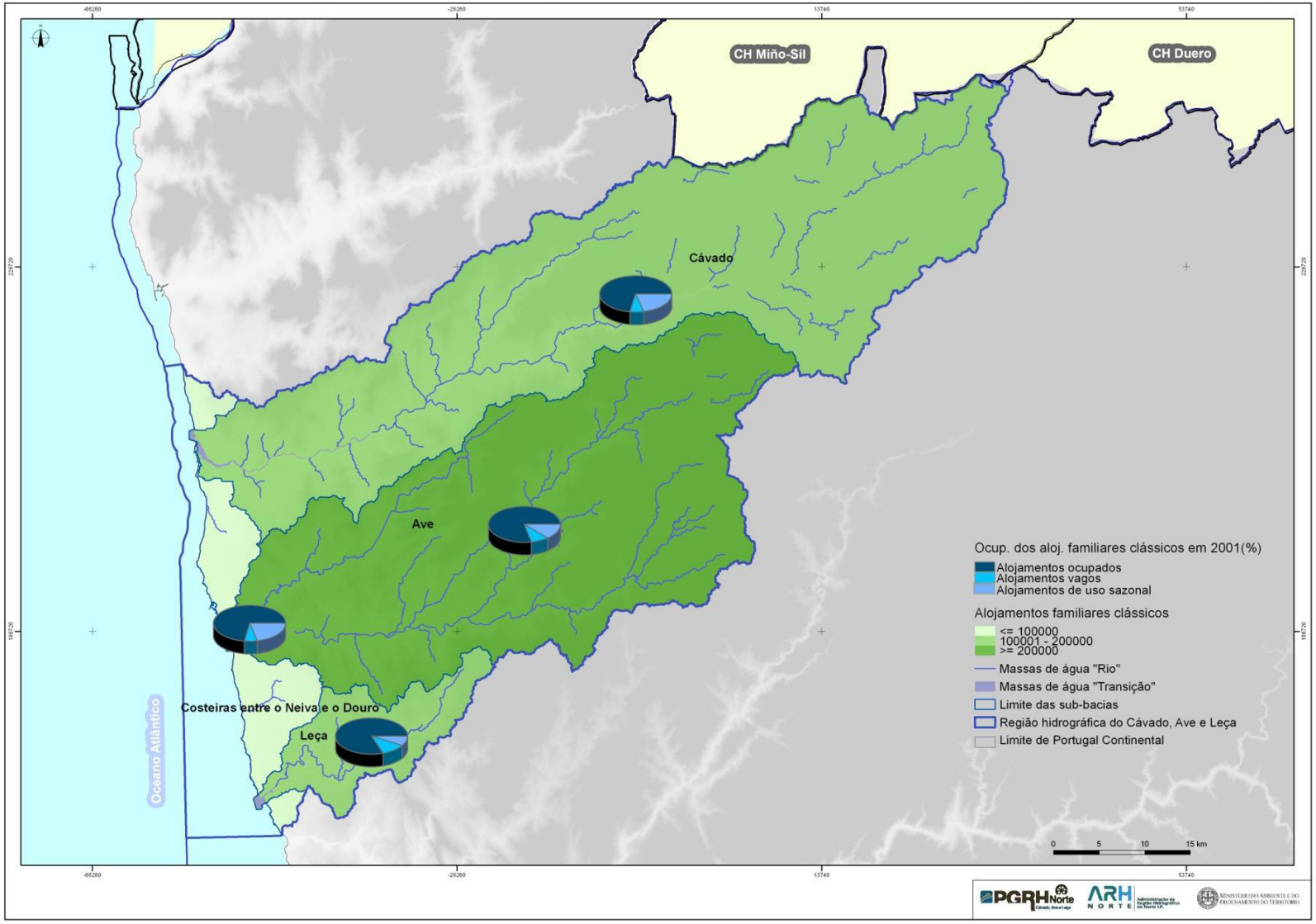
Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI).

Na Figura 1.5.5 encontra-se representada a distribuição dos alojamentos familiares clássicos por sub-bacia, que revela a maior concentração na sub-bacia Ave (a qual exibe também a maior concentração populacional da região), com um total de 249 157 alojamentos, representando 44,2% do total da região hidrográfica.

É também esta sub-bacia que regista a maior concentração de alojamentos de uso sazonal da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (26,3%), ainda que os alojamentos de uso sazonal representem apenas 11,1% do total da sub-bacia.

Este peso encontra-se duplicado nas sub-bacias Cávado (20,0%) e Costeiras entre o Neiva e o Douro (20,3%), encontrando-se a elevada representatividade dos alojamentos de uso sazonal associada, no caso da sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro, à natureza balnear de parte dos concelhos que se encontram parcialmente abrangidos pela sub-bacia, designadamente Esposende, Póvoa de Varzim, Vila do Conde e Matosinhos.

Na sub-bacia Leça, que se encontra quase totalmente inserida na área metropolitana do Porto, o peso dos alojamentos clássicos de uso sazonal reduz-se a 6,6%, concentrando 9,7% dos alojamentos de uso sazonal da região.



Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI).

Figura 1.5.5 – Alojamentos familiares clássicos e distribuição segundo a forma de ocupação nas sub-bacias 2001

1.5.2.5. População flutuante

Com base nos alojamentos de uso sazonal e considerando a dimensão média da família de cada sub-bacia (representada no Quadro 1.5.5), foram calculados os ocupantes temporários equivalentes[4], que, no total da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça[5], se estimam situar nos 29 838 habitantes equivalentes em 2001 e nos 30 850 em 2008[6] (Quadro 1. 5.7). Foram depois calculados os turistas[7] por sub-bacia em 2008 – 3 970 habitantes equivalentes para a região hidrográfica, de modo a determinar a população flutuante total.

A população flutuante, constituída pelo total dos ocupantes temporários (88,6%) e turistas (11,4%), corresponde, na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, a 34 820 habitantes equivalentes em 2008.

Quadro 1.5.7 – População flutuante, e respectiva composição, na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, 2008

	Total de habitantes equivalentes
Ocupantes temporários - 2001	29 838

	Total de habitantes equivalentes	%
Ocupantes temporários – 2008	30 850	88,6
Turistas - 2008	3 970	11,4
População flutuante - 2008	34 820	-

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); Anuários Estatísticos Regionais 2008.

[4] O cálculo dos ocupantes temporários integra a metodologia adoptada para a estimativa da população flutuante, que, baseando-se na metodologia apresentada por Gaspar *et al.*, 1997, corresponde ao total dos ocupantes temporários e dos turistas, expresso em habitantes equivalentes, em que:
- Ocupantes temporários = alojamentos de uso sazonal na sub-bacia 2001 * dimensão média da família na sub-bacia 2001 * taxa de ocupação padrão.
- Turistas = número médio anual de dormidas em estabelecimentos hoteleiros.
O total da população flutuante da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça - 16 537 habitantes equivalentes, é ligeiramente superior ao total da população das sub-bacias calculado individualmente – 16 320 habitantes equivalentes, na medida em que apesar de ser considerada uma permanência média de 45 dias/ano para a região hidrográfica e para todas as sub-bacias, a dimensão média das famílias é variável.

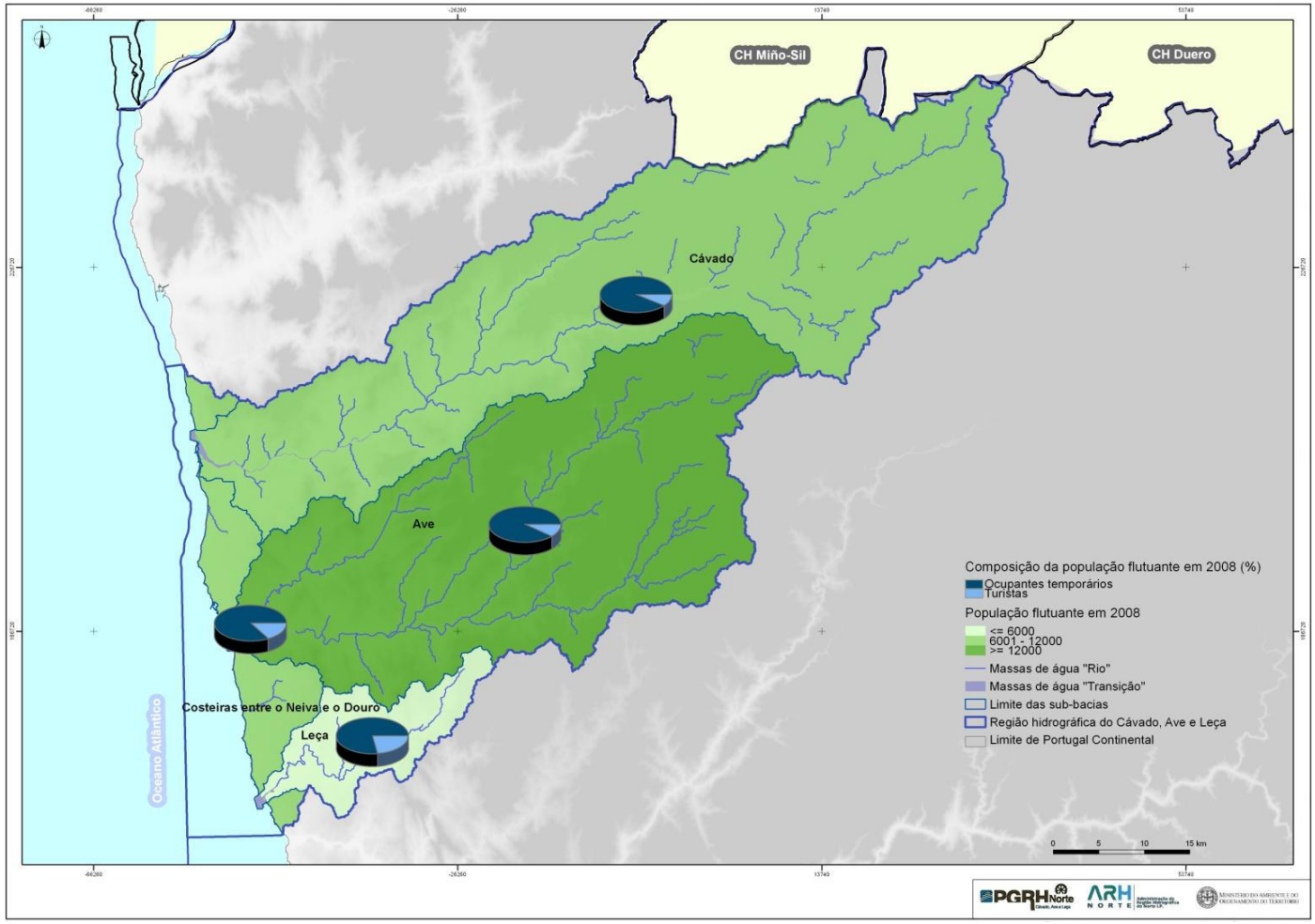
[5] O total de população flutuante da região hidrográfica corresponde ao total das sub-bacias.

[6] Os ocupantes temporários de 2008 foram obtidos através da aplicação, ao número de ocupantes temporários determinado para 2001, das taxas de variação da população residente 2001-2008 estimadas para as sub-bacias e representadas na Figura 1.5.2.

[7] Ressalva-se o facto de os turistas equivalentes, obtidos a partir das dormidas médias, se encontrarem claramente subestimados, face a confidencialidade do número de dormidas em estabelecimentos hoteleiros para um conjunto alargado de concelhos.

Para este total contribui, principalmente a sub-bacia Ave (também a mais populosa), que totaliza os 12 505 habitantes equivalentes, apresentando o mais elevado número de ocupantes temporários da região hidrográfica, mas sendo ultrapassado no número de turistas pela sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro (Figura 1.5.6). Nesta última, os turistas correspondem a 1 233 habitantes equivalentes, enquanto na sub-bacia Ave se situam nos 1 115 habitantes equivalentes.

Na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro, a representatividade dos turistas na composição da população flutuante situa-se nos 14,3%, sendo ainda superada na sub-bacia Leça (21,8%), onde se tinha verificado já a menor proporção dos alojamentos de uso sazonal.



Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI).

Figura 1.5.6 – População flutuante por sub-bacia (ocupantes temporários e turistas) 2008

1.5.2.6. Quadro social

A definição do quadro social pressupõe a consideração de três sectores principais, a saúde, a educação e o rendimento, sendo que a presente análise incide especificamente sobre os dois últimos por apresentarem impactes mais directos sobre os consumos de água.

O nível de escolaridade da população é fortemente condicionado pela estrutura etária e reflecte, de modo significativo, as condições sociais existentes. Em 2001, mais de metade da população residente na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça dispõe de ensino básico completo (59,2%), peso semelhante à média nacional e do Continente (Quadro 5.1.8).

Todavia, entende-se que o nível de escolaridade da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é, de um modo geral, inferior à média nacional e do Continente, na medida em que o peso dos níveis de ensino médio e secundário (10,3%) e superior (5,5%) é consideravelmente inferior ao registado a nível nacional e do Continente, enquanto o peso da população sem nenhum nível de escolaridade é superior (25,0%).

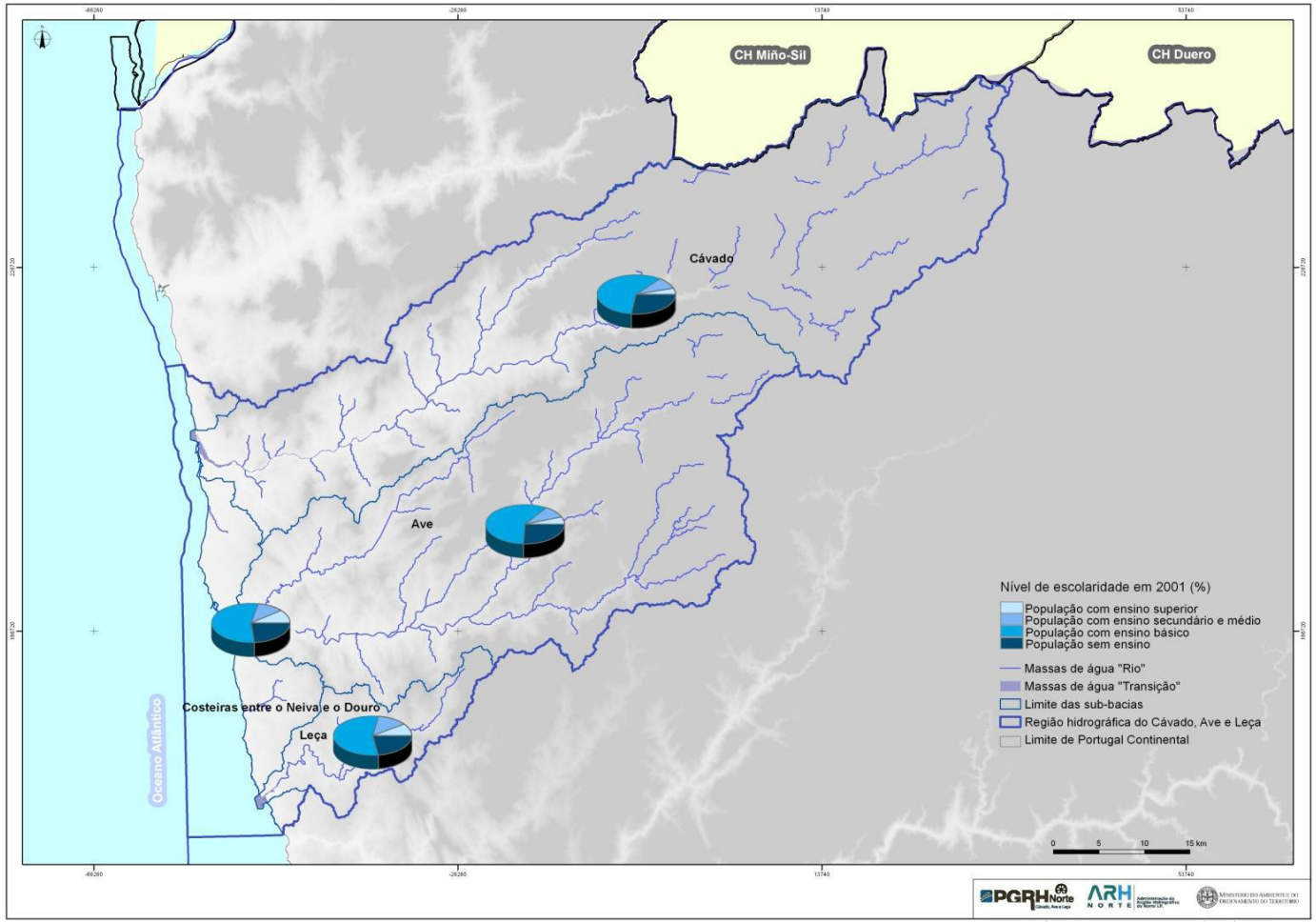
A análise da Figura 1.5.7 revela uma certa aproximação no nível de escolaridade entre sub-bacias, assinalando-se, porém, um nível de escolaridade superior nas sub-bacias Costeiras entre o Neiva e o Douro e Leça, com respectivamente 8,5% e 7,6% da população com ensino superior – beneficiando da proximidade aos estabelecimentos de ensino superior concentrados na cidade do porto – e outros 12,3% e 14,0% com ensino secundário.

Nas sub-bacias do Ave e do Cávado a população com ensino médio e secundário ronda os 8-9% e o peso da população com ensino superior não ultrapassa os 5%, sendo o peso da população com ensino básico ou sem nenhum nível de ensino maior nestas sub-bacias.

Quadro 1.5.8 – Nível de escolaridade da população residente na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001

	Nível de escolaridade da população residente (%)			
	Nenhum	Ensino básico	Ensino médio e secundário	Ensino superior
	%			
Nacional	14,3	58,6	16,4	10,8
Continente	14,2	58,3	16,6	10,9
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	25,0	59,2	10,3	5,5

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); Anuários Estatísticos Regionais 2008.



Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI).

Figura 1.5.7 – Nível de escolaridade da população residente nas sub-bacias 2001

O rendimento é analisado através do ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem que na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça[8] – 818,24 euros em 2007 – apresenta-se inferior às médias nacional e do Continente, que se situam acima dos 960 euros, não obstante o aumento do ganho médio mensal da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, desde 2004, ter sido bastante superior ao registado à escala nacional e Continente (Quadro 1.5.9).

A análise da Figura 1.5.8 revela que este aumento do ganho médio mensal, entre 2004 e 2007, é extensível a todas as sub-bacias, sendo mais acentuado na sub-bacia Leça que, em 2004, apresentava já o mais elevado ganho médio mensal. O ganho médio mensal da sub-bacia Leça situa-se em 2004, nos 808,02 euros, ainda abaixo das médias nacional e do Continente, sendo já superior a estas médias em 2008, quando se situa nos 986,87 euros. Segue-se-lhe a sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro, com um ganho médio mensal de 929,82 euros, em 2007, situando-se as outras duas sub-bacias abaixo dos 750 euros.

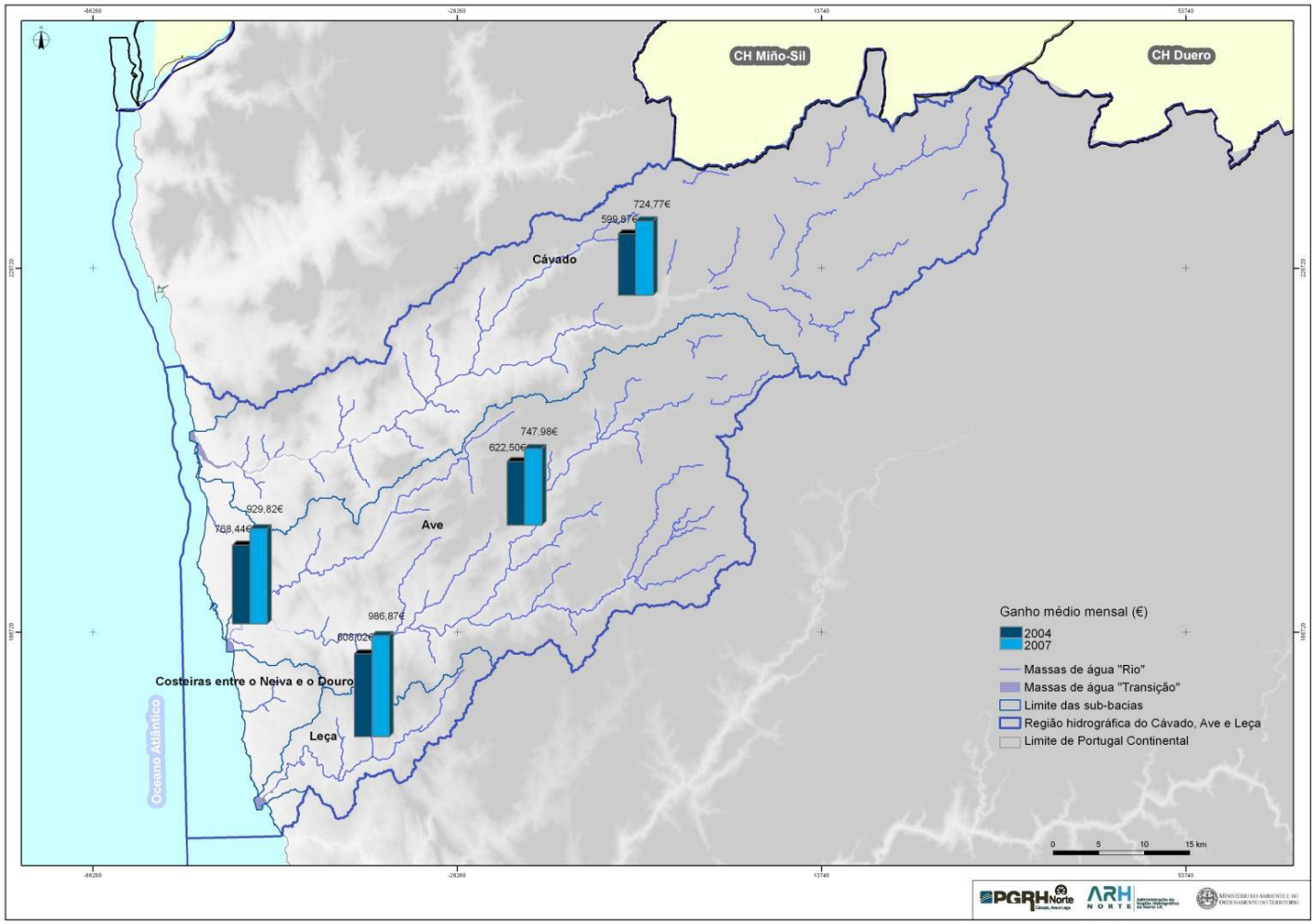
Verifica-se, pois, também um reforço do diferencial entre sub-bacias, vindo a situar-se, em 2007, nos 262,10 euros de diferença entre a sub-bacia com o mais elevado ganho médio mensal (Leça) e a sub-bacia com o mais reduzido ganho médio mensal – Cávado com 724,77 euros.

Quadro 1.5.9 – Ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2004 e 2007

	Ganho médio mensal de trabalhadores por conta de outrem (euros)	
	2004	2007
Nacional	877,50	963,28
Continente	879,60	965,25
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	676,95	818,24

Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2005 e 2008.

[8] Este valor foi determinado a partir da média (ponderada) dos concelhos total ou parcialmente abrangidos pelas sub-bacias, o que resulta no maior contributo dos concelhos simultaneamente mais populosos e com maior ganho médio mensal.



Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2005 e 2008.

Figura 1.5.8 – Ganho médio mensal de trabalhadores por conta de outrem nas sub-bacias, 2004 e 2007

A análise do poder de compra *per capita* é consistente com o ganho médio mensal, apresentando-se o valor médio do poder de compra *per capita* da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, 91,48 em 2007[9], ainda abaixo do valor de referência nacional (100), não obstante um ligeiro acréscimo desde 2002, tal como se encontra representado no Quadro 1.5.10. Este acréscimo não se verifica na totalidade do Continente, que com referência a uma base 100 para Portugal, exibe uma ligeira redução, de 101,32 para 100,51, no mesmo período.

Quadro 1.5.10 – Poder de compra *per capita* na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2002 e 2007

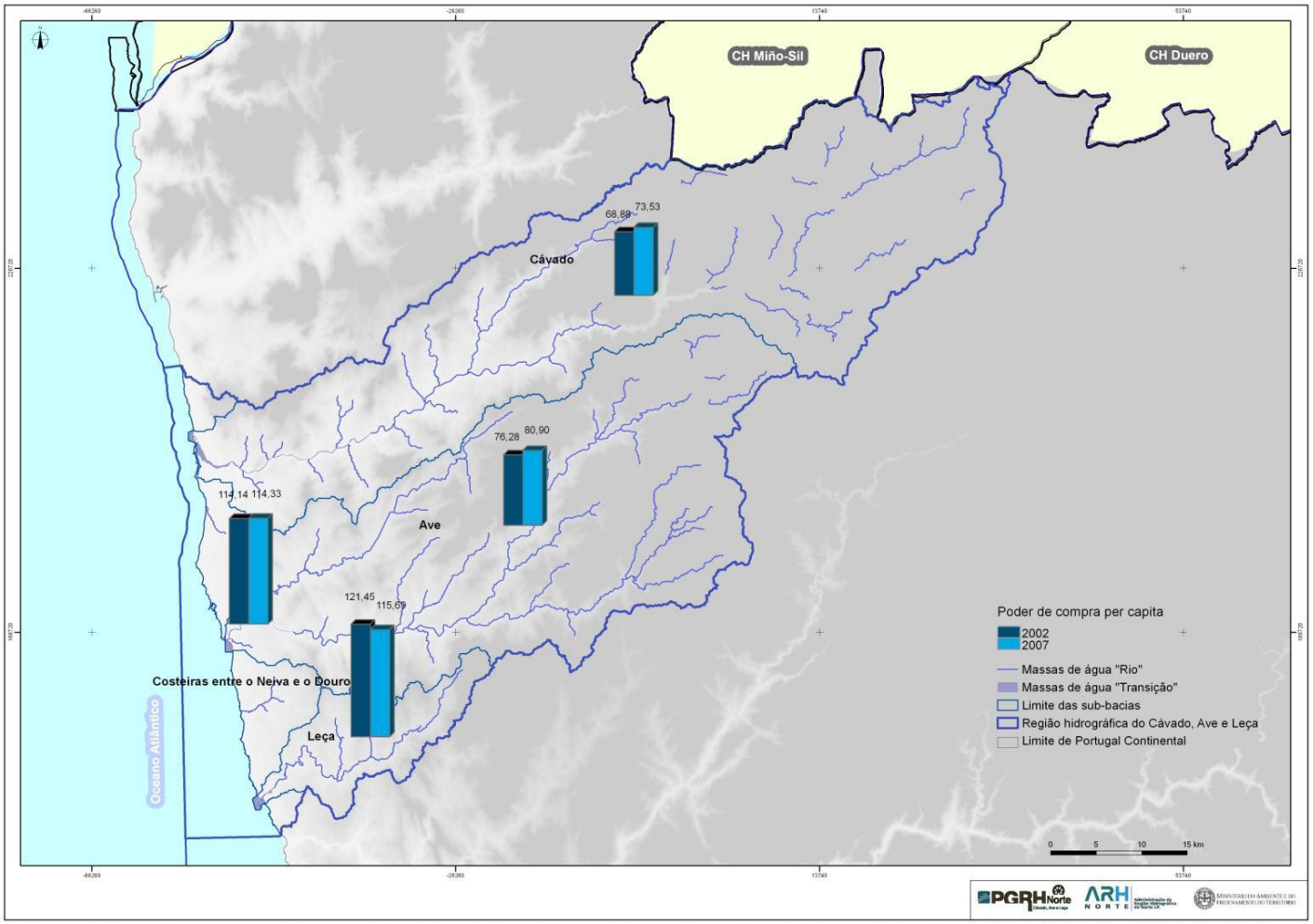
	Poder de compra *per capita* (Portugal=100)	
	2002	2007
Nacional	100,00	100,00
Continente	101,32	100,51
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	89,55	91,48

Fonte: INE - Estudo sobre o Poder de Compra Concelhio 2002 e 2007.

Na análise das sub-bacias (Figura 1.5.9), revela-se uma redução do poder de compra na sub-bacia Leça, entre 2002 e 2007, de 121,45 para 115,69, mantendo-se ainda acima da média nacional, tal como se verifica na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro, com cerca de 114 euros de ganho médio mensal em ambos anos.

As sub-bacias Ave e Cávado, apesar de terem registado, no período 2002-2007, um aumento do poder de compra, mantêm-se ainda abaixo da média nacional, com respectivamente 80,90 e 73,53.

[9] Também neste caso se ressalva que a determinação do poder de compra por sub-bacia encontra-se ponderada pelo peso da população afecta a cada sub-bacia.



Fonte: INE - Estudo sobre o Poder de Compra Concelhio 2002 e 2007.

Figura 1.5.9 – Poder de compra *per capita* nas sub-bacias, 2002 e 2007

Ainda no que respeita a caracterização do quadro social da região hidrográfica, apresenta-se o consumo de energia eléctrica, enquanto elemento representativo do nível de vida, assim como determinante da procura de água para produção de energia eléctrica.

Quadro 1.5.11 – Consumo de energia eléctrica total na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2002 e 2007

		Consumo de energia eléctrica Milhares de kWh 2007	Variação consumo de energia eléctrica % 2002-2007
Nacional		49 676 037 009	17,9
Continente		48 087 598 933	17,5
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça*		7 321 934 989	10,8
% Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça no Continente		15,2	-
Sub-bacias	**Ave**	3 293 648 218	5,1
	Cávado	870 162 050	14,1
	Costeiras entre o Neiva e o Douro	1 165 176 985	16,7
	Leça	1 992 947 736	16,3

Fonte: Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2003 e 2008.

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça representa apenas 15,2% do consumo de energia eléctrica do Continente (Quadro 1.5.11), totalizando ainda assim mais de 7 milhares de milhão de kWh, em 2007. Não obstante, a região hidrográfica registou, desde 2002, um acréscimo na ordem dos 10,8% no consumo de energia eléctrica, acréscimo que se apresenta inferior ao registado a nível nacional e no Continente.

No Quadro 1.5.11, encontra-se também indicada a distribuição do consumo de energia por sub-bacia em 2007, permitindo identificar um maior consumo na sub-bacia mais populosa, Ave, com mais de 3 milhares de milhão de kWh, valor que corresponde porém ao menor acréscimo desde 2002, na ordem dos 5,1%. Nas restantes sub-bacias o acréscimo do consumo de energia varia entre os 14,1% na sub-bacia Cávado e os 16,7% na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro.

1.5.3. Características sectoriais e territoriais das actividades económicas

1.5.3.1. PIB, VAB e PIB *per capita*

A caracterização económica da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça e das sub-bacias parte da apresentação de um conjunto de indicadores macroeconómicos, representativos da importância nacional da região hidrográfica, em particular o PIB e VAB.

Estima-se que a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça represente 12,0% do PIB e do VAB do Continente em 2007 (Quadro 1.5.12), rondando, respectivamente, 18,6 e 15,9 mil milhões de euros.

O PIB *per capita* da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é estimado em 10 milhares de euros por habitante, apresentando-se abaixo da média nacional e do Continente, que rondam os 15 milhares de euros.

Quadro 1.5.12 – PIB, VAB e PIB *per capita* na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2007

	PIB	VAB	PIB *per capita*
	milhões de euros 2007	milhões de euros 2007	milhares de euros por habitante 2007
Nacional	163 119	139 817	15
Continente	154 766	132 657	15
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	18 566	15 913	13
% Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça no Continente	12,0	12,0	-

** Calculado com base na atribuição, aos concelhos total ou parcialmente abrangidos pela região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, do PIB e VAB das NUTS III respectivas, ponderados com base na proporção de cada concelho no tecido empresarial das NUTS III e no coeficiente de afectação da população à região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.*

O PIB e VAB não foram estimados para as sub-bacias, na medida em que a maior desagregação disponível corresponde a NUT III, induzindo maior erro nas estimativas.

O PIB per capita corresponde à capitação do PIB total pela população residente estimada para região hidrográfica.

Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2008.

1.5.3.2. Taxa de actividade e emprego por sectores de actividade

A caracterização económica da região hidrográfica e das sub-bacias integra também a composição económica da população, considerando taxas de actividade e desemprego e a distribuição da população empregada por sectores de actividade.

Independentemente do índice de envelhecimento mais acentuado na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, verifica-se, no Quadro 1.5.13, que a taxa de actividade para o conjunto da região hidrográfica é ligeiramente superior à média nacional e do Continente, situando-se nos 51,0%, em 2001[10].

[10] Os dados relativos ao emprego e desemprego da população residente são os referentes aos Censos 2001.

Quadro 1.5.13 – Taxa de actividade e população residente empregada por sector de actividade na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2001

		Taxa de actividade	População residente empregada (n.º)			
			Total	Sector Primário	Sector Secundário	Sector Terciário
			2001			
Nacional	N.º	48,2	4 650 947	231 646	1 632 638	2 786 663
	%		-	5,0	35,1	59,9
Continente	N.º	48,4	4 450 711	211 603	1 581 676	2 657 432
	%		-	4,8	35,5	59,7
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	N.º	51,0	674 255	20 152	339 227	314 877
	%		-	3,0	50,3	46,7
% Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça no Continente	%	-	15,1	9,5	21,4	11,8

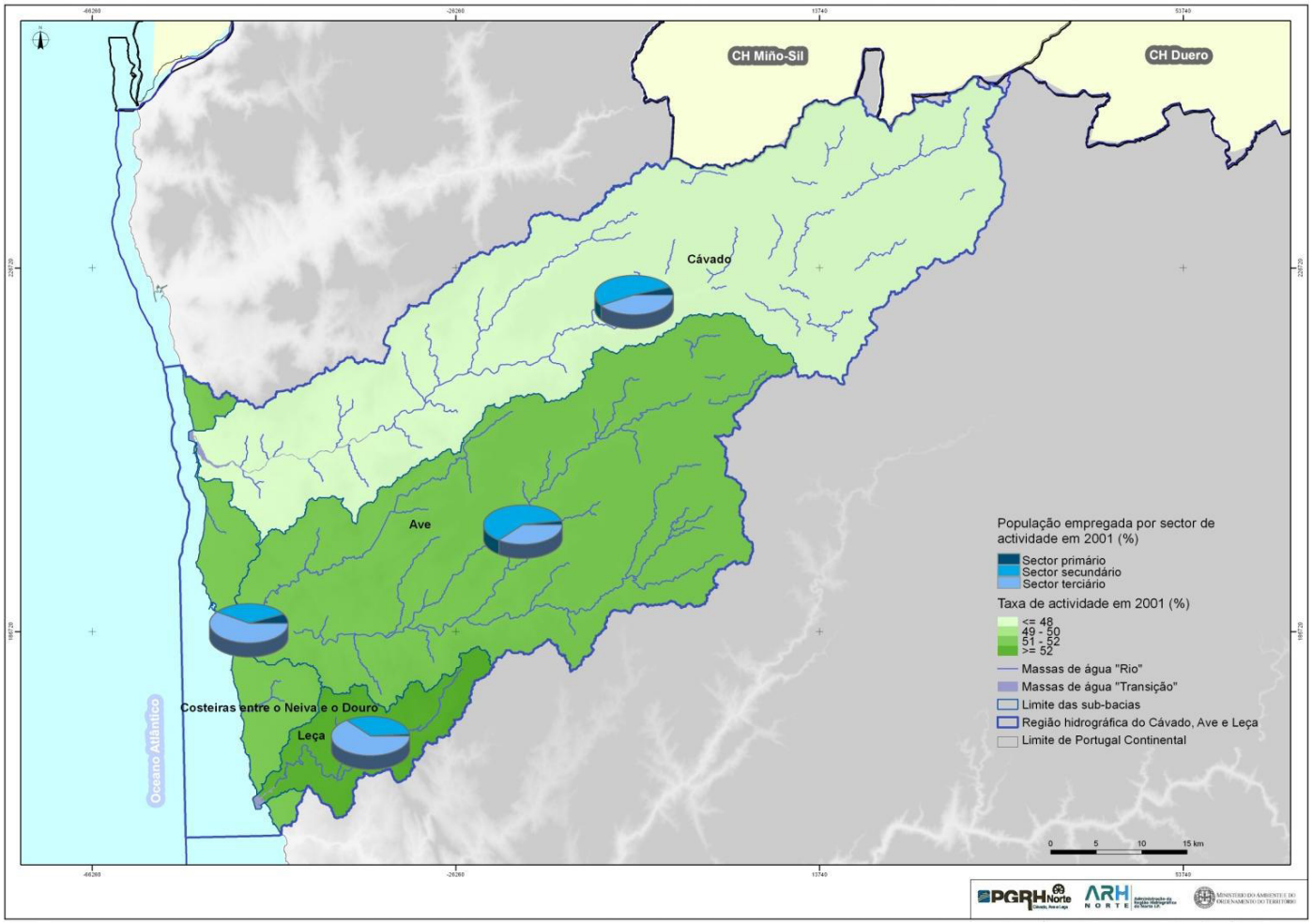
Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2008.

A análise das sub-bacias, na Figura 1.5.10, revela que o comportamento das sub-bacias é bastante uniforme em termos de taxa de actividade, variando entre os 47,6% na sub-bacia Cávado e os 52,0% nas sub-bacias Ave e Leça.

No seu conjunto, a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça representa 15,1% da população empregada residente no Continente, apresentando-se a participação da região no sector secundário do Continente ainda superior (21,4%).

A distribuição da população empregada por sectores de actividade em 2001 revela a tradição industrial da região Norte do País, através do predomínio do sector secundário na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, que emprega metade da população residente na região, contrastando com o predomínio do sector terciário no Continente e a nível nacional.

A análise da Figura 1.5.10 revela, porém, que as sub-bacias Leça e Costeiras entre o Neiva e o Douro apresentam um predomínio do sector terciário, na ordem dos 61,9% e 57,5%, respectivamente. O sector secundário é já dominante nas sub-bacias Ave (59,5%) e Cávado (52,0%), empregando mais de metade da população daquelas sub-bacias. O sector primário em qualquer das sub-bacias não é também muito significativo, variando entre 1,1% do emprego na sub-bacia Leça e 5,7% na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro. Não obstante, em termos efectivos, o maior efectivo de emprego respeitante a qualquer dos sectores de actividade pertence à sub-bacia Ave (a mais populosa).



Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI).

Figura 1.5.10 – Taxa de actividade e população residente empregada por sector de actividade nas sub-bacias 2001

1.5.3.3. Desemprego

A taxa de desemprego na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é, à data dos Censos 2001, de 6,2%, aproximando-se da média nacional e do Continente (Quadro 1.5.14). A análise do Quadro 1.5.14 revela uma variabilidade reduzida da taxa de desemprego, que oscila entre os 5,6% na sub-bacia Ave e os 7,5% na sub-bacia Leça.

Todavia, é a sub-bacia Ave (que exibe a menor taxa de desemprego), que apresenta o maior número de desempregados, num total de 19 170 desempregados em 2001.

No seu conjunto, a região hidrográfica representa 13,7% do número de desempregados no Continente em 2001, representatividade que ascende até aos 17,9% de acordo com as estatísticas mais recentes do desemprego, relativas a Novembro de 2010[11]. Em 2010, o número de desempregados na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça ascende a um total de 93 774 indivíduos, correspondendo a um aumento de 108,9% desde o último recenseamento, bem mais acentuado do registado no Continente no mesmo período (60,4%).

Este aumento do desemprego é generalizado a todas as sub-bacias, revelando, porém, um maior acréscimo no número de desempregados, na ordem dos 150,4%, na sub-bacia Ave (que apresentava a mais reduzida taxa de desemprego em 2001) enquanto nas restantes se mantém abaixo dos 100%.

Quadro 1.5.14 – Taxa de desemprego 2001 e número de desempregados 2001 e 2010 e sua variação na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional

		Taxa de desemprego (%) 2001	N.º de desempregados		Evolução do n.º de desempregados 2001-2010
			2001	2010	
Nacional		6,7	339 261	-	-
Continente		6,8	327 404	539 957	60,4
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça		6,2	44 879	93 774	108,9
% Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça no Continente		-	13,7	17,9	
Sub-bacias	**Ave**	5,6	19 170	48 004	150,4
	Cávado	5,8	7 258	14 020	93,2
	Costeiras entre o Neiva e o Douro	6,9	7 795	13 227	69,7
	Leça	7,5	10 656	18 523	73,8

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); IEFP – Concelhos, Estatísticas Mensais, Novembro de 2010 (consultado em http://www.iefp.pt)

1.5.3.4. Estrutura empresarial

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça detém, em 2007, um total estimado de 142 522 empresas (abrangendo os ramos de actividade ramos B a O da CAE Rev.2.1), representando apenas 12,7% das empresas do Continente (Quadro 1.5.15).

[11] Estatísticas Mensais por Concelho publicadas pelo Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP). Os valores de desemprego são apresentados em bruto, dada a indisponibilidade de estimativas de população activa por concelho.

No Quadro 1.5.15 encontra-se representada a estrutura empresarial por ramo de actividade, revelando para o conjunto da região hidrográfica, um predomínio do ramo do comércio (G) na ordem dos 28,2%, seguido pela indústria transformadora (D), com respectivamente 12,7%, representando os restantes ramos, individualmente, menos de 10% do número total de empresas.

O peso do comércio e da indústria transformadora na região é ligeiramente superior ao apresentado a nível nacional e do Continente, onde se situa nos 25% e 8% respectivamente.

A maior representatividade da região no tecido empresarial do Continente corresponde também à indústria transformadora, na ordem dos 19,7%, traduzindo a tradição industrial daquela região.

A evolução do número de empresas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça pauta-se por uma tendência decrescente, no período de 2004 a 2007, com perdas que rondam os 5,1%, ligeiramente acima do que se verifica a nível nacional e do Continente (Quadro 1.5.15). Na avaliação desta perda deve, no entanto, ser considerada a exclusão do total de 2007, por parte do INE, das actividades de Agricultura, Produção Animal, Caça, e Silvicultura, que sendo extensível a todas as escalas de análise, poderá apresentar um maior impacte no total da região hidrográfica.

A análise da variação entre 2004 e 2007 do número de empresas por ramo de actividade, também representada no Quadro 1.1.15, revela, tanto na região hidrográfica como no Continente e a nível nacional, perdas acentuadas em quase todos os ramos representados[12], permitindo imputar essa perda a uma conjuntura económica desfavorável, e não particularmente à crise de dado ramo de actividade.

Excluem-se desta tendência de perda os ramos de actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas (K) e de produção e distribuição de electricidade (E), este último, com um acréscimo de 37,1%, enquanto o ramo das actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas mais que duplica o número de empresas no período analisado (109,2%).

A análise da Figura 1.5.11 demonstra que o decréscimo do tecido empresarial na região hidrográfica não se verifica em todas as sub-bacias, apresentando a sub-bacia Leça um acréscimo no número de empresas de 9,0% e na sub-bacia Costeiras entre o Neiva o Douro a perda cinge-se a 1,0%.

A perda da região hidrográfica é, pois, determinada pelas perdas registadas nas sub-bacias Cávado e Ave, que situam entre os 10 e 11%, correspondendo à sub-bacia Ave a maior concentração empresarial, num total de 61 027 empresas e 42,8% das empresas da região.

Segue-se a sub-bacia Leça, que, com o crescimento referido, representa, em 2007, 22,5% das empresas da região, gozando do factor de localização empresarial associado à presença da área metropolitana do Porto.

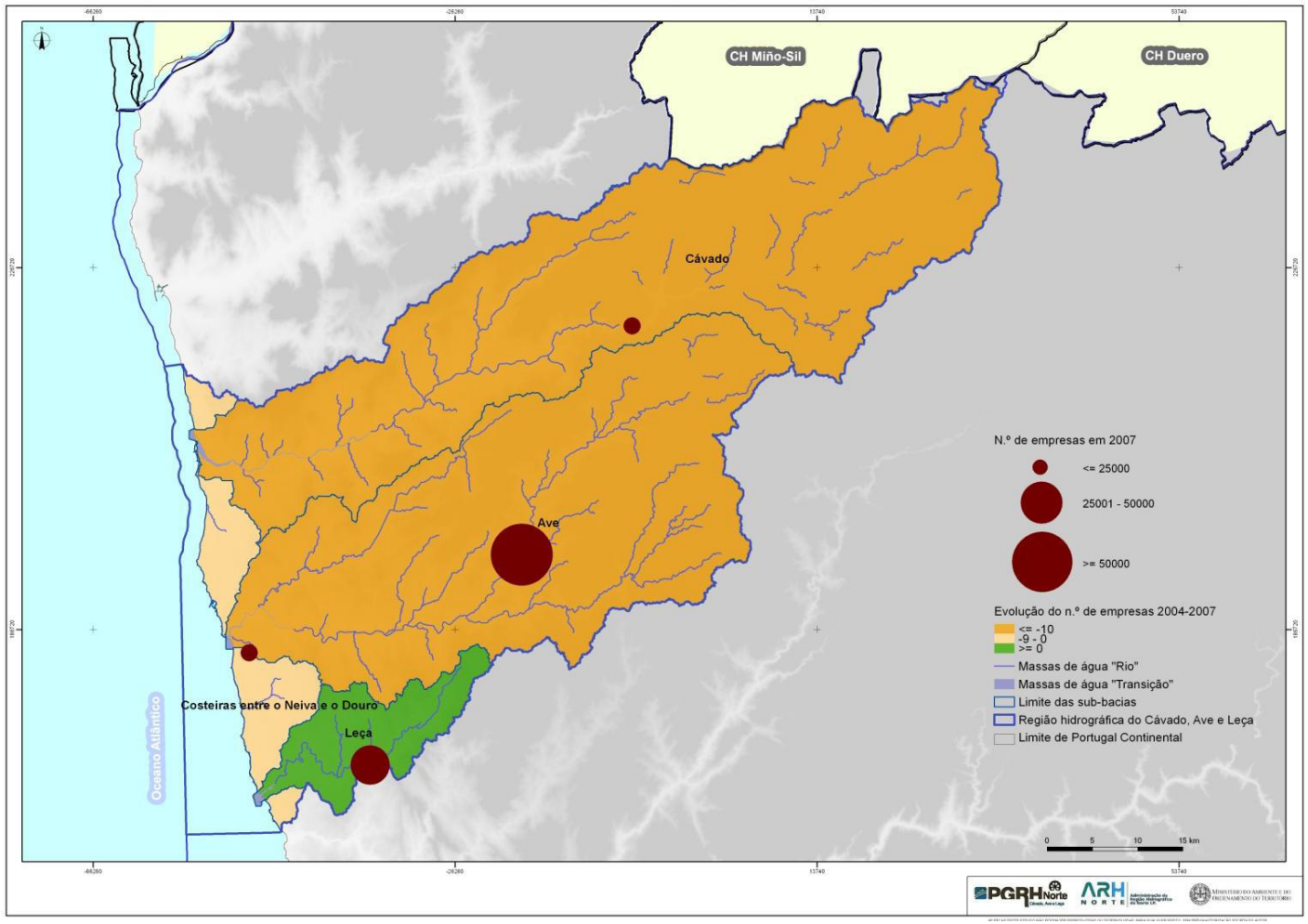
[12] Não se encontra representada a variação dos ramos B, M, N e O, por não se encontrarem representados individualmente nos Anuários Estatísticos de 2007.

Quadro 1.5.15 – Número de empresas total e por ramo de actividade (CAE Rev. 2.1) na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional 2007, e variação 2004-2007

		Empresas por ramo de actividade*												
		Total	B	C	D	E	F	G	H	I	K	M	N	O
Nacional	N.º - 2007	1 172 090	5 159	1 501	94 639	756	122 487	299 115	89 799	29 041	229 696	61 734	79 502	88 252
	% 2007	-	0,4	0,1	8,1	0,1	10,5	25,5	7,7	2,5	19,6	5,3	6,8	7,5
	Var. % 2004-2007	-4,0	**	-17,7	-21,7	39,5	-44,3	-28,1	-28,6	-13,4	91,0	**	**	**
Continente	N.º - 2007	1 123 953	4 562	1 446	91 927	736	117 041	288 979	86 161	26 964	220 942	59 804	76 860	84 769
	% - 2007	-	0,4	0,1	8,2	0,1	10,4	25,7	7,7	2,4	19,7	5,3	6,8	7,5
	Var. % 2004-2007	-4,1	**	-18,2	-22,1	39,4	-44,2	-28,4	-28,9	-12,2	93,8	**	**	**
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	N.º - 2007	142 522	342	108	18 079	131	13 521	40 189	10 730	2 819	27 520	9 145	10 663	9 274
	% - 2007	-	0,2	0,1	12,7	0,1	9,5	28,2	7,5	2,0	19,3	6,4	7,5	6,5
	Var. % 2004-2007	-5,1	**	-23,9	-27,7	37,1	-36,0	-25,7	-31,2	-7,7	109,2	**	**	**
% Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça no Continente	%	12,7	7,5	7,5	19,7	17,7	11,6	13,9	12,5	10,5	12,5	15,3	13,9	10,9

** CAE Rev. 2.1: B – Pesca. C - Indústrias Extractivas. D - Indústrias Transformadoras. E - Produção e Distribuição de Electricidade, Gás e Água. F – Construção. G - Comércio por Grosso e Retalho; Reparação de Veículos Automóveis, Motociclos e Bens de Uso Pessoal e Doméstico. H - Alojamento e Restauração (Restaurantes e Similares). I - Transportes, Armazenagem e Comunicações. J - Actividade Financeiras. K - Actividades Imobiliárias, Alugueres e Serviços prestados às Empresas. L - Administração Pública, Defesa e Segurança Social Obrigatória. M – Educação. N - Saúde e Acção Social. O - Outras Actividades de serviços colectivos. A distribuição do número de empresas, disponibilizado pelo INE para o ano mais recente (2007) não inclui o ramo de actividade A - Agricultura, Produção Animal, Caça, e Silvicultura. ** Nos Anuários Estatísticos, os ramos B, M, N e O não são apresentados individualmente, impossibilitando o cálculo da variação 2004-2007.*

Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2008.

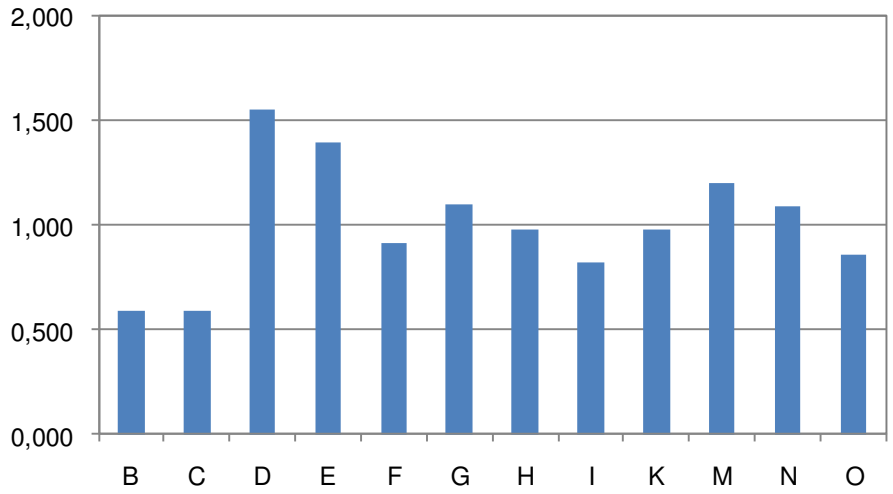


Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2004 e 2008.

Figura 1.5.11 – Distribuição empresarial 2007 e evolução 2004-2007 nas sub-bacias

A análise do coeficiente de localização[13] do tecido empresarial da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (Gráfico 1.5.1) revela que a indústria transformadora apresenta, de facto, uma importância mais elevada na região hidrográfica (1,551) que na região padrão, que se assume ser o Continente.

Gráfico 1.5.3 – Coeficiente de localização do número de empresas por ramo de actividade (B a O – CAE Rev. 2.1)* na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (região padrão=Continente), 2007



** Ver legenda Quadro 1.5.15.*

O presente gráfico representa o coeficiente de localização das empresas, que mede a concentração relativa do número de empresas de cada ramo de actividade na região hidrográfica, face a concentração do número de empresas do mesmo ramo na região padrão (Continente).

Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2008.

Além da indústria transformadora, também os ramos de produção e distribuição de electricidade, gás e água (E), comércio (G), educação (M) e saúde e acção social (N), exibem uma concentração no tecido empresarial da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, superior ao registado no Continente, representada por um coeficiente de localização superior a 1,0. Todavia, a representatividade destes ramos no tecido empresarial da região é bastante variável (como apresentado no Quadro 1.5.16), oscilando entre os 28,2% do comércio e os 0,1% da produção e distribuição de electricidade, gás e água. O facto de determinado ramo apresentar um coeficiente de localização superior a 1,0 não invalida que a representatividade desse ramo seja reduzida na região hidrográfica, significa apenas que a representatividade no tecido empresarial da região é superior à apresentada pelo mesmo ramo na região padrão (Continente).

Nos restantes ramos, a região hidrográfica apresenta uma representatividade inferior à registada no Continente, exibindo coeficientes de localização das empresas inferiores a 1,0.

No Quadro 1.5.16, é apresentado o coeficiente de localização do tecido empresarial das sub-bacias, comparativamente à região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (região padrão), revelando a presença, em todos os ramos de actividade, de situações de maior concentração empresarial numa ou mais sub-bacias[14]. A indústria transformadora exibe, de acordo com o coeficiente de localização empresarial, uma maior concentração nas sub-

[13] O coeficiente de localização do tecido empresarial mede a concentração relativa do número de empresas do sector produtivo j na região i, onde o denominador mede a concentração do número de empresas da região-padrão no mesmo sector j: QLij=(xij/xi)/(xj/x). Deste modo, sempre que o coeficiente de localização exceder 1,0 significa que a representatividade de dado sector face ao número total de empresas numa região, é superior à representatividade desse mesmo sector numa região padrão.

[14] Estas situações, referentes a coeficientes de localização superiores a 1,0, encontram-se assinaladas no quadro 1.5.17 com sombreado.

bacias Ave e Cávado comparativamente à região hidrográfica (onde se apresenta como o segundo principal ramo de actividade em número de empresas).

Destaca-se ainda a ocorrência de coeficientes bastantes elevados, superiores a 2,0, indicadores de maiores concentrações: no ramo da pesca (B) na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro (3,133), em função da sua extensão litoral e presença de centros piscatórios; e no ramo das indústrias extractivas (2,175) na sub-bacia Cávado.A sub-bacia Leça apresenta uma maior concentração, face à média da região hidrográfica, nos ramos de serviços (I a O).

Porém, tal como já referido quanto ao coeficiente de localização da região hidrográfica, também no que respeita o coeficiente de localização das sub-regiões, ressalva-se que a ocorrência de elevados coeficientes de localização não corresponde necessariamente à especialização em dado ramo, apenas a um maior peso do mesmo na estrutura empresarial da sub-região (comparativamente à região hidrográfica).

Quadro 1.5.16 – Coeficiente de localização do número de empresas por ramo de actividade (B a O – CAE Rev. 2.1) nas sub-bacias região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2007

	B	C	D	E	F	G	H	I	K	M	N	O
Ave	0,567	0,976	1,250	1,098	1,023	1,042	1,053	0,778	0,857	0,973	0,836	0,958
Cávado	0,514	2,175	1,220	1,145	1,361	0,995	1,053	0,824	0,826	0,929	0,798	0,881
Costeiras entre o Neiva e o Douro	3,133	0,703	0,621	1,122	0,865	0,977	1,025	1,170	1,178	1,011	1,207	1,101
Leça	0,536	0,380	0,651	0,609	0,787	0,943	0,840	1,424	1,266	1,096	1,305	1,091

** Ver legenda Quadro 1.5.15.*

No presente quadro, o coeficiente de localização mede a concentração relativa do número de empresas de cada ramo de actividade nas sub-bacias, face a concentração do número de empresas do mesmo ramo na região padrão (região hidrográfica).

Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2008.

No que respeita o pessoal ao serviço e o volume de negócios das empresas, verifica-se, no Quadro 1.5.17, que o total registado pela região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, em 2007, respectivamente 576 669 indivíduos e 46 667 701 milhares de euros, exibe uma participação no total do Continente – 15,7% do pessoal ao serviço e 13,7% do volume de negócios – superior à sua participação no número de empresas (12,7%), indiciando uma maior dimensão média das empresas da região.

Quadro 1.5.17 – Pessoal ao serviço e volume de negócios das empresas na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Continente e a nível nacional, 2007

	Pessoal ao serviço (n.º)	Volume de negócios (milhares de euros)
	2007	
Nacional	3 831 034	354 305 174
Continente	3 681 925	341 407 331
Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	576 669	46 667 701

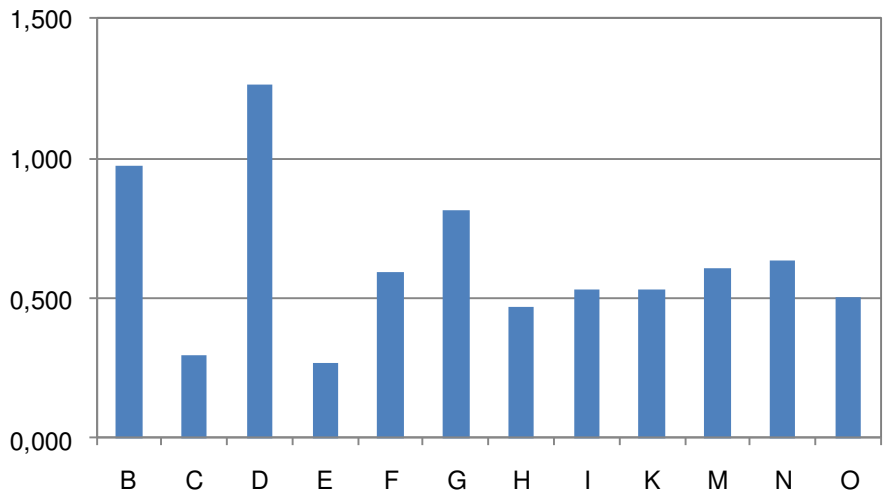
	Pessoal ao serviço (n.º)	Volume de negócios (milhares de euros)
	2007	
% Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça no Continente	15,7	13,7

** Os valores referentes ao pessoal ao serviço e volume de negócios das empresas em 2007 não contabilizam as actividades de Agricultura, Produção Animal, Caça, e Silvicultura.*

Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2008.

Essa relação deve-se, seguramente, à indústria transformadora, tal como representado pelos coeficientes de localização relativos ao pessoal ao serviço (Gráfico 1.5.2) e volume de negócios por ramo de actividade (Gráfico 1.5.3), segundo os quais apenas o ramo da indústria transformadora apresenta uma concentração na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça superior ao Continente (coeficiente de localização maior que 1,0) – 1,265 no pessoal ao serviço e 1,094 no volume de negócios.

Gráfico 1.5.4 – Coeficiente de localização do pessoal ao serviço nas empresas por ramo de actividade (B a O – CAE Rev. 2.1)* na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (região padrão=Continente), 2007

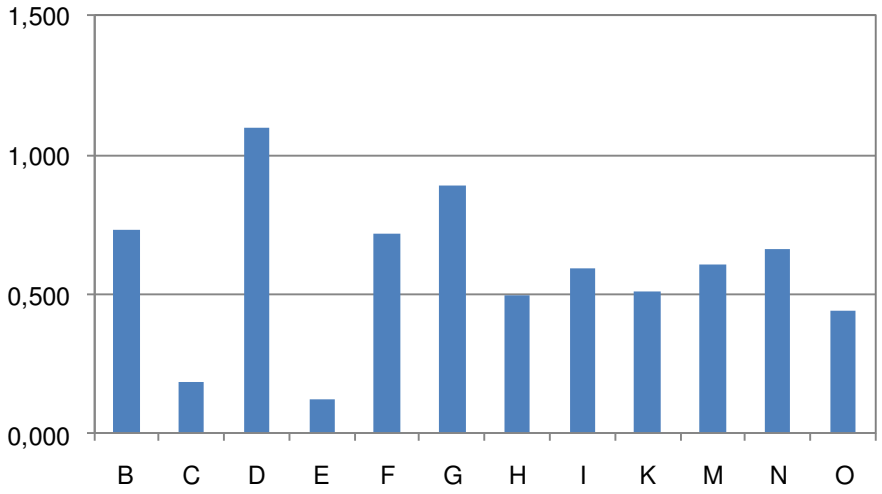


** Ver legenda Quadro 1.5.15.*

O presente gráfico representa o coeficiente de localização do pessoal ao serviço nas empresas, que mede a concentração relativa do pessoal ao serviço nas empresas de cada ramo de actividade na região hidrográfica, face a concentração do número de empresas do mesmo ramo na região padrão (Continente). Ressalva-se que o pessoal ao serviço nas empresas por ramo de actividade na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça encontra-se subestimado pela presença de valores confidenciais em diferentes concelhos.

Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2008.

Gráfico 1.5.5 – Coeficiente de localização do volume de negócios das empresas por ramo de actividade (B a O – CAE Rev. 2.1)* na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (região padrão=Continente), 2007



** Ver legenda Quadro 1.5.15.*

O presente gráfico representa o coeficiente de localização do volume de negócios nas empresas, que mede a concentração relativa do volume de negócios nas empresas de cada ramo de actividade na região hidrográfica, face a concentração do número de empresas do mesmo ramo na região padrão (Continente). Ressalva-se que o do volume de negócios nas empresas por ramo de actividade na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça encontra-se subestimado pela presença de valores confidenciais em diferentes concelhos.

Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2008.

1.5.4. Referências bibliográficas

Gaspar, J.; Leite, A.N.; Abreu, D. et al. (1997). População, Economia e Território: Cenários de desenvolvimento. Plano Nacional da Água. relatório-parecer.

Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP). Concelhos, Estatísticas Mensais, Novembro de 2010.

Instituto da água (INAG). Planos de Gestão de Região Hidrográfica – Análise económica das utilizações da água - Lista de verificação dos principais indicadores, Julho 2010.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Anuário Estatístico da Região de Norte 2003.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Anuário Estatístico da Região de Norte 2004.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Anuário Estatístico da Região de Norte 2005.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Anuário Estatístico da Região de Norte 2008.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Anuário Estatístico da Região do Centro 2003.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Anuário Estatístico da Região do Centro 2004.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Anuário Estatístico da Região do Centro 2005.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Anuário Estatístico da Região do Centro 2008.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Base de dados online do site do INE, www.ine.pt (várias consultas).

Instituto Nacional de Estatística (INE). Conceitos e Metodologias – Medidas de Especialização Regional, Revista de Estudos Regionais, 2º Semestre 2002, p. 65-71.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Estudo sobre o Poder de Compra Concelhio 2002.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Estudo sobre o Poder de Compra Concelhio 2007.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Recenseamento Geral da População e Habitação 2001, Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI).

CARACTERIZAÇÃO GERAL

SOLOS E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

ÍNDICE

1.6. Solos e ordenamento do território 5

1.6.1. Nota introdutória 5

1.6.2. Solos 5

1.6.2.1. Nota introdutória 5

1.6.2.2. Tipos de solos 6

1.6.2.2.1. Caracterização por sub-bacia 8

1.6.2.3. Capacidade de uso do solo 12

1.6.2.3.1. Caracterização por sub-bacia 13

1.6.3. Ocupação do solo 18

1.6.3.1. Caracterização por sub-bacia 19

1.6.4. Ordenamento do território 28

1.6.4.1. Instrumentos de gestão do território de âmbito nacional e regional 30

1.6.4.1.1. O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território 30

1.6.4.1.2. Os planos sectoriais 30

1.6.4.1.3. Os planos especiais 31

1.6.4.1.4. Os planos regionais 31

1.6.4.1.5. Relação entre os instrumentos de gestão territorial e o PGRH 32

1.6.4.2. Instrumentos de gestão do território de âmbito municipal 32

1.6.4.2.1. Usos do solo identificados nos PMOT 35

1.6.5. Síntese 36

1.6.6. Referências bibliográficas 38

FIGURAS

Figura 1.6.1 – Carta do Tipo de Solos, por sub-bacia 11

Figura 1.6.2 – Carta de Capacidade de Uso do Solo, por sub-bacia 17

Figura 1.6.3 – Ocupação do Solo por sub-bacia, CORINE *Land Cover* 2000 26

Figura 1.6.4 – Ocupação do Solo por sub-bacia, CORINE *Land Cover* 2006 27

QUADROS

Quadro 1.6.1 – Classes definidas da Carta de Solos 6

Quadro 1.6.2 – Análise das unidades pedológicas, para a região hidrográfica 8

Quadro 1.6.3 – Análise das unidades pedológicas, por sub-bacia 9

Quadro 1.6.4 – Classes definidas na Carta da Capacidade de Uso do Solo 12

Quadro 1.6.5 – Análise da capacidade de uso do solo, para a região hidrográfica 13

Quadro 1.6.6 – Quadro resumo da capacidade de uso do solo por sub-bacia da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 15
Quadro 1.6.7 – Níveis da Nomenclatura CORINE *Land Cover* 18
Quadro 1.6.8 – Quadro resumo da ocupação do solo por sub-bacia da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 25
Quadro 1.6.9 - Principais IGT de âmbito nacional e regional na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 29
Quadro 1.6.10 – Quadro resumo dos PDM na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 32
Quadro 1.6.11 – Usos do Solo identificados nos PMOT abrangidos por cada sub-bacia 36
Quadro 1.6.12 – Comparação da ocupação urbana "actual" do solo e a prevista nos PMOT 36

GRÁFICOS

Gráfico 1.6.1 – Tipo de solos, para a região hidrográfica 9
Gráfico 1.6.2 – Capacidade de uso do solo para a região hidrográfica 14
Gráfico 1.6.3 – Variação da afectação da ocupação do solo agrícola e agro-florestal 22
Gráfico 1.6.4 – Variação da afectação de solo urbano e de indústria, comércio e equipamentos gerais 23

ANEXOS

Anexo I – Enquadramento nos instrumentos de gestão territorial

1.6. Solos e ordenamento do território

1.6.1. Nota introdutória

A caracterização dos solos e ordenamento do território da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça incide sobre quatro componentes principais:

- Tipo de solos.
- Capacidade de uso do solo.
- Ocupação do solo.
- Ordenamento do território.

A abordagem a desenvolver nesta caracterização visa essencialmente:

- Analisar e compreender o tipo de solos presentes na região hidrográfica, assim como a capacidade de uso do solo.
- Compreender a ocupação do solo na área da região hidrográfica, de forma aferir as principais tendências e respectiva evolução.
- Identificar e caracterizar os instrumentos de gestão territorial, de âmbito nacional, regional e municipal aprovados e em elaboração com incidência na região hidrográfica, de forma a sintetizar os modelos de ordenamento e de desenvolvimento territorial preconizados.

Esta análise é fundamental para o entendimento do território actual e das tendências das ocupações predominantes, apoiando outras análises do presente Plano, designadamente ao nível da caracterização dos usos e das necessidades de água.

1.6.2. Solos

1.6.2.1. Nota introdutória

A caracterização dos solos e sua distribuição ao longo da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça tem como objectivo fornecer elementos para outras actividades inerentes ao Plano.

A metodologia adoptada centrou-se na análise do tipo de solos e na capacidade de uso do solo, com base na informação cartográfica disponível, nomeadamente Carta de Solos e Carta da Capacidade de Uso do Solo do Atlas do Ambiente.

Foram desenvolvidas as seguintes tarefas:

- Identificação e caracterização das unidades pedológicas existentes e quantificação das áreas que ocupam em extensão e percentagem face à área da sub-bacia.
- Identificação das áreas de solos relativamente à aptidão agrícola.

Foi feita uma primeira abordagem à caracterização das unidades pedológicas com base em informação em formato vectorial proveniente do Atlas do Ambiente produzida pelo Instituto do Ambiente, designadamente a Carta de Solos e a Carta de Capacidade de Uso do Solo, ambas à escala de 1:1 000 000.

1.6.2.2. Tipos de solos

Para esta análise foi utilizada a base cartográfica da Carta dos Solos do Atlas do Ambiente e respectiva nota explicativa, esta carta classifica os vários tipos de solos, atendendo a critérios geológicos, litológicos, a características físicas, químicas e biológicas de cada solo. Esta carta é fundamental na avaliação das potencialidades do solo.

A análise do tipo de solo pretende caracterizar as principais unidades pedológicas para a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, efectuando-se a análise a nível da região hidrográfica e a nível da sub-bacia.

A classificação das unidades pedológicas utilizada neste segue a classificação de FAO (FAO, 1991) para a Carta de Solos da Europa, que é também apresentada no Atlas do Ambiente, à escala 1:1 000 000. A carta é desagregada em grandes grupos de unidades pedológicas, no tipo de solo e mais especificamente associações de solos, conforme o Quadro 1.6.1.

Quadro 1.6.1 – Classes definidas da Carta de Solos

Código de unidades pedológicas	Unidades pedológicas - grandes grupos	Tipo de solo	Especificidades da associação de solos
0	Indiferenciado		
101	Fluviossolos	Fluviossolos êutricos	
102			Associados a fluviossolos calcários
103		Fluviossolos calcários	
104		Fluvissolos dístricos	
201	Regossolos	Regossolos êutricos	
202		Regossolos dístricos	
301	Litossolos	Litossolos êutricos	
302		Litossolos êutricos	Rochas ultrabásicas
303		Litossolos êutricos	Associados a Luvissolos
401	*Rankers*	*Rankers*	
501	Vertissolos	Vertissolos pélicos	
502		Vertissolos pélicos calcários	
503		Vertissolos crómicos	
504		Vertissolos crómicos calcários	
601	*Solonchaks*	*Solonchaks* gleizados	
701	Cambissolos	Cambissolos dístricos	
702			Xistos e quartzitos do Ordovicio
703			Rochas sedimentares post-Paleozóicas

Código de unidades pedológicas	Unidades pedológicas - grandes grupos	Tipo de solo	Especificidades da associação de solos
704		Cambissolos húmicos	Rochas eruptivas
705			Associados a Cambissolos dístricos (rochas eruptivas)
706			Xistos
707			Xistos (associados a Luvissolos, forte influência atlântica)
708			Xistos (associados a Luvissolos, forte influência atlântica)
709			Xistos (associados a Luvissolos, forte influência atlântica)
710			Xistos e quartzitos do Ordovicio (moderada influência atlântica)
711			Rochas sedimentares post-Paleozóicas
712		Cambissolos húmicos crómicos	
713		Cambissolos êutricos	Rochas eruptivas
714			Xistos e quartzitos do Ordovicio
715			Rochas sedimentares post-Paleozóicas
716		Cambissolos cálcicos	
717		Cambissolos crómicos	
718		Cambissolos crómicos calcários	
719		Cambissolos crómicos calcários vérticos	
801	Luvissolos	Luvissolos órticos	
802		Luvissolos rodocrómicos	
803		Luvissolos rodocrómicos cálcicos	
804		Luvissolos rodocrómicos cálcicos vérticos	
805		Luvissolos cálcicos vérticos	
806		Luvissolos vérticos	
807		Luvissolos férricos	
808		Luvissolos plintíticos	
809		Luvissolos gleizados	
810		Luvissolos gleizados álbicos	

Código de unidades pedológicas	Unidades pedológicas - grandes grupos	Tipo de solo	Especificidades da associação de solos
901	Podzóis	Podzóis órticos	
902			Associados a Regossolos êutricos
903			Associados a Cambissolos calcários
904			Associados a Cambissolos êutricos
905			Associados a Luvissolos gleizados
906			Associados a Cambissolos calcários
1001	Planossolos	Planossolos êutricos	

Fonte: Carta de Solos e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

1.6.2.2.1. Caracterização por sub-bacia

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça estão presentes as unidades pedológicas, associações de solos e especificidades, que se identificam no Quadro 1.6.2, indicando-se a respectiva extensão (em hectares) e representatividade (em percentagem) para cada especificidade de solos face à área da região hidrográfica.

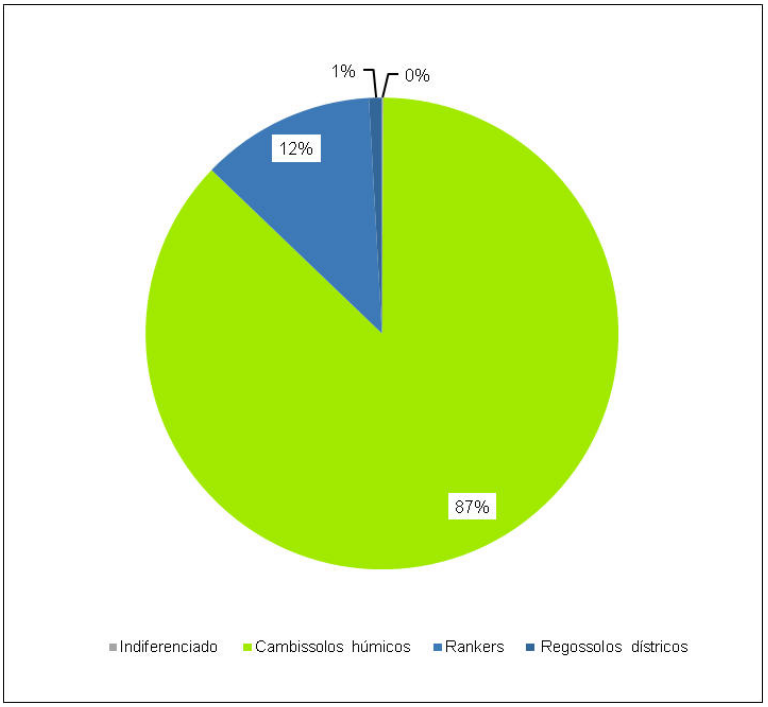
Quadro 1.6.2 – Análise das unidades pedológicas, para a região hidrográfica

Unidades pedológicas – grandes grupos	Associação de solos	Especificidades de solos	Área (ha)	%
Indiferenciado			282,09	0,08
Cambissolos	Cambissolos húmicos	Rochas eruptivas	222 736,24	66,40
		Xistos	9 082,83	2,71
		Xistos (associados a Luvissolos, forte influência atlântica)	60 340,08	17,99
Rankers	*Rankers*		40 019,10	11,93
Regossolos	Regossolos dístricos		29 99,77	0,89

Fonte: Carta de Solos e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

A análise do Quadro 1.6.2**.** e do Gráfico 1.6.1 permite verificar que, na região hidrográfica, a unidade pedológica dominante corresponde aos Cambissolos húmicos de rochas eruptivas com cerca de 66%, seguido dos Câmbissolos húmicos de xistos (associados a Luvissolos), com cerca de 18%, ou seja, cerca de 87% da área da região compreende a unidade pedológica dos Cambissolos húmicos. Os solos com menor representatividade correspondem a Regossolos (0,89%), Cambissolos de xistos (cerca de 3%) e solos indiferenciados com 0,08%. A unidade pedológica *Rankers* tem uma expressividade significativa na região hidrográfica, com cerca de 18%.

Gráfico 1.6.1 – Tipo de solos, para a região hidrográfica



Para as sub-bacias presentes na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, estão presentes as unidades pedológicas identificadas no Quadro 1.6.3, indicando a respectiva área de cada unidade pedológica associada à sua representatividade face à área da sub-bacia.

Quadro 1.6.3 – Análise das unidades pedológicas, por sub-bacia

Sub-bacia	Unidades pedológicas							
	Indiferenciado		Cambissolos		*Rankers*		Regossolos	
			Cambissolos húmicos		*Rankers*		Regossolos dístricos	
	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]
Ave	-	-	138 161,26	99,36	894,95	0,64	-	-
Cávado	274,16	0,17	119 237,78	74,97	39 104,43	24,59	430,08	0,27
Costeiras entre o Neiva e o Douro	7,91	0,04	15 844,27	86,02	-	-	2 567,33	13,94
Leça	-	-	18 978,84	100	-	-	-	-

Fonte: Carta de Solos e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

[A] – Área (ha) da capacidade de uso do solo

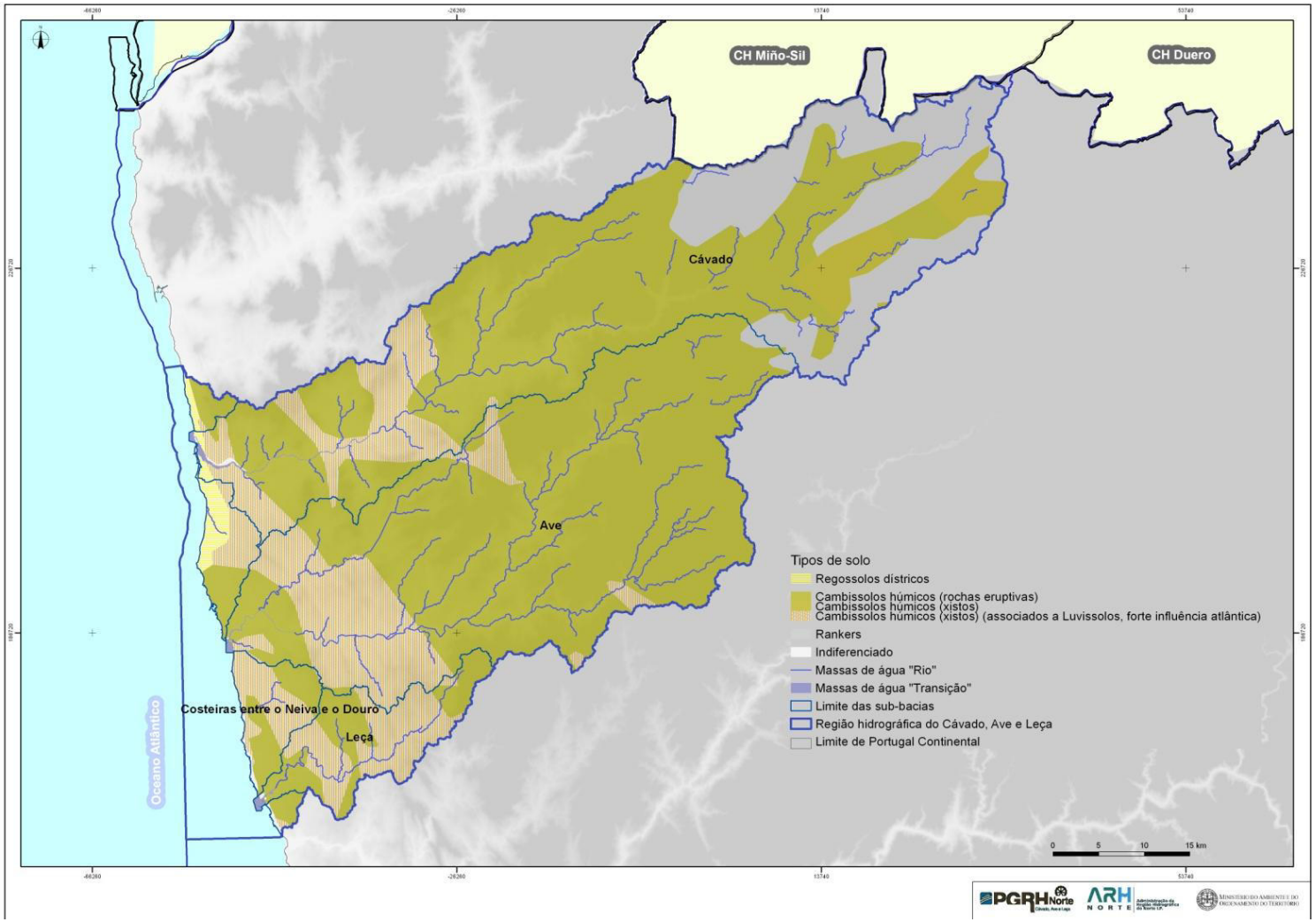
[B] – Representatividade da classe face à área da sub-bacia (%)

Da análise do Quadro 1.6.3 e da Figura 1.6.1 com as unidades pedológicas presentes verifica-se que a sub-bacia do Cávado compreende uma maior distribuição dos diferentes tipos de solos (solos não diferenciados, Cambissolos, *Rankers* e Regossolos), sendo os Cambissolos húmicos os que têm maior expressividade face à área da sub-bacia (cerca de 75%). Nas restantes sub-bacias (Ave, costeiras entre o Neiva e o Douro e Leça) o solo dominante corresponde também aos Cambissolos húmicos, com cerca de 99%, 86% e 100%, respectivamente. Seguem-se com menor expressão os solos indiferenciados e os solos *Rankers*. Os Regossolos têm alguma expressão na sub-bacia costeiras entre o Neiva e o Douro, com cerca de 14%.

Em termos de fertilidade, os Cambissolos apresentam características variáveis, os Regossolos apresentam fertilidade mediana.

Segue-se uma breve descrição do tipo de solos mais representativos na região hidrográfica:

- Cambissolos – caracterizam-se por serem jovens, moderadamente desenvolvidos sobre a rocha-mãe pouco ou moderadamente meteorizada. Não contêm quantidades apreciáveis de argila e de matéria orgânica.
- Regossolos (solos condicionados pelo relevo) – a sua morfologia é influenciada pelo tipo de rocha-mãe.
- *Rankers* – correspondem a litossolos, ou seja são solos incipientes derivados de rochas consolidadas, de espessura efectiva inferior a 10 cm e encontram-se geralmente em áreas sujeitas a forte erosão.



Fonte: Carta de Solos e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

Figura 1.6.1 – Carta do Tipo de Solos, por sub-bacia

1.6.2.3. Capacidade de uso do solo

A capacidade de uso do solo está relacionada com o potencial que os solos apresentam para as utilizações humanas, tendo por base de comparação a agricultura e, desta forma encontra-se bastante dependente das características dos horizontes superficiais do solo.

Para esta análise foi utilizada a base cartográfica e nota explicativa da Carta da Capacidade de Uso do Solo do Atlas do Ambiente. Esta é uma carta classificativa em função dos factores físicos que maior influência têm sobre a aptidão da terra (natureza do solo, declive, erosão, uso actual) que se devem ter em conta no planeamento dos usos e no melhor aproveitamento do solo.

A análise da capacidade de uso do solo pretende caracterizar as principais aptidões do solo para a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, efectuando-se a análise a nível da região hidrográfica e da sub-bacia. De forma generalista, a capacidade de uso do solo resulta de uma interpretação da carta de solos, sendo os solos agrupados por potencialidades e limitações, referindo-se ao risco de erosão, à susceptibilidade de utilização agrícola, limitação para pastagens, exploração de matos e florestal, bem como a utilização para a vegetação natural, florestal de protecção ou de recuperação.

A classificação utilizada para a capacidade de uso do solo considera cinco classes principais (A, B, C, D e E), em função da utilização agrícola ou florestal dos solos. As três primeiras classes são susceptíveis à prática agrícola (culturas pouco intensivas ou intensivas) e as restantes não são susceptíveis de utilização agrícola (Quadro 1.6.4).

O grau de limitações de utilização e os riscos de deteorização aumentam de A para E, sendo que de A para C, o número de culturas que é possível cultivar diminui e as respostas à exploração do solo são cada vez menos favoráveis. Os solos de Classe D são normalmente para a utilização florestal e os de Classe E são susceptíveis de exploração florestal com muitas restrições.

Quadro 1.6.4 – Classes definidas na Carta da Capacidade de Uso do Solo

Classe	Utilização
Classe A – Sem limitações	Agrícola
Classe B – Limitações moderadas	Agrícola
Classe C – Condicionada por limitações acentuadas	Agrícola
Classe D – Limitações moderadas	Não Agrícola (Florestal)
Classe E – Limitações severas	Não Agrícola (Florestal)
Classes A ou B+C	Complexos
Classes A ou B+D ou E	Complexos
Classes C+D ou E	Complexos
Classe A	Agrícola
Classe C	Agrícola Condicionada
Classe F	Não Agrícola (Florestal)
Classes A+C	Complexos
Classe A+F	Complexos
Classes C+F	Complexos

Classe	Utilização
	Salinas e Sapais
	Áreas Sociais
	Rios, Lagoas e Albufeiras

Fonte: Carta da Capacidade de Uso do Solo e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

1.6.2.3.1. Caracterização por sub-bacia

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça estão presentes as classes de capacidade de uso do solo que se identificam no Quadro 1.6.5 indicando-se a respectiva extensão (em hectares) e representatividade (em percentagem) para cada classe face à área da região hidrográfica.

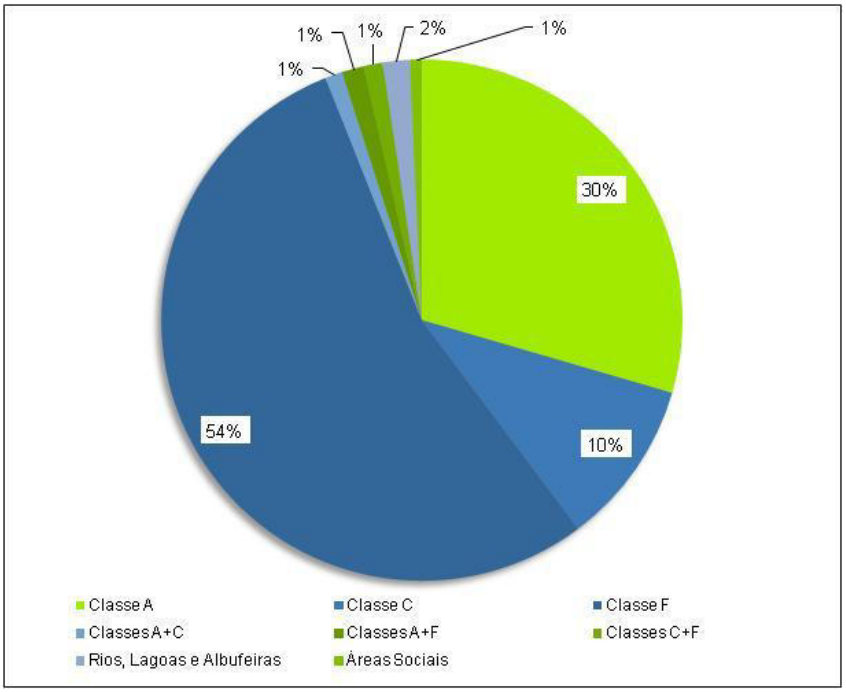
Quadro 1.6.5 – Análise da capacidade de uso do solo, para a região hidrográfica

Classe	Utilização	Área (ha)	%
Classe A	Agrícola	98 923,69	29,51
Classe C	Agrícola Condicionada	34 397,52	10,26
Classe F	Não Agrícola (Florestal)	181 717,73	54,20
Classes A+C	Complexos	3 587,33	1,07
Classe A+F	Complexos	4 586,71	1,37
Classes C+F	Complexos	3 948,88	1,18
	Áreas Sociais	5 615,91	1,68
	Rios, Lagoas e Albufeiras	2 474,96	0,74

Fonte: Carta da Capacidade de Uso do Solo e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

A análise do Quadro 1.6.5 e Gráfico 1.6.2 permite constatar que na região hidrográfica as Classes F (utilização florestal) apresentam uma distribuição dominante (cerca de 54% da região). No caso da capacidade de uso de solo com aptidão agrícola (Classe A), esta compreende cerca de 30%, sendo que cerca de 10% corresponde a áreas onde a utilização do solo se encontra limitada de forma acentuada.

Gráfico 1.6.2 – Capacidade de uso do solo para a região hidrográfica



Fonte: Carta da Capacidade de Uso do Solo e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

Nas as sub-bacias presentes na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, estão presentes as classes de capacidade de uso do solo representadas no Quadro 1.6.6, indicando a respectiva área de cada classe de solo associada à sua representatividade face à área da sub-bacia.

Da análise do Quadro 1.6.6 e da Figura 1.6.2 relativa à distribuição da capacidade de uso do solo, é possível verificar que as classes de capacidade de uso florestal e agrícola apresentam (Classe F e A respectivamente) uma distribuição dominante. A classe F (florestal) tem maior representatividade nas sub-bacias do Ave (51%) e do Cávado (62%) e a agrícola e agrícola com limitações acentuadas (Classe a e Classe B) nas sub-bacias das costeiras entre o Neiva e o Douro (72%) e sub-bacia do Leça (49%).

As restantes utilizações de solos (Áreas Sociais e Rios, Lagos e Albufeiras) têm uma expressividade muito mais reduzida face às áreas das sub-bacias da região hidrográfica em estudo. Na sub-bacia do Ave as Áreas Sociais têm uma expressão cerca de 0,45% e 0,22% para os Rios, Lagos e Albufeiras e para a sub-bacia do Cávado a representatividade é de 3% e 0,03% respectivamente.

A sub-bacia das costeiras entre o Neiva e o Douro apenas tem áreas para a Rios, Lagos e Albufeiras, sendo que a sub-bacia do Leça tem áreas destinadas a áreas sociais.

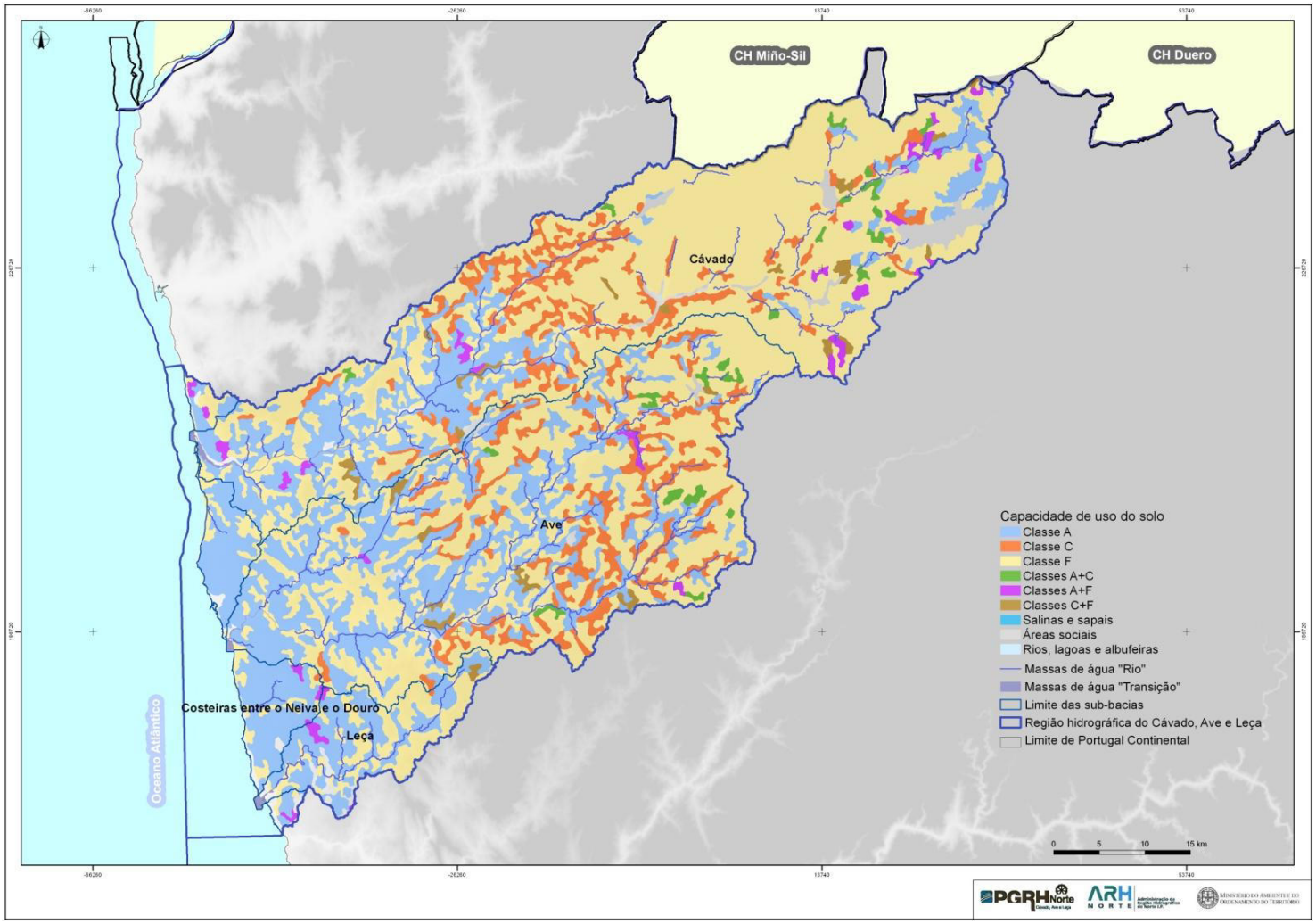
Quadro 1.6.6 – Quadro resumo da capacidade de uso do solo por sub-bacia da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Sub-Bacia	Capacidade de Uso do Solo															
	Classe A		Classe C		Classe F		Classe A+C		Classe A+F		Classe C+F		Áreas Sociais		Rios, Lagos e Albufeiras	
	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]
Ave	44 728,53	32,17	18 256,85	13,13	71 218,7	51,22	1 837,38	1,32	584,57	0,42	1 479,61	1,06	625,72	0,45	310,19	0,22
Cávado	31 742,32	19,95	16 057,64	10,09	98 596,25	61,98	1 749,95	1,10	3 029,05	1,90	2 296,89	1,44	302,43	0,19	5 300,88	3,33
Costeiras entre o Neiva e o Douro	13 116,11	72,17	44,59	0,25	3 799,34	20,90	-	-	575,74	3,17	-	-	633,76	3,49	4,84	0,03
Leça	9 336,73	49,24	38,43	0,20	8 103,96	42,74	-	-	397,35	2,10	172,38	0,91	913,06	4,82	-	-

Fonte: Carta da Capacidade de Uso do Solo e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

[A] – Área (ha) da capacidade de uso do solo

[B] – Representatividade da classe de capacidade face à área da sub-bacia (%)



Fonte: Carta da Capacidade de Uso do Solo, Atlas do Ambiente

Figura 1.6.2 – Carta de Capacidade de Uso do Solo, por sub-bacia

1.6.3. Ocupação do solo

A ocupação do solo corresponde à ocupação do território para uma determinada área, representando, sobretudo, a distribuição espacial das actividades, nomeadamente, antropogénicas. A análise da ocupação solo pretende caracterizar os principais usos actuais do solo da região hidrográfica em estudo, efectuando-se esta análise ao nível da sub-bacia.

A análise tem por base a cartografia de ocupação do solo da carta CORINE *Land Cover* (CLC), que considera três níveis diferentes de agregação de classes, representados no Quadro 1.6.7.

O nível mais agregado da CLC, nível 1, divide-se em cinco classes sendo que o nível mais desagregado apresenta 15 classes (apresentadas no Quadro seguinte). Esta cartografia, desenvolvida à escala 1: 100 000, possui como área mínima cartográfica 25 ha para o ano 2000 e entre 5 a 25 ha para o ano de 2006.

Quadro 1.6.7 – Níveis da Nomenclatura CORINE *Land Cover*

Nível 1	Nível 2	Nível 3
Territórios artificializados	Tecido urbano	Tecido urbano contínuo
		Tecido urbano descontínuo
	Indústria, comércio e transportes	Indústria, comércio e equipamentos gerais
		Redes viárias e ferroviárias e espaços associados
		Áreas portuárias
		Aeroportos e aeródromos
	Áreas de extracção de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	Áreas de extracção de inertes
		Áreas de deposição de resíduos
		Áreas em construção
	Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	Espaços verdes urbanos
		Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas
Áreas agrícolas e agro-florestais	Culturas temporárias	Culturas temporárias de sequeiro
		Culturas temporárias de regadio
		Arrozais
	Culturas permanentes	Vinhas
		Pomares
		Olivais
	Pastagens permanentes	Pastagens permanentes
	Áreas agrícolas heterogéneas	Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes
		Sistemas culturais e parcelares complexos
		Agricultura com espaços naturais e semi-naturais
		Sistemas agro-florestais
Florestas e meios	Florestas	Florestas de folhosas

Nível 1	Nível 2	Nível 3
naturais e seminaturais		Florestas de resinosas
		Florestas mistas
	Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	Vegetação herbácea natural
		Matos
		Vegetação esclerófila
		Florestas abertas, cortes e novas plantações
	Zonas descobertas e com pouca vegetação	Praias, dunas e areais
		Rocha nua
		Vegetação esparsa
		Áreas ardidas
		Neves eternas e glaciares
Zonas húmidas	Zonas húmidas interiores	Paúis
		Turfeiras
	Zonas húmidas litorais	Sapais
		Salinas e aquicultura litoral
		Zonas entre-marés
Corpos de água	Águas interiores	Cursos de água
		Planos de água
	Águas marinhas e costeiras	Lagoas costeiras
		Desembocaduras fluviais
		Oceano

Fonte: Nomenclatura da CORINE Land Cover, 2000 e 2006

1.6.3.1. Caracterização por sub-bacia

A caracterização dos "usos actuais" por sub-bacia, na área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, tem por base a cartografia da CLC de 2006 (salvaguardando-se que embora se designe por "usos actuais" se tem presente que os dados já remontam há cinco anos). A avaliação das principais tendências e da evolução ao nível de usos do solo considera a comparação entre a cartografia da CLC de 2000 e de 2006, que se representa nas Figuras 1.6.3 e 1.6.4.

O Quadro 1.6.8 sintetiza os resultados da análise efectuada por sub-bacia, considerando as classes do nível 1 indicadas no Quadro 1.6.7.

Da análise global dos valores obtidos no Quadro 1.6.8, verifica-se por leitura directa, que nos territórios das sub-bacias com maior incidência no litoral e na área metropolitana do Porto (sub-bacias costeiras de entre o Neiva e Douro e do Leça), o peso relativo dos territórios artificializados, apresentam valores muitos superiores aos obtidos nas sub-bacias do Cávado e do Ave.

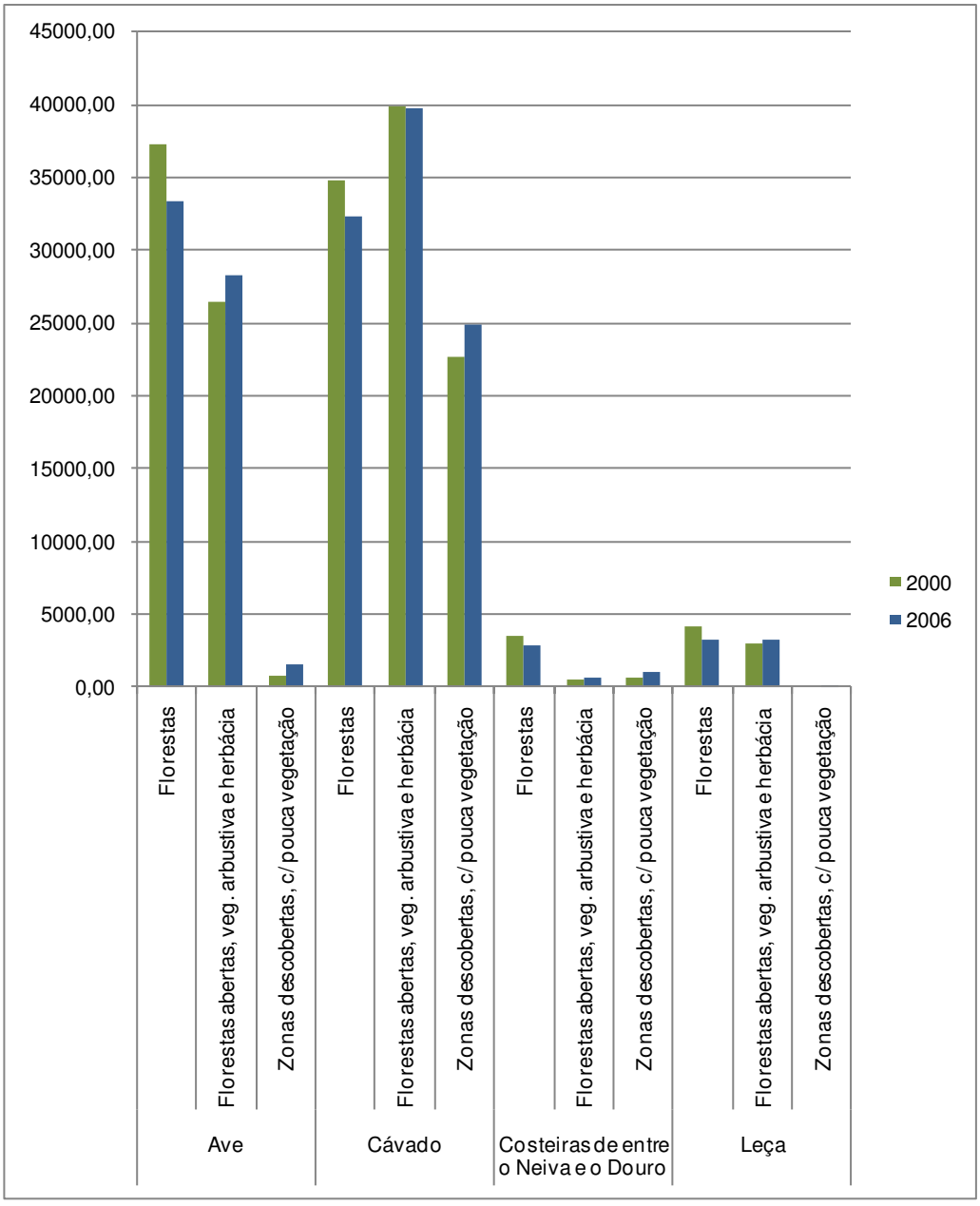
Em termos de evolução geral na área da região hidrográfica, comparando os períodos entre 2000 e 2006, verifica-se que em todas as sub-bacias ocorreu um crescimento dos territórios artificializados, sendo a sua variação relativa entre 2000/2006 mais significativa nas sub-bacias do Leça, Ave e Cávado com respectivamente 15,6%, 12,7% e 11,9% que correspondem em valores absolutos a 934,041 ha, 2 041,93 ha, e 742,14 ha. Na sub-bacia de costeiras de entre o Neiva e o Douro, a variação relativa 2000/2006 é 6,0%, correspondente a um valor absoluto de 318,28 ha.

Aos ganhos evidenciados pelos territórios artificializados, correspondem em todas sub-bacias a decréscimos das classes "Agrícolas e Agro-florestais" e "Florestas e meios Naturais e Semi-naturais".

A representatividade nas respectivas sub-bacias da classe de ocupação de solos de "Florestas e meios naturais e semi-naturais" varia entre os valores percentuais de 23,83% a 60,96%, constituindo a classe de maior incidência territorial nas sub-bacias do Cávado e do Ave.

Verifica-se através da análise do Gráfico 1.6.3 que, genericamente, ocorreu um elevado decréscimo da sub-classe de florestas, que inclui florestas de folhosas, de resinosas e mistas, no período entre 2000 e 2006, sendo este decréscimo particularmente evidente nas sub-bacias do Ave e do Cávado, onde em contrapartida se verificam acréscimos significativos das áreas descobertas e com pouca vegetação, nível de desagregação que enquadra a classe de áreas ardidas. As áreas ardidas apresentam, no mesmo período de tempo para estas duas unidades, a uma variação relativa positiva, respectivamente de 9,8 e 24,6.

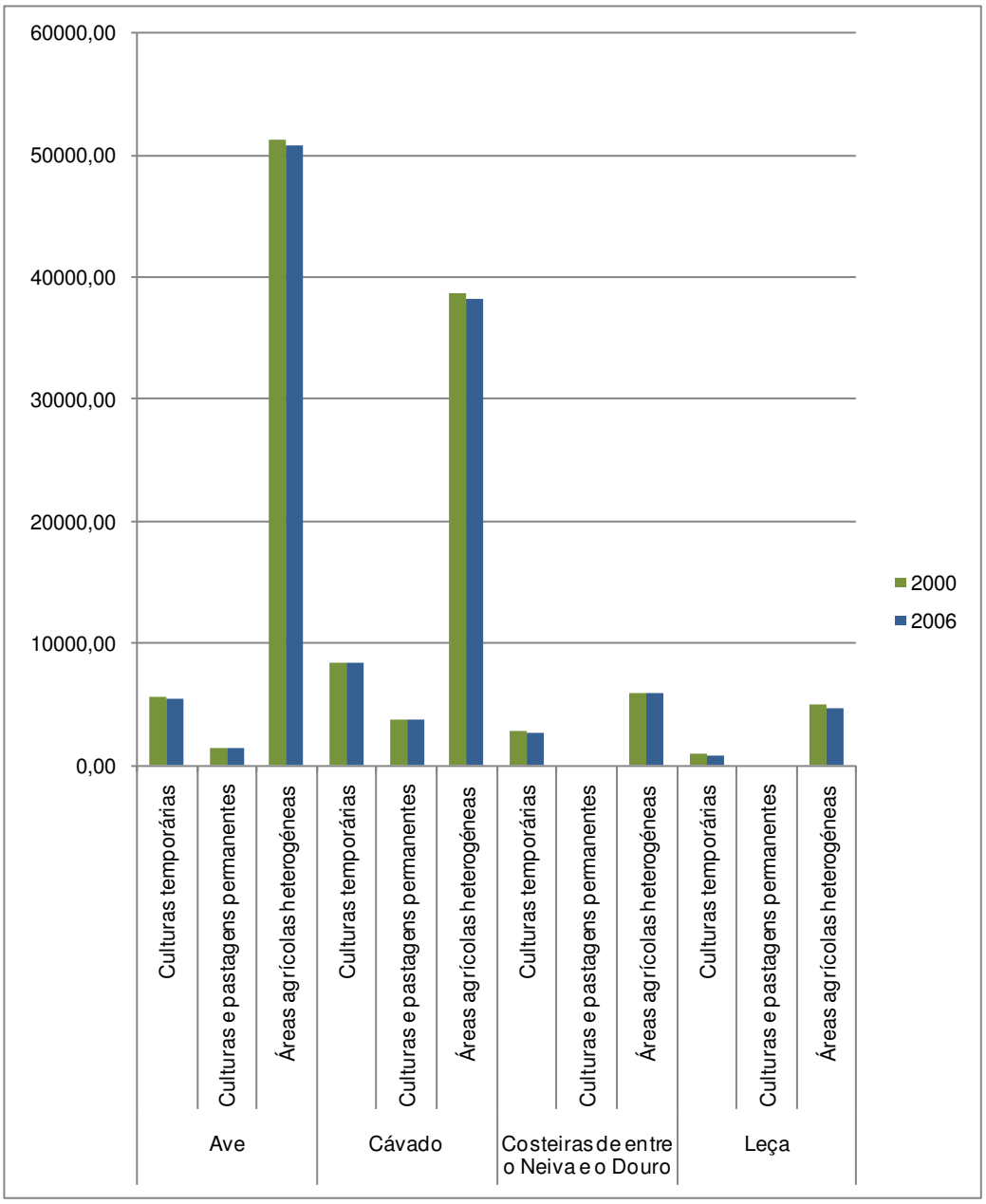
Gráfico 1.6.3 – Variação da afectação de ocupação por florestas, meios naturais e semi-naturais



Fonte: CORINE Land Cover, 2000 e 2006.

A representatividade das áreas agrícolas e agro-florestais varia desde, 28,26% na sub-bacia do Leça a 45,85% na de costeiras de entre o Neiva e o Douro, constituindo nesta última unidade territorial a classe de maior representatividade. A variação negativa desta classe de uso, entre 2000 e 2006, verifica-se em todas as unidades territoriais em análise embora, conforme se verifica do Gráfico 1.6.4, apresentando decréscimos genericamente pouco significativos, só perceptíveis nas classes de áreas agrícolas heterogéneas.

Gráfico 1.6.3 – Variação da afectação da ocupação do solo agrícola e agro-florestal



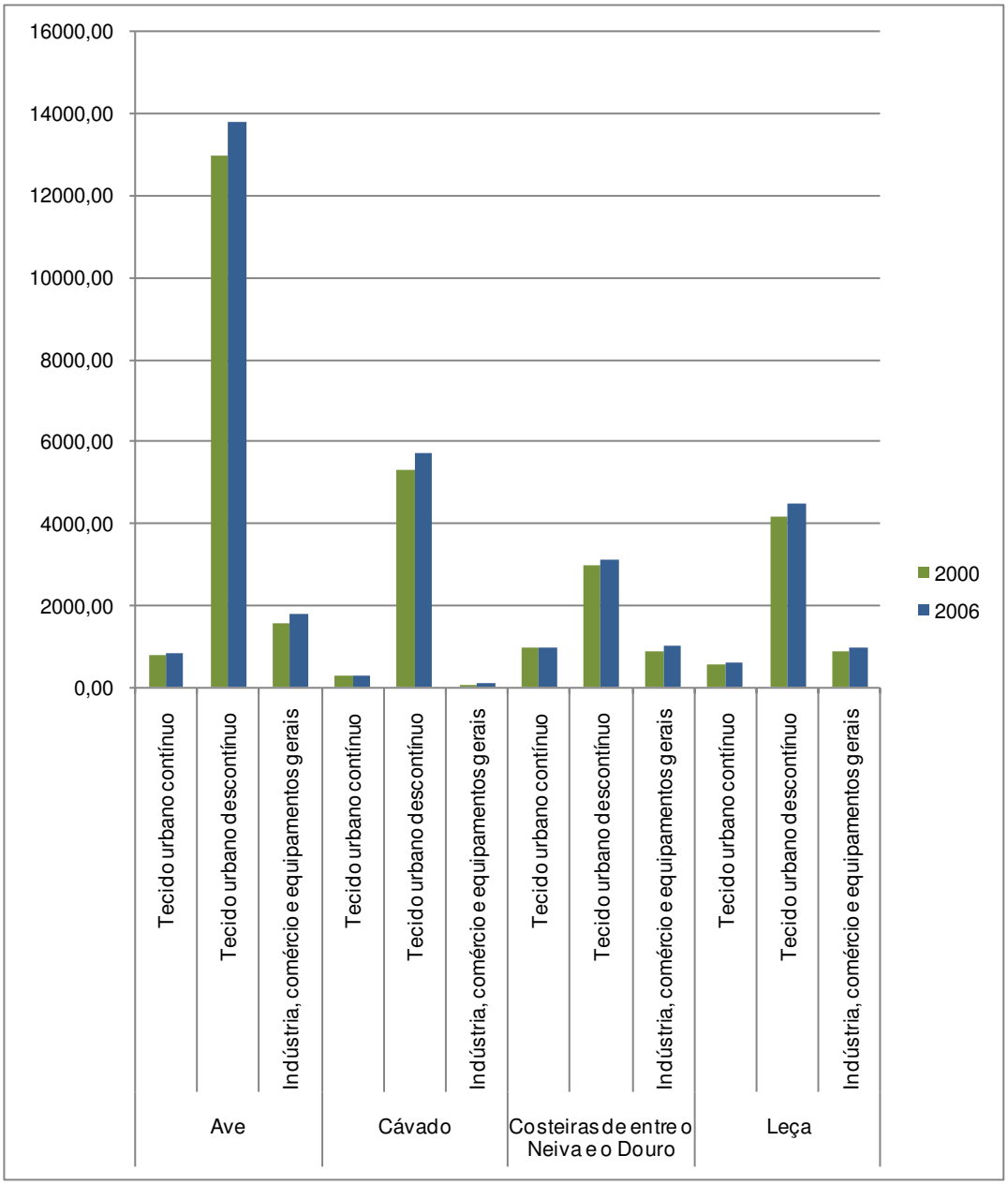
Fonte: CORINE Land Cover, 2000 e 2006.

É de salientar que na sub-bacia do Leça, são os territórios artificializados (que enquadram as classes de tecido urbano contínuo e descontínuo e indústria, comércio e equipamentos), aqueles que apresentam maior incidência territorial, isto é, são de maior representatividade.

O tecido urbano contínuo tem pouca expressão quando comparado com os valores do tecido urbano descontínuo tendo, contudo, uma incidência mais representativa nas sub-bacias costeiras entre o Neiva e o Douro e do Leça, correspondendo respectivamente a 23,5% e 11,7%, do tecido urbano total destas sub-bacias, demonstrativa da integração destes territórios na Área Metropolitana do Porto.

Da mesma forma a classe de Indústria, Comércio e Equipamentos gerais, assume nesta região hidrográfica algum significado nas sub-bacias do Ave, Leça e costeiras entre o Neiva e o Douro, conforme se verifica da leitura do Gráfico 1.6.5.

Gráfico 1.6.4 – Variação da afectação de solo urbano e de indústria, comércio e equipamentos gerais



Fonte: CORINE Land Cover, 2000 e 2006.

A classe de ocupação do solo dos corpos de água não apresenta valores de representatividade face ao total da sub-bacia superiores a 3% na sub-bacia do Cávado, sendo nas restantes o seu valor percentual inferior a 1%.

Quadro 1.6.8 – Quadro resumo da ocupação do solo por sub-bacia da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

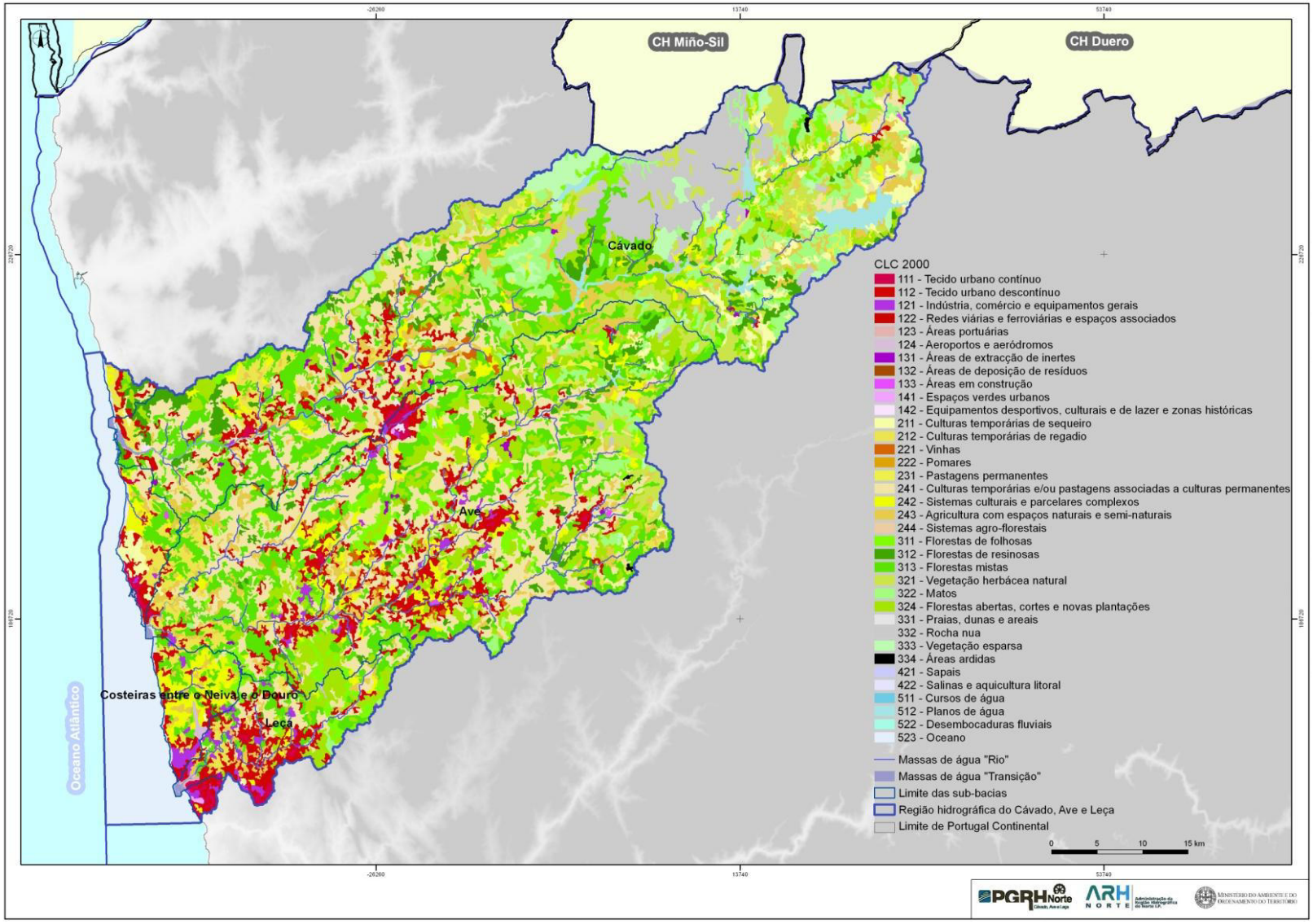
Sub-bacia	Classes de ocupação do solo														
	Territórios artificializados			Áreas agrícolas e agro-florestais			Florestas e meios naturais e semi-naturais			Zonas húmidas			Corpos de água		
	[A]	[B]	[C]	[A]	[B]	[C]	[A]	[B]	[C]	[A]	[B]	[C]	[A]	[B]	[C]
Ave	2 041,93	18 077,12	12,99	-634,17	57 659,38	41,44	-1 407,76	63 090,94	45,35	0,00	0,00	0,00	0,00	303,76	0,22
Cávado	742,14	6 968,14	4,38	-351,89	50 469,64	31,71	-390,23	97 029,95	60,96	0,00	59,06	0,04	0,00	4 644,89	2,92
Costeiras entre o Neiva e o Douro	318,28	5 597,28	29,70	-155,12	8 641,79	45,85	-163,15	4 491,70	23,83	0,00	0,20	0,00	0,00	115,17	0,61
Leça	934,04	6 918,64	36,20	-426,36	5 468,53	28,62	-507,67	6 566,23	34,36	0,00	0,00	0,00	0,00	157,20	0,82

Fonte: CORINE Land Cover, 2000 e 2006.

[A] – Variação da ocupação entre 2000 e 2006 (ha)

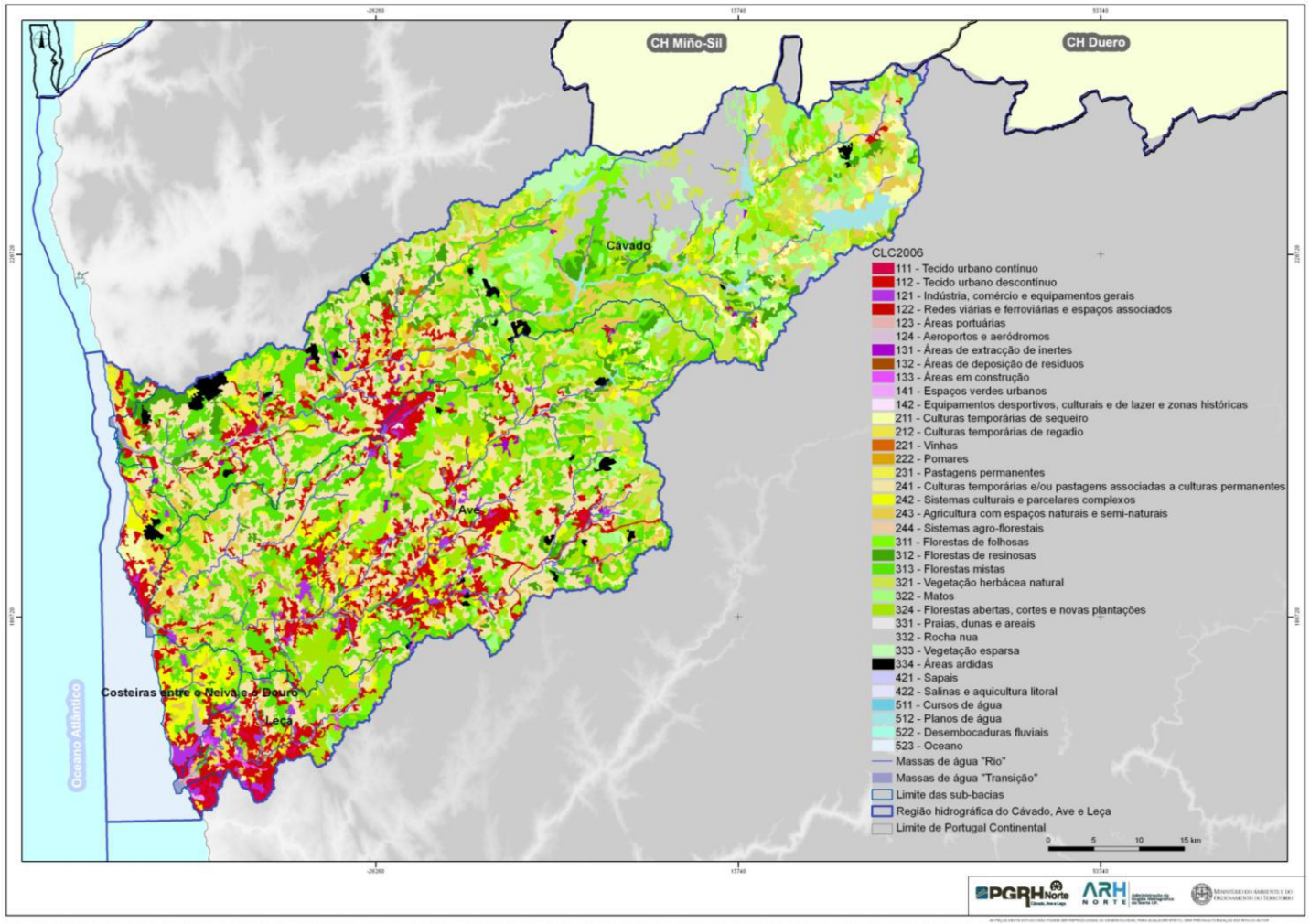
[B] – Ocupação em 2006 (ha)

[C] – Representatividade da classe de ocupação face à área da sub-bacia (%)



Fonte: Carta CORINE Land Cover 2000

Figura 1.6.3 – Ocupação do Solo por sub-bacia, CORINE *Land Cover* 2000



Fonte: Carta CORINE Land Cover 2006

Figura 1.6.4 – Ocupação do Solo por sub-bacia, CORINE *Land Cover* 2006

Face ao exposto e analisado, verifica-se que a capacidade de uso do solo para a utilização florestal e agrícola apresenta algumas discrepâncias relativamente à representatividade da ocupação do solo por áreas florestais e áreas agrícolas. Constata-se que nas sub-bacias do Ave e do Cávado ocorre uma maior ocupação de solo agrícola face às áreas com aptidão para este uso.

1.6.4. Ordenamento do território

A análise efectuada no presente capítulo baseia-se fundamentalmente na análise dos Instrumentos de Gestão do Território (IGT), com incidência na área territorial constituída pelas bacias hidrográficas do Cávado, Ave e Leça e as bacias hidrográficas das ribeiras costeiras.

O Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, com a redacção que lhe foi dada pelo Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 Fevereiro, e legislação subsidiária, aprovou o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT) e o regime de coordenação do sistema de gestão territorial do âmbito nacional, regional e municipal.

O sistema de gestão territorial organiza-se num quadro de interacção coordenada, em três âmbitos:

- Âmbito nacional – engloba o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), os planos sectoriais e os planos especiais de ordenamento do território com incidência no território.
- Âmbito regional – abrange os planos regionais de ordenamento do território incidentes na região hidrográfica em estudo.
- Âmbito municipal – engloba os planos intermunicipais e municipais de ordenamento do território dos concelhos abrangidos pelo presente plano.

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, os planos sectoriais com incidência territorial, os planos regionais de ordenamento do território e os planos intermunicipais de ordenamento do território vinculam as entidades públicas.

Os planos municipais de ordenamento do território (PMOT) e os planos especiais de ordenamento do território (PEOT) vinculam as entidades públicas e ainda directas e imediatamente os particulares.

Nesta fase de caracterização pretende-se fazer uma abordagem aos principais Instrumentos de Gestão Territorial em vigor para a área do presente plano, que, ao longo da fase seguinte serão focalizados de forma mais detalhada. Pretende-se, assim, identificar e caracterizar o conjunto de planos e estudos que estabelecem o quadro normativo e estratégico do modelo de desenvolvimento e ordenamento do território da área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.

Assim, no que respeita ao ordenamento de âmbito nacional e regional destacam-se, os seguintes IGT indicados no Quadro 1.6.9.

Quadro 1.6.9 - Principais IGT de âmbito nacional e regional na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Instrumentos de Gestão do Território	Diploma
Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território	
Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território	Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro
Planos Sectoriais	
Plano da Rede Natura 2000	Resolução de Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de Julho
Plano Rodoviário Nacional 2000	Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de Julho, Lei n.º 98/99, de 26 de Julho Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de Agosto
Plano Nacional da Água	Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de Abril
Plano de Bacia Hidrográfica do Cávado	Decreto Regulamentar. n.º 17/2002, de 15 de Março
Plano de Bacia Hidrográfica do Ave	Decreto Regulamentar. n.º 19/2002, de 23 de Março
Plano de Bacia Hidrográfica do Leça	Decreto Regulamentar. n.º 18/2002, de 19 de Março
Plano Regional de Ordenamento Florestal do Alto Minho	Decreto Regulamentar. n.º 16/2007, de 28 de Março
Plano Regional de Ordenamento Florestal do Baixo Minho	Decreto Regulamentar. n.º 17/2007, de 28 de Março
Plano Regional de Ordenamento Florestal do Barrosa e Padrela	Decreto Regulamentar. n.º 3/2007, de 7 de Janeiro
Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana do Porto e Entre Douro e Vouga	Decreto Regulamentar. n.º 42/2007, de 10 de Abril
Planos Especiais	
Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha- Espinho	Resolução de Conselho de Ministros n.º 25/99, de 17 de Março Resolução de Conselho de Ministros n.º 154/2007, de 2 de Outubro
Plano de Ordenamento da Albufeira da Caniçada	Resolução de Conselho de Ministros n.º 92/2002, de 7 de Maio
Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês	Resolução de Conselho de Ministros n.º 11-A/2011, de 4 de Fevereiro

Instrumentos de Gestão do Território	Diploma
Plano de Ordenamento Parque Natural do Litoral Norte	Resolução de Conselho de Ministros n.º 175/2008, de 24 de Novembro
Planos Regionais	
Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte	(1)

Fonte: DGOTDU – Sistema Nacional de Informação Territorial, Pesquisa dos Planos de Ordenamento do Território em Vigor

(1) A decisão de elaboração do Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT–N) foi determinada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2006, de 23 de Março. Para o PROT-N, ainda não aprovado, já decorreu o período de Inquérito Público, pelo que a analise que se faz deste documento incidirá sobre os elementos do plano postos a discussão pública.

1.6.4.1. Instrumentos de gestão do território de âmbito nacional e regional

1.6.4.1.1. O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), aprovado pela Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro, constitui o instrumento de desenvolvimento territorial de natureza estratégica que estabelece as grandes opções com relevância para a organização do território nacional, prevalecendo sobre os demais instrumentos de gestão territorial em vigor, consubstancia o quadro de referência nacional para a elaboração dos demais instrumentos de gestão territorial.

1.6.4.1.2. Os planos sectoriais

Os planos sectoriais, como referido no art. 35.º do Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro, são instrumentos de programação ou de concretização das diversas políticas com incidência na organização do território, que consideram diferentes domínios, nomeadamente: transportes, comunicações, energia e recursos geológicos, educação e formação, cultura, saúde, habitação, turismo, agricultura, comércio, indústria, florestas e ambiente.

Na área da região hidrográfica em estudo de entre os planos sectoriais em vigor, destacam-se os seguintes:

- O Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000) – apresenta a caracterização dos habitats naturais e seminaturais e das espécies da flora e da fauna presentes nos sítios e zonas de protecção especial e define as orientações estratégicas para a gestão do território abrangido por aquelas áreas, considerando os valores naturais que nele ocorrem com vista a garantir a sua conservação a médio e a longo prazos.
- O Plano Rodoviário Nacional (PRN 2000) – estabelece hierarquizando a definição da rede rodoviária que desempenha funções de interesse nacional ou internacional. A rede rodoviária nacional é constituída pela rede nacional fundamental e pela rede nacional complementar.
- O Plano Nacional da Água (PNA) – elaborado de acordo com o Decreto-Lei n.º45/94, de 22 de Fevereiro, define orientações de âmbito nacional para a gestão integrada das águas, fundamentadas no diagnóstico da situação e na definição de objectivos a alcançar através de medidas e acções.
- O Plano de Bacia Hidrográfica do Cávado, do Ave e do Leça – estes planos, que se encontram em vigor, serão alterados com a publicação do presente Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte.

- Os Planos de Ordenamento Florestal (PROF) – incidentes parcial ou totalmente na área de intervenção da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, são em número de quatro. Os planos de ordenamento florestal estabelecem as normas de intervenção sobre a ocupação e a utilização dos espaços florestais.

1.6.4.1.3. Os planos especiais

De acordo com o art.º 42.º do Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro, os planos especiais de ordenamento do território (PEOT) estabelecem regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais e o regime de gestão compatível com a utilização sustentável do território. Os PEOT englobam os planos de ordenamento de áreas protegidas, os planos de ordenamento de albufeiras de águas públicas, os planos de ordenamento da orla costeira e os planos de ordenamento de estuário.

No que respeita a estes planos especiais verifica-se que a área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça abrange:

- Plano de Ordenamento da Orla Costeira de Caminha a Espinho (POOC) – visa, tendo em consideração a conciliação dos valores ecológicos e patrimoniais com as oportunidades de aproveitamento económico dos recursos naturais, a definição da organização territorial da faixa costeira, com o objectivo último de potenciar o desenvolvimento sustentável da faixa litoral.
- Plano de Ordenamento de Albufeira de águas públicas (POA) – visa sobretudo a salvaguarda dos recursos hídricos, definido regimes de protecção e gestão da massa de água, estabelecendo usos preferenciais, condicionados e interditos no plano de água e na zona terrestre de protecção. Na área em análise, está em vigor o POA da Caniçada e existem dois POA que já foram submetidos a discussão pública mas que ainda não foram aprovados relativos à albufeira do Alto Rabagão e à albufeira do Ermal.
- Plano de Ordenamento de Áreas Protegidas (POAP) – estabelece a política de salvaguarda e conservação que se pretende instituir em cada uma das áreas, dispondo designadamente sobre os usos do solo e condições de alteração dos mesmos, hierarquizados de acordo com os valores do património em causa. São dois os POAP, incidentes nesta região hidrográfica: o Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês e o Plano de Ordenamento Parque Natural do Litoral Norte.

1.6.4.1.4. Os planos regionais

Os planos regionais de ordenamento do território (PROT), como mencionado no art. 51.º do Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro, definem a estratégia regional de desenvolvimento territorial, integrando as opções estabelecidas a nível nacional e considerando as estratégias municipais de desenvolvimento local, constituindo o quadro de referência para a elaboração dos planos municipais de ordenamento do território.

O plano de âmbito regional com incidência na área da região hidrográfica é o Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-N). A sua elaboração foi determinada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2006, de 23 de Fevereiro – *Diário da Republica I Série* – B n.º 59, de 23 Março de 2006. A discussão pública do PROT-N decorreu de 8 de Julho a 9 de Setembro de 2009 e não foi aprovado até à data.

1.6.4.1.5. Relação entre os instrumentos de gestão territorial e o PGRH

Os instrumentos de desenvolvimento territorial e os instrumentos de política sectorial representam um compromisso recíproco de integração e compatibilização das respectivas opções, pelo que o PGRH-Cávado, Ave e Leça, enquanto plano sectorial, constitui um instrumento de planeamento das águas que concretiza, no respectivo domínio, as directrizes definidas no programa nacional da política de ordenamento do território, tal como se pode analisar no Anexo I.

Por outro lado, é necessário compatibilizar com o PGRH-Cávado, Ave e Leça com os planos regionais de ordenamento do território, relativamente aos quais tenha incidência espacial, neste caso com o PROT-N, cuja análise mais detalhada se apresenta no Anexo I.

A análise mais detalhada dos instrumentos de gestão territorial indicados no Quadro 1.6.9 consta do Anexo I.

1.6.4.2. Instrumentos de gestão do território de âmbito municipal

A área de intervenção da região hidrológica do Cávado, Ave e Leça, incide total ou parcialmente em 28 municípios.

Os concelhos totalmente abrangidos são: Amares, Braga, Guimarães, Póvoa de Lanhoso, Póvoa de Varzim, Trofa, Vila do Conde, Vila Nova de Famalicão e Vizela. Os concelhos parcialmente abrangidos são: Barcelos, Boticas, Cabeceiras de Basto, Celorico de Basto, Esposende, Fafe, Felgueiras, Lousada, Maia, Matosinhos, Montalegre, Paços de Ferreira, Ponte da Barca, Porto, Santo Tirso, Terras de Bouro, Valongo, Vieira do Minho e Vila Verde.

No Quadro 1.6.10 sistematizam-se os Planos Directores Municipais (PDM) com incidência na área territorial do plano e a sua respectiva situação. Verifica-se que dos 28 concelhos apenas seis já procederam à revisão do PDM.

Quadro 1.6.10 – Quadro resumo dos PDM na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Instrumentos de gestão do território de âmbito municipal			
Plano Director Municipal	**Aprovação**	**Alterações/Suspensões**	**Situação**
Amares	Resolução de Conselho de Ministros n.º 144/95, de 21 de Novembro	1ª Alteração Reg. Simplificado – Declaração 12/2002, de 21 de Novembro	
		2ª Alteração – Deliberação n.º 1497/2009, de 28 de Maio	
		Suspensão Parcial – Aviso n.º 18062/2009, de 14 de Outubro	
Barcelos	Resolução de Conselho de Ministros n.º 64/95, de 4 de Julho		
Boticas	Edital n.º 1007/2008, de 8 de Outubro	1ª Rectificação - Aviso n.º 849/2010, de 13 de Janeiro	Revisto
Braga	Resolução de Conselho de Ministros n.º 9/2001, de 30 de	1ª Alteração Reg. Simplificado – Declaração n.º 82/2005, de 5 de Maio	Revisto
		1ª Rectificação - Edital n.º 244/2008, de 13 de Março	

Instrumentos de gestão do território de âmbito municipal			
Plano Director Municipal	**Aprovação**	**Alterações/Suspensões**	**Situação**
	Fevereiro	2ª Alteração - Declaração n.º 99/2008, de13 de Fevereiro	
		2ª Rectificação – Aviso n.º 25055/2008, de 15 de Outubro	
		3ª Rectificação – Aviso n.º 8060/2009, de 14 de Abril	
		4ª Rectificação – Aviso n.º 3572/2010, de 18 de Fevereiro	
		5ª Rectificação – Aviso n.º 4427/2010, de 2 de Abril	
		6ª Rectificação – Aviso n.º 5689/2010, de 18 de Março	
Cabeceira de Bastos	Edital n.º 1244/2008, de 15 de Maio	Suspensão Parcial – Aviso n.º 16050/2010, de 11 de Agosto	Revisto
Celorico de Bastos	Resolução de Conselho de Ministros n.º 85/94, de 20 de Setembro	1ª Alteração – Resolução de Conselho de Ministros 50/2001, de 16 de Maio	
Esposende	Resolução de Conselho de Ministros n.º 31/94, de 13 de Maio	1ª Alteração de Pormenor de 15 de Maio	
		2ª Alteração – Edital n.º 484/2009, de 15 de Maio	
Fafe	Resolução de Conselho de Ministros n.º 92/94, de 27 de Setembro	1ª Alteração – Resolução de Conselho de Ministros n.º 13/99, de 9 de Março	
Felgueiras	Resolução de Conselho de Ministros n.º 7/94, de 28 de Janeiro	1ª Alteração – Edital n.º 469/2008, de 12 de Maio	
Guimarães	Resolução de Conselho de Ministros n.º 101/94, de 13 de Outubro	1ª Alteração – Aviso n.º 13241/2009, de 27 de Julho	
		1ª Rectificação - Aviso n.º 17451/2009, de 6 de Outubro	
Lousada	Resolução de Conselho de Ministros n.º 21/94, de 8 de Abril		
Maia	Aviso n.º 2383/2009, de 26 de Janeiro	1ª Rectificação – Aviso n.º 5587/2010, de 17 de Março	Revisto
Matosinhos	Despacho n.º 92/92, de 3 de	1ª Alteração Reg. Simplificado – Declaração n.º 334/2001, de 15 de	

Instrumentos de gestão do território de âmbito municipal			
Plano Director Municipal	**Aprovação**	**Alterações/Suspensões**	**Situação**
	Setembro	Novembro	
		2ª Alteração – Resolução de Conselho de Ministros n.º 10/2002, de 15 de Janeiro	
Montalegre	Resolução de Conselho de Ministros n.º 19/95, de 8 de Março	1ª Alteração – Resolução de Conselho de Ministros n.º 95/2000, de 27 de Julho	
Paços de Ferreira	Aviso n.º 23617/2007, de 5 de Dezembro		Revisto
Ponte da Barca	Resolução de Conselho de Ministros n.º 30/95, de 5 de Abril	1ª Alteração - Resolução de Conselho de Ministros n.º 148/2001, de 3 de Outubro	
Porto	Resolução de Conselho de Ministros n.º 19/2006, de 3 de Fevereiro		Revisto
Póvoa de Lanhoso	Resolução de Conselho de Ministros N.º 169/95, de 13 de Dezembro	1ª Alteração - Resolução de Conselho de Ministros n.º 28/99, de 22 de Abril	
Póvoa de Varzim	Resolução de Conselho de Ministros n.º 91/95, de 22 de Setembro	Suspensão Parcial - Aviso n.º 9527/2009, de 13 de Maio	
Santo Tirso	Resolução de Conselho de Ministros n.º 90/94, de 23/9/1994	1ª Alteração de Pormenor de 7/3/1998	
		2ª Alteração - Resolução de Conselho de Ministros n.º 38/2000, de 29/5/2000	
Terras de Bouro	Resolução de Conselho de Ministros n.º 24/96, de 21/3/1996		
Trofa	Resolução de Conselho de Ministros n.º 90/94, de 23/9/1994		
Valongo	Resolução de Conselho de Ministros n.º 168/95, de 12 de Dezembro	1 ª Alteração – Resolução de Conselho de Ministros n.º 70/97, de 5 de Maio	
		2 ª Alteração – Resolução de Conselho de Ministros n.º 7/2001, de 26 de Janeiro	
		3 ª Alteração – Aviso n.º 20567/2008, 21 de Julho	

Instrumentos de gestão do território de âmbito municipal			
Plano Director Municipal	**Aprovação**	**Alterações/Suspensões**	**Situação**
Vieira do Minho	Resolução de Conselho de Ministros n.º 113/95, de 28 de Outubro		
Vila do Conde	Resolução de Conselho de Ministros n.º 166/95, de 12 de Dezembro		
Vila Nova de Famalicão	Resolução de Conselho de Ministros n.º 82/94, de 16 de Setembro	Suspensão Parcial - Resolução de Conselho de Ministros 136/2002, de 27 de Novembro	
Vila Verde	Resolução de Conselho de Ministros n.º 93/95, de 28 de Setembro		
Vizela	Resolução de Conselho de Ministros n.º 7/94, de 27 de Janeiro		

Fonte: DGOTDU – Sistema Nacional de Informação Territorial, Pesquisa dos Planos de Ordenamento do Território em Vigor.

De forma a complementar esta análise, de seguida, procede-se à caracterização da distribuição das classes de espaço dos PMOT.

1.6.4.2.1. Usos do solo identificados nos PMOT

No que se refere ao regime e regulamentação das classes de espaços dos PMOT pretende-se avaliar a sua distribuição, utilizando para tal a informação constante nos Anuários Estatísticos Regionais de 2008, do Instituto Nacional de Estatística (INE). Esta análise incide apenas em alguma classes de espaço. Desta forma, é feita a desagregação em em urbano, equipamentos e parques urbanos, industrial e turismo. A estes dados aplicou-se um coeficiente de afectação de área face à área do concelho abrangida por cada sub-bacia pertencente à região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.

No Quadro 1.6.11 apresentam-se os usos do solo previstos nos PMOT, desagregados por sub-bacia, com a identificação da área ocupada por cada uso e respectiva representatividade face à totalidade da sub-bacia Salienta-se que a análise não teve em conta o solo rural.

Em termos gerais, a análise do Quadro 1.6.11 permite constatar que entre as categorias de usos do solo tipificadas, aquela com maior representatividade corresponde ao urbano variando entre cerca de 10 e 35%. As áreas previstas para espaços industriais variam entre o 0,6% na sub-bacia do Cávado e os 7,6% na sub-bacia do Leça. No que se refere às áreas vocacionadas para o turismo verifica-se que na sub-bacia costeira este tipo de classes de

uso do solo nos PMOT é classe apresenta maior significado que nas restantes da região hidrográfica.

Quadro 1.6.11 – Usos do Solo identificados nos PMOT abrangidos por cada sub-bacia

Sub-bacia	Usos do solo identificados nos PMOT							
	Urbano		Equipamentos e Parques urbanos		Industrial		Turismo	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Ave	31 086,7	22,4	2 109,9	1,5	3 166,2	2,3	1,4	0,0
Cávado	15 637,6	9,8	468,8	0,3	883,4	0,6	148,0	0,1
Costeiras entre o Neiva e o Douro	5 604,3	29,7	1 009,0	5,4	948,5	5,0	62,7	0,3
Leça	6 611,5	34,8	1 341,1	7,1	1 448,1	7,6	11,6	0,1

Fonte: Anuários Estatísticos do INE, 2008

No Quadro 1.6.12 procede-se à comparação dos elementos relativos à ocupação do solo, da classe Nível 1 da CLC, territórios artificializados e a ocupação prevista nos PMOT. A análise do Quadro 1.6.12 permite constatar que quer ao nível das sub-bacias, quer ao nível da região hidrográfica, os valores dos territórios artificializados são inferiores aos obtidos para os usos previstos nos PMOT, com excepção da sub-bacia do Cávado.

De facto, para todas as restantes sub-bacias as áreas afectas aos espaços urbanos podem vir a corresponder a um aumento significativo face à área actual.

Quadro 1.6.12 – Comparação da ocupação urbana "actual" do solo e a prevista nos PMOT

Sub-bacia	Total dos territórios artificializados		Total dos usos do solo identificados nos PMOT	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Ave	18 077,1	13,0	36 364,3	26,2
Cávado	6 968,1	37,0	17 137,7	10,8
Costeiras entre o Neiva e o Douro	5 597,3	29,7	7 624,5	40,5
Leça	6 918,6	36,2	9 412,3	49,5

Fonte: Anuários Estatísticos do INE, 2008, CLC, 2006

1.6.5. Síntese

A unidade pedológica dominante na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça corresponde aos Cambissolos, de acordo com a ordem da classificação de FAO (FAO, 1991). Dentro da unidade pedológica dominante, os Cambissolos húmicos de rochas eruptivas representam cerca de 66% do total, seguido dos Câmbissolos húmicos de xistos (associados a Luvissolos), com cerca de 18%.

A Carta da Capacidade de Uso do Solo do Atlas do Ambiente revela um predomínio das classes de capacidade não agrícola. Com efeito, a Classe F de capacidade é aquela que predomina ocupando cerca de 54% do total da região. Segue-se, com menor expressão, o as classes de capacidade B e C com maior apetência para os usos agrícolas (cerca de 30% do total da região hidrográfica).

De acordo com a informação da carta de ocupação do solo, com base na Corine Land Cover 2006, verifica-se um predomínio das áreas afectas a florestas e meios naturais e seminaturais, seguindo-se as áreas agrícolas e agro-florestais. Da análise da ocupação por sub-bacia hidrográfica, em termos de evolução geral na área da região hidrográfica, comparando o período temporal de 2000 a 2006, verificou-se o crescimento dos territórios artificializados em todas as sub-bacias hidrográficas, sendo a sua variação relativa mais significativa nas sub-bacias do Leça, Ave e Cávado.

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça incide, como em todo o país, um leque muito extenso de instrumentos de gestão territorial (IGT). Este conjunto normativo visa, em função do seu âmbito e vinculação jurídica, estabelecer o quadro estratégico de regulação ambiental no seu domínio de especialidade. Merecem especial destaque, no presente contexto, os instrumentos que apresentam orientações específicas para a salvaguarda e protecção dos recursos hídricos interiores e do litoral, como o Plano Nacional da Água (PNA), os Planos de Bacias Hidrográficas (PBH) do Cávado, Ave e Leça, para além dos planos especiais de ordenamento de albufeiras e da orla costeira.

1.6.6. Referências bibliográficas

Atlas do Ambiente. Carta de Solos – Unidades Pedológicas (segundo o esquema da FAO para a Carta dos Solos da Europa) na escala 1:1.000.000 (1978) e respectiva nota explicativa. Reprodução pelo Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, delineada por J. Carvalho Cardoso, M. Teixeira Bessa e M. Branco Marado. Fotografia e Impressão – Instituto Hidrográfico. Edição digital pelo Instituto do Ambiente.

Atlas do Ambiente. Carta da Capacidade de Uso do Solo, na escala 1:1.000.000 (1982) e respectiva nota explicativa. Preparada com base em elementos coligidos no Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário. Impressão no Instituto Hidrográfico. Edição digital pelo Instituto do Ambiente.

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional da Região Centro (2010). Sumário Executivo da Proposta do Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-N). Coimbra. pp. 5 e 6.

Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de Fevereiro. Diário da República n.º 44 – I Série A. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro. Diário da República n.º 222 – I Série A. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de Agosto. Diário da República n.º 188 – I Série A. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro. Diário da República n.º 36 – I Série A. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto Regulamentar n.º 17/2002, de 15 de Março. Diário da República n.º 63 – I Série B. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.

Decreto Regulamentar n.º 18/2002, de 19 de Março. Diário da República n.º 66 – I Série B. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.

Decreto Regulamentar n.º 19/2002, de 20 de Março. Diário da República n.º 67 – I Série B. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.

Decreto Regulamentar n.º 17/2007, de 28 de Março. Diário da República n.º 62 – I Série. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

Decreto Regulamentar n.º 42/2007, de 10 de Abril. Diário da República n.º 70 – I Série. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (2007). Programa Nacional do Plano de Ordenamento do Território – Programa de Acção. DGOTDU. Lisboa.

Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (2010). Planos de Ordenamento do Território em Vigor. Acedido em Fevereiro de 2011, do *website* da Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbanos – Sistema Nacional de Informação Territorial: *http://www.dgotdu.pt/channel.aspx?channelID=4155A79A-C51E-430D-85CD-99A43937C8BE&listaUltimos=1*

Estradas de Portugal. S.A. (2000). Plano da Rodoviário Nacional – Mapas. Acedido em Fevereiro de 2011, do *website* das Estradas de Portugal. S.A. – Plano Rodoviário Nacional: *http://www.estradasdeportugal.pt/index.php/pt/prn*

Instituto Geográfico Português. (2007). Nomenclatura CORINE *Land Cover*. Acedido em Fevereiro de 2011, do *website* do Grupo de Detecção Remota – Instituto Geográfico Português: http://www.igeo.pt/gdr/projectos/clc2006/

Instituto Geográfico Português (2000). CORINE *Land Cover 2000*. Lisboa

Instituto Geográfico Português (2006). CORINE *Land Cover 2006*. Lisboa

Instituto Nacional de Estatística (2008). Anuário Estatístico da Região Centro – 2008. INE. Lisboa

Instituto Nacional de Estatística (2008). Anuário Estatístico da Região Norte – 2008. INE. Lisboa

Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro. Diário da República n.º 170 – I Série. Assembleia de República. Lisboa.

Resolução de Conselho de Ministros n.º 92/2002, de 2 de Outubro. Diário da República n.º 190 – I Série. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa

Resolução de Conselho de Ministros n.º 154/2007, de 7 de Maio. Diário da República n.º 105 – I Série B. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Resolução de Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de Julho. Diário da República n.º 139 – I Série. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 175/2008, de 24 de Novembro. Diário da República n.º 228 – I Série. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa

Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-A/2011, de 4 de Fevereiro. Diário da República n.º 25 – I Série. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa

ANEXO I – ENQUADRAMENTO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL

Na sequência do mencionado anteriormente apresenta-se uma análise detalhada dos instrumentos de gestão do território com incidência na área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, conforme foi definido pelo art. 6.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água).

Os instrumentos de gestão de território em análise são:

- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território
- Plano Sectorial da Rede Natura 2000.
- Plano Rodoviário Nacional 2000.
- Plano Nacional da Água.
- Plano da Bacia Hidrográfica do Cávado.
- Plano da Bacia Hidrográfica do Ave.
- Plano de Bacia Hidrográfica do Leça.
- Plano Regional de Ordenamento Florestal
  - PROF do Alto Minho.
  - PROF do Baixo Minho.
  - PROF Barroso e Padrela.
  - PROF Área Metropolitana do Porto e Entre o Douro e Vouga.
- Plano de Ordenamento de Caminha a Espinho.
- Plano de Ordenamento da Albufeira da Caniçada.
- Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas:
  - Plano de Ordenamento do Parque Nacional de Peneda-Gerês.
  - Plano de Ordenamento do Parque Natural do Litoral Norte.
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte.

O PROT-N está em elaboração, tendo a presente análise sido efectuada com base nos elementos disponibilizados no âmbito da discussão pública do plano.

PROGRAMA NACIONAL DA POLÍTICA DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), aprovado pela Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro, constitui o instrumento de desenvolvimento territorial de natureza estratégica que estabelece as grandes opções com relevância para a organização do território nacional, consubstanciando o quadro de referência nacional, com precedência em relação aos restantes instrumentos de gestão territorial.

Como suporte da definição das politicas de desenvolvimento territorial e balizar a sua ambição, foram identificados 24 problemas para o ordenamento do território. De entre os problemas elencados salienta-se, na análise de recursos naturais e gestão de riscos, a referência expressa à degradação da qualidade da água e deficiente gestão de recursos hídricos.

O Modelo Territorial do PNPOT, que corporiza as opções estratégicas do ordenamento e desenvolvimento do território, estrutura-se em quatro grandes vectores de identificação e organização espacial dos recursos territoriais, tal como representado nas Figuras 1 e 2:

- 1.º Riscos;
- 2.º Recursos naturais e ordenamento agrícola e florestal;
- 3.º Sistema urbano;
- 4.º Acessibilidade e conectividade internacional.

A primeira representação da Figura que em baixo se apresenta refere-se aos Riscos em Portugal Continental e visa reforçar a importância concedida pelo PNPOT a uma gestão preventiva de riscos, destacando-se a definição dos riscos de incêndio e de movimento de massas e, pontualmente, de risco de inundação ou de troço sob influência de risco de ruptura de barragem.

Na segunda, encontram-se representados os sistemas naturais e agro-florestais em Portugal Continental, destacando-se na área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, as áreas protegidas e Rede Natura 2000, bem ainda, os povoamentos florestais de pinheiros.

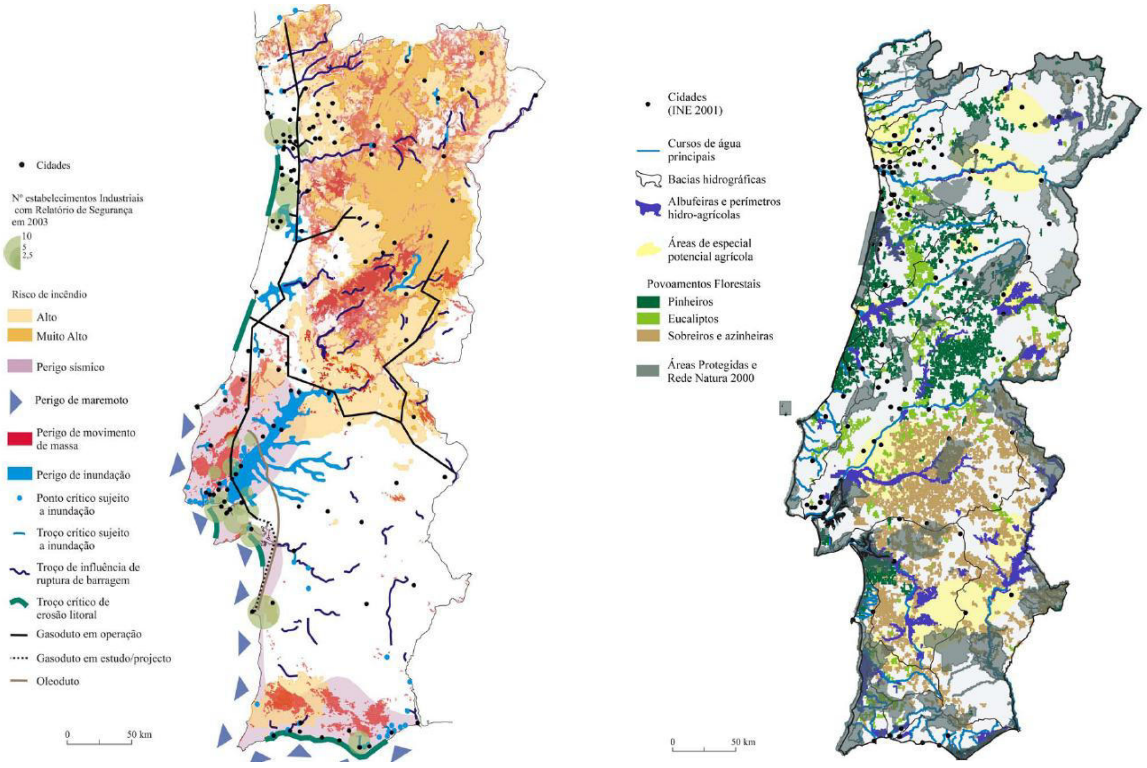


Figura 1 – Riscos em Portugal Continental e Sistemas naturais e agro-florestais em Portugal

Fonte: DGOTDU - PNPOT in www.dgotdu.pt.

Por fim, na Figura em baixo, encontram-se representados, conjuntamente, o sistema urbano e de acessibilidades. A área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é servida por vias que integram a rede viária internacional e nacional fundamental.

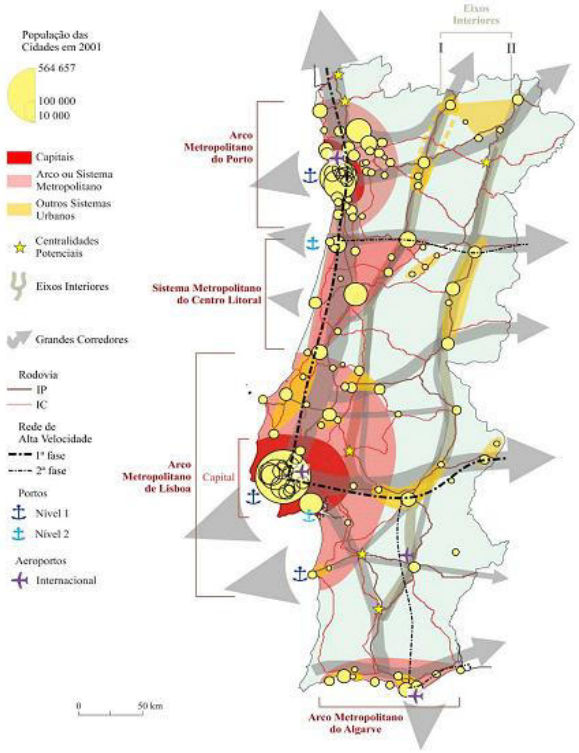


Figura 2 – Sistema urbano e acessibilidades em Portugal Continental

Fonte: DGOTDU - PNPOT in www.dgotdu.pt.

O Programa de Acção do PNPOT apresenta-se estruturado em seis objectivos estratégicos:

- *"Conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e o património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos, e prevenir e minimizar os riscos.*
- *Reforçar a competitividade territorial de Portugal e a sua integração nos espaços ibérico, europeu, atlântico e global.*
- *Promover o desenvolvimento policêntrico dos territórios e reforçar as infra-estruturas de suporte à integração e à coesão territoriais.*
- *Assegurar a equidade territorial no provimento de infra-estruturas e de equipamentos colectivos e a universalidade no acesso aos serviços de interesse geral, promovendo a coesão social.*
- *Expandir as redes e infra-estruturas avançadas de informação e comunicação e incentivar a sua crescente utilização pelos cidadãos, empresas e Administração Pública.*
- *Reforçar a qualidade e a eficiência da gestão territorial, promovendo a participação informada, activa e responsável dos cidadãos e das instituições.*"

Estes eixos correspondem a objectivos específicos e medidas prioritárias, cuja implementação se baseia nos instrumentos de gestão territorial.

Para o eixo estratégico 1 – *Conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e o património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos, e prevenir e minimizar os riscos* – são definidos os seguintes objectivos específicos:

- "*Desenvolver os sistemas de conhecimento e informação sobre o ambiente e os recursos naturais.*
- *Aperfeiçoar e consolidar os regimes, os sistemas e as áreas fundamentais para proteger e valorizar a biodiversidade e os recursos naturais.*
- *Definir e executar uma estratégia nacional de protecção do solo.*
- *Promover o ordenamento e a gestão sustentável da silvicultura e dos espaços florestais.*
- *Executar a política de gestão integrada da água.*
- *Definir e executar uma política de ordenamento e gestão integrada da zona costeira, nas suas componentes terrestre e marítima.*
- *Executar a estratégia Nacional para o Mar.*
- *Definir e executar uma política de gestão integrada dos recursos geológicos.*
- *Executar a Estratégia Nacional para a energia e prosseguir a política sustentada para asa alterações climáticas.*
- *Proceder e valorizar as paisagens e o património cultural.*
- *Avaliar e prevenir os factores e as situações de risco, e desenvolver dispositivos e medidas de minimização dos respectivos efeitos."*

Com incidência directa no presente Plano, salientam-se os objectivos específicos:

1 - *Desenvolver os sistemas de conhecimento e informação sobre o ambiente e os recursos naturais* – Este objectivo atende à necessidade de se fomentar o conhecimento científico, actualizado, sistematizado e acessível, dos elementos de suporte da vida e das suas inter-relações.

5 - *Elaborar a política de gestão integrada da água* – Este objectivo apresenta como conceito base a importância do recurso água, avaliação da sua disponibilidade e qualidade e da necessidade de promoções da gestão integrada da água, nas diferentes escalas territoriais, baseada no quadro de referencia definido pela Lei da Água.

Nestes objectivos destacam-se, respectivamente, as medidas prioritárias que em baixo se transcrevem:

- "*Estabelecer e implementar um programa de monitorização do estado químico e ecológico das águas de superfície e do estado químico e qualitativo das águas subterrâneas …as massas de águas classificadas como Zonas protegidas, visando o cumprimento dos objectivos ambientais definidos na Lei da Água.*"
- *"Elaborar e implementar os Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica (PGBH), os Planos de Ordenamento de Bacias Hidrográficas e Lagos (POBHL) na Região Autónoma dos Açores e os Planos de Ordenamento equivalentes na Região Autónoma da Madeira, assegurando a sua articulação com os outros instrumentos de gestão do território (2007-2013)".*

PLANO SECTORIAL DA REDE NATURA 2000 (PSRN2000)

A Rede Natura 2000 é uma rede ecológica que tem por objectivo contribuir para assegurar a biodiversidade através da conservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens no território da União Europeia.

O PSRN2000, aprovado pela Resolução de Concelho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de Julho, é um instrumento de gestão territorial, de concretização da política nacional de conservação da diversidade biológica, visando a salvaguarda e valorização dos sítios e das ZPE do território continental, bem como a manutenção das espécies e habitats num estado de conservação favorável nestas áreas. Na sua essência, é um instrumento para a gestão da biodiversidade.

A Rede Natura é constituído por

- Sítios da Lista Nacional criados ao abrigo das Resoluções de Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto n.º 76/2000, de 5 de Julho, adiante designados Sítios;
- Zonas de Protecção Especial, adiante designadas por ZPE.

Na área territorial da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, incidem as seguintes áreas classificadas como Rede Natura 2000.

Quadro 1 – Quadro resumo dos SIC e ZPE

Zona Especial de Protecção (ZPE)	
Código	**Nome**
PTZPE0002	Serra do Gerês
Sítio de Interesse Comunitário (SIC)	
Código	**Nome**
PTCON0001	Peneda e Gerês
PTCON0017	Litoral Norte

Como objectivo geral, o Plano da Rede Natura considera fundamental que todos os Sítios e ZPE se encontrem munidos dos instrumentos de gestão operacional adequados até final de 2010.

Nenhuma das áreas referidas no quadro foram, no entanto, consideradas prioritárias para fins de elaboração de plano de gestão, assim não existem ainda os respectivos planos de gestão.

O PSRN 2000 é composto por um relatório, que consta do anexo I, pelas fichas de Sítios e ZPE, que consta do anexo II e pelo glossário de orientações de gestão.

As fichas de Sítios e ZPE, para além da caracterização biogeográfica, ecológica, agro-florestal, do uso e ocupação do solo, indicadores socio-económicos, e da lista dos valores naturais que nela ocorrem, referem os principais factores de ameaça à conservação dos valores naturais e as orientações de gestão a implementar.

As orientações de gestão reportam-se às exigências ecológicas dos valores naturais tendo em conta os respectivos objectivos de conservação e factores de ameaça. São incluídas aquelas que se consideram fundamentais para a garantia de manutenção num estado de conservação favorável dos valores naturais que determinaram a criação do Sítio ou ZPE, compatibilizando as actividades humanas com a conservação da biodiversidade.

Da leitura das fichas dos Sitos e das ZPE referenciadas no quadro anterior é patente em quase todas elas, a preocupação com a monitorização e melhoria da qualidade da água, com a limitação de captações de água e com a limpeza de linhas de água e manutenção/recuperação da respectiva galeria ripícola.

O PSRN2000 é um instrumento de gestão territorial, de âmbito nacional, que vincula entidades públicas, estabelecendo orientações estratégicas e normas programáticas para a actuação da administração central e local, devendo as medidas e orientações nele previstas ser transpostas para os planos municipais de ordenamento do território e nos planos especiais.

PLANO RODOVIÁRIO NACIONAL 2000 (PRN 2000)

A Rede Nacional integra apenas duas categorias de estradas, a Rede Nacional Fundamental e a Rede Nacional Complementar.

A Rede Nacional Fundamental constitui a rede estratégica que assegura a ligação entre os principais centros urbanos, é constituída por nove Itinerários Principais, três longitudinais e seis transversais. Os Itinerários longitudinais terão o nível de serviço B, o que significa que asseguram correntes de tráfego estáveis, permitindo a circulação em excelentes condições de comodidade e segurança.

A Rede Nacional Complementar assegura as ligações entre centros urbanos classificados em nível inferior, assim como as ligações operacionais e as resultantes do critério de acessibilidade. Esta rede integra quatro Itinerários Complementares longitudinais, dez transversais, as vias de acesso e envolventes das Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto, bem como outros lanços de estrada.

A área territorial da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, é atravessado por vários itinerários principais e rede complementar de estradas o lhe que atribuem genericamente boa acessibilidade. As vias incidentes total ou parcialmente na área em análise são as representadas no Quadro2.:

Quadro 2 – Vias, total ou parcialmente, incidentes na região hidrográfica

Via	Percurso	Localidades servidas
IP 1	Valença - Castro Marim	Valença - Braga - Porto - Aveiro - Coimbra - Leiria - Santarém - Lisboa - Montijo - Setúbal - Aljustrel - Faro - Castro Marim
IP 4	Porto - Quintanilha	Porto - Vila Real - Bragança - Quintanilha
IP 5	Aveiro - Vilar Formoso	Aveiro - Viseu - Guarda - Vilar Formoso
IP 9	Viana do Castelo - Vila Real	Viana do Castelo - Ponte de Lima - Braga - Guimarães - Amarante - Vila Real

Via	Percurso	Localidades servidas
IC 1	Valença - Guia	Valença - Viana do Castelo - Póvoa de Varzim - Porto - Espinho - Ovar - Aveiro - Figueira da Foz - Leiria - Caldas da Rainha - Torres Vedras - Lisboa - Marateca - Alcácer do Sal - Grândola - Ourique - Guia (IC 4)
IC 5	Póvoa de Varzim - Miranda do Douro	Póvoa de Varzim (IC 1) - Famalicão - Guimarães - Fafe - Vila Pouca de Aguiar - Murça - Vila Flor - Alfandêga da Fé - Mogadouro - Miranda do Douro (fronteira)
IC 14	Apúlia-Braga	Apúlia (IC 1)-Barcelos-Braga
IC 24	Circular Regional Exterior do Porto (CREP)	Perafita (IC 1) - Maia - Campo - Crestuma - Argoncilhe - Espinho (IC 1)
EN 14	Porto-Braga	Porto (IC 23)-Trofa-Famalicão-Braga
EN 101	Valença - Amarante	Valença - Monção - Arcos de Valdevez - Ponte da Barca - Vila Verde - Braga - Guimarães - Felgueiras - Lixa - Amarante
EN 103-1	Barcelos - Esposende	Barcelos-Palmeira de Faro-Esposende
EN 103 - 9	Sendim - Castanheira	Sendim - Montalegre - Castanheira (entroncamento da EN 103)
EN 104	Azurara-Santo Tirso	Azurara-Trofa-Santo Tirso
EN 201	São Pedro da Torre-Braga	São Pedro da Torre (entroncamento da EN 13)-São Bento da Porta Aberta-Ponte de Lima-Ponte Nova-Prado-Braga
EN 204	Barcelos-Santo Tirso	Barcelos (IC 14)-Famalicão-Santo Tirso
EN 205	Soutelo-Amares Ferreiros-Póvoa de Lanhoso Rossas-Baúlhe	Soutelo (entroncamento da EN 101)-Amares Ferreiros (entroncamento da EN 103)-Póvoa de Lanhoso Rossas (entroncamento da EN 304)-Cabeceiras de Basto-Baúlhe
EN 205-3	Caldelas-Terras de Bouro	Caldelas (entroncamento da EN 308)-Terras de Bouro
EN 304	Covide-Rossas	Covide (entroncamento da EN 307)-Caniçada-Vieira do Minho-Rossas (entroncamento da EN 205)
EN 308	EN 201-Caldelas	EN201-Caldelas (entroncamento da EN 205-3)
ER 204	Ponte de Lima-Barcelos	Ponte de Lima (entroncamento da ER 203)-Barcelos
ER 205	Barcelos-Soutelo Amares-Ferreiros	Barcelos-Soutelo (entroncamento da EN 101) Amares-Ferreiros (entroncamento da EN

Via	Percurso	Localidades servidas
	Póvoa de Lanhoso-Rossas	103) Póvoa de Lanhoso-Rossas (entroncamento da EN 304)
ER 206	Vila do Conde-Guimarães Vila Pouca de Aguiar-Bragança	Vila do Conde-Vila Nova de Famalicão-Guimarães (entroncamento da EN 105) Vila Pouca de Aguiar (IC 5)-Valpaços-Bouça-Bragança

Na Figura seguinte, que engloba a área em análise, é possível visualizar o traçado da rede viária existente/prevista, verificando-se, que esta se distribui com intensidade diferente no território, sendo muito menos densa no interior, acompanhado como é evidente as necessidades de acessibilidade das populações.

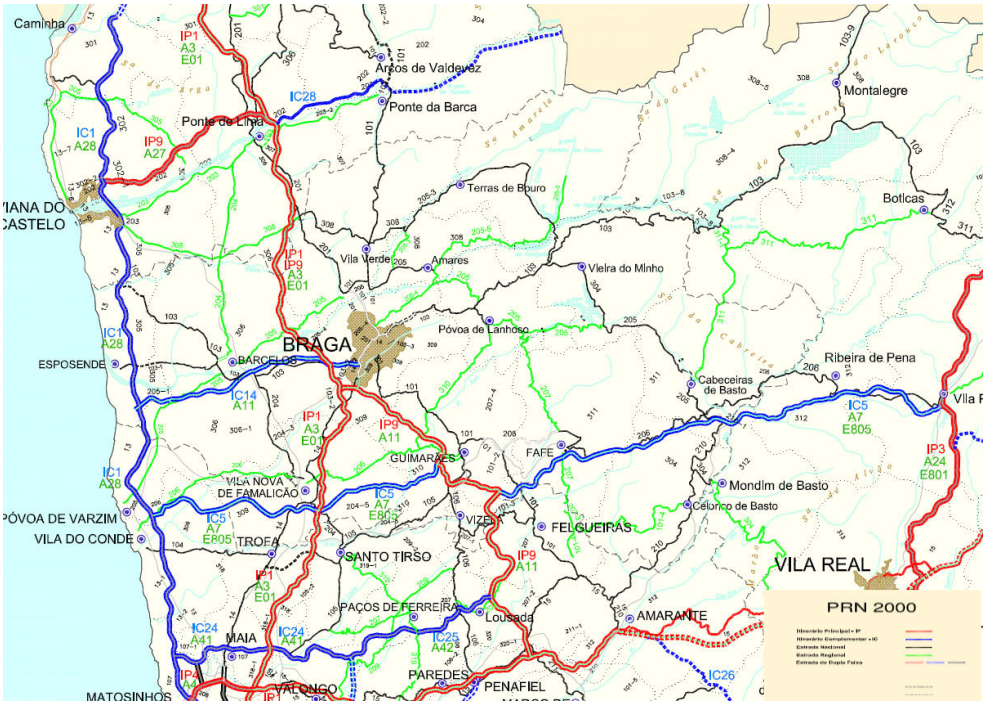


Figura 3 – Plano Rodoviário Nacional, na área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Fonte: Plano Rodoviário Nacional, Estradas de Portugal. S.A.

O IP1, IC1, bem ainda o IC5, quando este ficar concluído, são vias com ligações internacionais.

A implementação do PRN 2000 reforça a acessibilidade à área territorial em análise, sendo fundamental para o desenvolvimento socioeconómico, de todo o seu espaço, nomeadamente nos sectores mais interiorizados.

PLANO NACIONAL DA ÁGUA

O Plano Nacional da Água (PNA), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de Abril, estabelece as orientações de âmbito nacional para a gestão integrada da água, considerando a gestão da procura, a sustentabilidade ambiental das utilizações actuais e potenciais dos recursos hídricos, a correcção das disfunções ambientais existentes e o quadro institucional e legal nacional, bilateral, comunitário e internacional, na definição dos objectivos gerais, que de seguida se transcrevem:

- "*Promover a sustentabilidade ambiental, económica e financeira das utilizações dos recursos hídricos, como forma de gerir a procura e garantir as melhores condições ambientais futuras*.
- *Assegurar a gestão integrada do domínio hídrico, promovendo a integração da componente recursos hídricos nas outras políticas sectoriais e assegurando a integridade hídrica das regiões hidrográficas, bem como a integração dos aspectos da quantidade e da qualidade da água e dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais.*
- *Promover a gestão sustentável da procura de água, baseada na gestão racional dos recursos e nas disponibilidades existentes em cada bacia hidrográfica e tendo em conta a protecção a longo prazo dos meios hídricos disponíveis e as perspectivas socio-económicas.*
- *Promover a racionalização, a optimização e a eficácia do quadro institucional, a adequação do quadro normativo nacional às novas perspectivas e exigências da gestão e planeamento em matéria de recursos hídricos e o cumprimento da legislação, nacional, comunitária e das convenções e acordos internacionais subscritos por Portugal, nomeadamente a Convenção de Albufeira.*
- *Promover a informação e a participação das populações e das suas instituições representativas nos processos de planeamento e gestão dos recursos hídricos.*
- *Promover o aumento do conhecimento, do estudo e da investigação aplicada dos sistemas hídricos."*

Estes objectivos encontram-se articulados com os objectivos fundamentais definidos no âmbito de cada plano de bacia hidrográfica, onde se prevê a protecção e a gestão equilibrada dos recursos hídricos de cada bacia hidrográfica, considerando a sua harmonização com o desenvolvimento regional e sectorial, através da economia do seu emprego e racionalização dos seus usos.

PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA

São três os planos de bacia hidrográfica com incidência no território. O plano de bacia hidrográfica do Cávado e o plano de bacia hidrográfica do Ave e o plano de bacia hidrografia do Leça.

O **Plano de Bacia Hidrográfica do Cávado** visa estabelecer de forma estruturada e programática uma estratégia racional de gestão e utilização da bacia hidrográfica do

Cávado, em articulação com o ordenamento do território e a conservação e protecção do ambiente.

Como primeiro objectivo estratégico do plano de bacia hidrográfica, elege-se a necessidade de ser promovida uma cuidada reflexão, visando a reforma do sistema de gestão da água.

Os objectivos estratégicos são:

- *"Resolver as carências e atenuar as disfunções ambientais actuais associadas à qualidade dos meios hídricos, resultantes da necessidade de cumprimento da legislação nacional e comunitária e de compromissos internacionais aplicáveis;*
- *Resolver outras carências e atenuar outras disfunções ambientais actuais associadas à qualidade dos meios hídricos;*
- *Adaptar as infra-estruturas associadas à despoluição dos meios hídricos e os respectivos meios de controlo à realidade resultante do desenvolvimento socioeconómico e à necessidade de melhoria progressiva da qualidade da água;*
- *Proteger e valorizar meios hídricos de especial interesse, com destaque para as origens destinadas ao consumo humano;*
- *Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos meios hídricos;*
- *Aprofundar o conhecimento relativo a situações cuja especificidade as torna relevantes no âmbito da qualidade da água;*
- *Desenvolver e ou aperfeiçoar sistemas de recolha, armazenamento e tratamento de dados sobre aspectos específicos relevantes aos meios hídricos".*

Seguindo as principais linhas estratégicas gerais e sectoriais, é proposto um conjunto de 11 Programas de Medidas e Acções visando a concretização dos objectivos enunciados.

Programa P01 — Recuperação e Prevenção da Qualidade da Água. Este Programa enquadra sete subprogramas.

B.1 Redução e Controlo da Poluição Tópica.

O Subprograma Redução e Controlo da Poluição Tópica, integra o Projecto Águas Residuais Urbanas, Sistemas de Drenagem e Tratamento, e o Projecto Águas Residuais Industriais, Sistemas de Despoluição, com o qual se propõe promover a construção dos sistemas de despoluição com vista à redução da poluição de origem industrial na bacia hidrográfica do Cávado.

B.2 Controlo da Qualidade das Águas Classificadas.

- O Subprograma Controlo da Qualidade das Águas Classificadas integra os seguintes projectos mais relevantes.
- Captações de Águas Superficiais Destinadas à Produção de Água para Consumo Humano.
- Captações de Águas Subterrâneas Destinadas à Produção de Água para Consumo Humano.
- Águas Balneares — Definição de Planos de Acção.

B.3 Controlo das Substâncias Perigosas.

O Subprograma Controlo das Substâncias Perigosas integra o Projecto Controlo das Substâncias Perigosas e visa a avaliação da situação, quer quanto aos meios hídricos, quer quanto às descargas de águas residuais e a elaboração de um plano de acção para eliminação ou atenuação das descargas de substâncias perigosas.

B.4 Protecção dos Recursos Hídricos.

O Subprograma Protecção dos Recursos Hídricos integra, entre outros, o Projecto Definição de Perímetros de Protecção das Captações de Água Subterrânea e o Projecto Prevenção da Ocorrência de Riscos da Poluição.

B.5 Valorização de Recursos Hídricos de Interesse Estratégico.

Neste Subprograma destacam-se os seguintes projectos pelos seus impactes sobre o estado de qualidade dos meios hídricos:

C.1 Monitorização, Redução e Controlo da Poluição Difusa.

C.2 Melhoria da Qualidade da Água em Situações Críticas.

C.3 Aprofundamento do Conhecimento sobre Temas Relevantes

Programa P02 — Abastecimento de Água às Populações e Actividades Económicas. São quatros os subprogramas definidos:

B.1 Cumprimento da Legislação Nacional.

Este subprograma irá actuar sobre a qualidade da água distribuída às populações nos sistemas públicos de abastecimento.

B.2 Resolução de Situações de Carência.

Com este subprograma, procura-se resolver a curto prazo as situações de carência de água por não se atingir o nível mínimo de atendimento de 95% na totalidade da bacia, e por não se atingir valores mínimos aceitáveis de população servida em determinadas regiões.

C.1 Melhoria das Condições de Abastecimento de Água.

Pretende-se conhecer efectivamente os consumos existentes promovendo o controlo dos consumos doméstico e industrial.

C.2 Utilização mais Eficiente da Água de Rega, Melhor Aproveitamento das Águas de Regadio e Aumento da Garantia dos Recursos Hídricos.

- Trata-se de um subprograma vasto mas que contém três vertentes relativas à poupança de água, melhor utilização das áreas destinadas ao regadio e ao aumento de garantia dos recursos hídricos nas zonas onde a escassez é mais frequente.

Programa P03 — Protecção dos Ecossistemas Aquáticos e Terrestres Associados. São dois os subprogramas definidos:

C.1 Preservação e Recuperação de Ecossistemas Lóticos.

- Este subprograma integra, entre outros, projectos de Preservação dos Ecossistemas

C.2 Recuperação Ambiental do Estuário.

- O subprograma refere-se à «Recuperação Ambiental do Estuário» para o que está prevista a elaboração de um plano integrado.

Programa P04 — Prevenção e Minimização dos Efeitos das Cheias, Secas e Acidentes de Poluição. Integra quatro subprogramas.

B.1 Mitigação dos Efeitos das Secas.

B.2 Prevenção Contra Inundações.

B.3 Estabelecimento de Planos de Emergência.

C.1 Melhoria da Rede Hidrométrica Existente.

Dada a importância que estes fenómenos assumem, foram considerados projectos com vista à execução de um plano de contingência para períodos de seca, delimitação das zonas adjacentes, controlo das cheias naturais e planos de emergência para situações de acidentes de poluição e ruptura de barragens.

Programa P05 — Valorização dos Recursos Hídricos. Enquadra dois subprogramas, que visam potenciar a valorização social e económica da utilização dos recursos.

C.1 Pesca.

C.2 Recreio e Lazer.

Os projectos concebidos pretendem promover:

- A valorização dos recursos piscatórios para o que se preconiza a elaboração de um estudo visando a adequação das zonas de pesca aos recursos existentes e às necessidades de protecção da fauna piscícola;
- A valorização das praias fluviais tendo em vista a selecção de locais adequados para criação das mesmas, seu ordenamento, infra-estruturação, monitorização e controlo da qualidade da água.

Programa P06 — Ordenamento e Gestão do Domínio Hídrico. Compreende os seguintes subprogramas:

C.1 Directrizes a Integrar em PMOT.

C.2 Gestão do Domínio Hídrico.

No âmbito da orientação estratégica geral, os projectos adoptados visam essencialmente:

- Condicionar os usos do solo definidos em planos municipais que estejam directamente ligados aos recursos hídricos, por forma a não comprometer a satisfação da procura, a qualidade dos meios e a conservação da natureza;
- Assegurar a gestão do domínio hídrico em função dos valores naturais e das necessidades de água, incluindo a sua delimitação com base em estudo específico para o efeito.

Programa P07 — Quadro Normativo e Institucional. Este programa visa Este programa visa promover a sustentabilidade económica e financeira dos sistemas e a utilização racional dos recursos e do meio hídrico, através dos seguintes subprogramas e respectivos projectos:

C.1 Reforço da Acção Institucional.

C.2 Adequação do Quadro Normativo.

Programa P08 — Regime Económico e Financeiro. Engloba o seguinte subprograma e respectivo projecto.

E.1 Aplicação do Regime Económico e Financeiro Baseado nos Princípios do Utilizador-Pagador e Poluidor-Pagador.

Programa P09 — Informação e Participação das Populações. Este programa visa promover a participação das populações na protecção dos recursos e do meio hídrico e engloba os subprogramas:

C.1 Informação das Populações.

C.2 Participação das Populações.

Programa P10 — Aprofundamento do Conhecimento dos Recursos Hídricos. Visa o aprofundamento do conhecimento dos Recursos Hídricos engloba quatro subprogramas

C.1 Melhoria do Conhecimento Sobre Águas Subterrâneas.

C.2 Implantação de Rede de Medição de Caudal Sólido.

C.3 Extensão da Rede Udométrica Existente.

C.4 Desenvolvimento e Manutenção do Sistema de Informação.

Programa P11 — Avaliação Sistemática do Plano. Visa a avaliação e acompanhamento dos projectos integrantes do presente Plano, apoiado no:

C.1 Avaliação da implementação do plano

Este último programa P11, não resulta dos objectivos estratégicos definidos para o plano, mas constitui uma medida fundamental da implementação do plano.

O **Plano de Bacia Hidrográfica do Ave**, visa efectuar um diagnóstico da situação existente nesta bacia hidrográfica e definir os objectivos ambientais de curto, médio e longos prazos, delinear propostas de medidas e acções e estabelecer a programação física, financeira e institucional das medidas e acções seleccionadas, tendo em vista a prossecução de uma política coerente, eficaz e consequente de recursos hídricos, bem como definir normas de orientação com vista ao cumprimento dos objectivos enunciados.

Linhas estratégicas fundamentais:

- *"Redução das cargas poluentes emitidas para o meio hídrico, através de uma estratégia específica para as actividades económicas que constituem fontes de poluição hídrica, baseada em planos de acção que visem a eliminação dos incumprimentos legais e que tenham em conta para cada trecho da rede hidrográfica, a classificação de qualidade da água em função das utilizações*
- *Superação das carências básicas de infra-estruturas, através da construção de novas, reabilitação das existentes e integração do ciclo urbano do abastecimento/rejeição da água.*
- *Melhoria da garantia da disponibilidade de recursos hídricos utilizáveis, por forma a dar satisfação às necessidades das actividades sociais e económicas, através da melhoria da eficiência da utilização da água e da regularização de caudais.*

- *Acréscimo da segurança de pessoas e bens, relacionada com o meio hídrico, através da prevenção e da mitigação de situações de risco do tipo hidrológicas extremas ou acidentais de poluição.*
- *Preservação e valorização ambiental do meio hídrico e da paisagem associada, através do condicionamento da utilização de recursos ou de zonas a preservar e da definição de uma estratégia específica para a recuperação de ecossistemas".*

Linhas estratégicas instrumentais:

- *"Reforço integrado dos mecanismos que controlam a gestão dos recursos hídricos, que implique um acréscimo da sua eficiência e eficácia, através do reforço e articulação dos mecanismos relativos aos regimes de planeamento, ordenamento hídrico, licenciamento e económico-financeiro, utilizando abordagens espacialmente integradas e o recurso aos mecanismos do mercado.*
- *Reforço da capacidade de intervenção por parte da Administração, a nível regulador, arbitral e fiscalizador, em matéria de recursos hídricos, através da qualificação dos seus recursos humanos nestas áreas e da transferência, para a sociedade civil, das tarefas para as quais esta se encontra mais vocacionada (outsourcing), tendo como unidade de planeamento e gestão a bacia hidrográfica.*
- *Aumento do conhecimento sobre o sistema recursos hídricos, através da criação e manutenção de um sistema integrado de monitorização do meio hídrico, associado a um sistema de informação de recursos hídricos, e da realização de estudos aplicados e de investigação nas matérias relacionadas com este sistema onde se detectem mais lacunas informativas ou de conhecimento sistémico, nomeadamente na área da qualidade biológica dos meios hídricos.*
- *Reforço da sensibilização e participação da sociedade civil, em matéria de recursos hídricos, através do lançamento de iniciativas de educação, formação e informação.*
- *Melhoria do quadro normativo, através da sua harmonização e sistematização num corpo coerente.*
- *Avaliação sistemática do Plano, através da análise do grau de realização do mesmo e da incidência desta no estado dos recursos hídricos e do meio hídrico da área do Plano."*

Linha estratégica espacial:

- *"Adopção de abordagens de análise, regulamentação e intervenção, espacialmente integradas para unidades territoriais específicas, designadamente ao nível das sub-bacias principais e das unidades homogéneas de planeamento (UHP), definidas neste Plano, tendo em conta as suas especificidades hidrológicas, ambientais, ou socioeconómicas."*

Para tal define um conjunto de onze programas, visando a concretização dos seus objectivos:

Programa P01 — Recuperação e Prevenção da Qualidade da Água. Este Programa enquadra sete subprogramas.

Subprograma base B.1 – Redução e Controlo da Poluição Tópica.

Subprograma base B.2 – Controlo da Qualidade das Águas Classificadas.

Subprograma base B.3 – Controlo das Substâncias Perigosas.

Subprograma base B.4 – Protecção dos Recursos Hídricos.

Subprograma base B.5 – Valorização dos Recursos Hídricos de Interesse Estratégico.

Subprograma complementar C.1 – Monitorização, Redução e Controlo da Poluição Difusa.

Subprograma complementar C.2 – Melhoria da Qualidade da Água em Situações Críticas.

Subprograma complementar C.3 – Aprofundamento do Conhecimento sobre Temas Relevantes

Programa P02 — Abastecimento de Água às Populações e Actividades Económicas. São quatros os subprogramas definidos:

Subprograma base B.1 – Cumprimento da Legislação Nacional.

Subprograma base B.2 – Resolução de Situações de Carência.

Subprograma complementar C.1 – Melhoria das Condições de Abastecimento de Água.

Subprograma complementar C.2 – Utilização mais Eficiente da Água de Rega, Melhor Aproveitamento das Águas de Regadio e Aumento da Garantia dos Recursos Hídricos.

Programa P03 — Protecção dos Ecossistemas Aquáticos e Terrestres Associados. Com o subprograma:

Subprograma complementar C.1 – Preservação e Recuperação de Ecossistemas Lóticos

Programa P04 — Prevenção e Minimização dos Efeitos das Cheias, Secas e Acidentes de Poluição. Integra três subprogramas.

Subprograma base B.1 – Mitigação dos Efeitos das Secas.

Subprograma base B.2 – Prevenção contra Inundações.

Subprograma base B.3 – Estabelecimento de Planos de Emergência.

Programa P05 — Valorização dos Recursos Hídricos. Enquadra dois subprogramas, que visam potenciar a valorização social e económica da utilização dos recursos.

Subprograma complementar C.1 – Pesca.

Subprograma complementar C.2 – Recreio e Lazer.

Programa P06 — Ordenamento e Gestão do Domínio Hídrico. Compreende os seguintes subprogramas:

Subprograma complementar C.1 – Directrizes a Integrar em PMOT.

Subprograma complementar C.2 – Gestão do Domínio Hídrico.

Programa P07 — Quadro Normativo e Institucional. Este programa visa promover a sustentabilidade económica e financeira dos sistemas e a utilização racional dos recursos e do meio hídrico, através dos seguintes subprogramas e respectivos projectos:

Subprograma complementar C.1 – Reforço da Acção Institucional.

Subprograma complementar C.2 – Adequação do Quadro Normativo.

Programa P08 — Regime Económico e Financeiro. Engloba o seguinte subprograma e respectivo projecto.

Subprograma específico E.1 – Aplicação do Regime Económico-Financeiro Baseado nos Princípios do Utilizador-Pagador e Poluidor-Pagador.

Programa P09 — Informação e Participação das Populações. Este programa visa promover a participação das populações na protecção dos recursos e do meio hídrico e engloba os subprogramas:

Subprograma complementar C.1 – Informação das Populações.

Subprograma complementar C.2 – Participação das Populações.

Programa P10 — Aprofundamento do Conhecimento dos Recursos Hídricos. Visa o aprofundamento do conhecimento dos Recursos Hídricos engloba quatro subprogramas

Subprograma complementar C.1 – Melhoria do Conhecimento sobre Águas Subterrâneas.

Subprograma complementar C.2 – Implantação de Rede de Medição do Caudal Sólido.

Subprograma complementar C.3 – Extensão da Rede Udométrica Existente.

Subprograma complementar C.4 -Desenvolvimento e Manutenção do Sistema de Informação.

Programa P11 — Avaliação Sistemática do Plano. Visa a avaliação e acompanhamento dos projectos integrantes do presente Plano, apoiado no:

Subprograma complementar C.1 – Avaliação da implementação do plano.

Este último programa P11, não resulta dos objectivos estratégicos definidos para o plano, mas constitui uma medida fundamental da implementação do plano.

O **Plano de Bacia Hidrográfica do Leça**, visa apresentar um diagnóstico da situação existente nesta bacia hidrográfica, definir os objectivos ambientais de curto, médio e longo prazos, delinear propostas de medidas e acções e estabelecer a programação física, financeira e institucional das medidas e acções seleccionadas, tendo em vista a prossecução de uma política coerente, eficaz e consequente de recursos hídricos, bem como definir normas de orientação com vista ao cumprimento dos objectivos enunciados. Neste contexto, o plano tem de se apresentar como um documento estratégico que visa enquadrar e dar coerência à acção de gestão dos recursos hídricos.

Como objectivo estratégico fundamental expressa-se a necessidade de se promover uma cuidada reflexão, visando a reforma do sistema de gestão da água.

No domínio dos objectivos operacionais são considerados objectivos básicos todos aqueles através do quais se procura:

- *"Assegurar o cumprimento da legislação nacional e comunitária.*
- *Resolver as carências, em termos de abastecimento de água e protecção dos meios hídricos.*
- *Minimizar os efeitos das cheias, das secas e de eventuais acidentes de poluição."*

Seguindo as principais linhas estratégicas gerais e sectoriais, é proposto um conjunto de onze Programas de Medidas e Acções visando a concretização dos objectivos enunciados.

Programa P01 — Recuperação e Prevenção da Qualidade da Água. Este programa visa a protecção das águas e controlo da poluição e é constituído por oito subprogramas

Subprograma base B.1 – Redução e Controlo da Poluição Tópica.

Subprograma base B.2 – Controlo da Qualidade das Águas Classificadas.

Subprograma base B.3 – Controlo das Substâncias Perigosas.

Subprograma base B.4 – Protecção dos Recursos Hídricos.

Subprograma base B.5 – Valorização dos Recursos Hídricos de Interesse Estratégico.

Subprograma complementar C.1 – Monitorização, Redução e Controlo da Poluição Difusa.

Subprograma complementar C.2 – Melhoria da Qualidade da Água em Situações Críticas.

Subprograma complementar C.3 – Aprofundamento do Conhecimento sobre Temas Relevantes.

Programa P02 — Abastecimento de Água às Populações e Actividades Económicas. Este programa visa a gestão da procura e é composto pelos seguintes subprogramas:

Subprograma base B.1 – Cumprimento da Legislação Nacional.

Subprograma base B.2 – Resolução de Situações de Carência.

Subprograma complementar C.1 – Melhoria das Condições de Abastecimento de Água.

Subprograma complementar C.2 – Utilização mais Eficiente da Água de Rega, Melhor Aproveitamento das Águas de Regadio e Aumento da Garantia dos Recursos Hídricos.

Programa P03 — Protecção dos Ecossistemas Aquáticos e Terrestres Associados. Visando a protecção da natureza é composto por:

Subprograma complementar C.1 – Preservação e Recuperação de Ecossistemas Lóticos

Programa P04 — Prevenção e Minimização dos Efeitos das Cheias, Secas e Acidentes de Poluição. Integra os seguintes subprogramas que visam a protecção contra situações hidrológicas extremas e acidentes de poluição.

Subprograma base B.1 – Mitigação dos Efeitos das Secas.

Subprograma base B.2 – Prevenção contra Inundações.

Subprograma base B.3 – Estabelecimento de Planos de Emergência.

Subprograma complementar C.1 – Melhoria da Rede Hidrométrica Existente.

Programa P05 — Valorização dos Recursos Hídricos. Atende à valoração económica e social. Apresenta os subprogramas:

Subprograma complementar C.1 – Aumento da Disponibilidade de Recursos Hídricos.

Subprograma complementar C.2 – Pesca.

Programa P06 — Ordenamento e Gestão do Domínio Hídrico. Enquadra os seguintes subprogramas com vista a articular o ordenamento do território com o ordenamento do domínio hídrico.

Subprograma complementar C.1 – Directrizes a Integrar em PMOT.

Subprograma complementar C.2 – Gestão do Domínio Hídrico.

Programa P07 — Quadros Normativo e Institucional. Este programa é composto por:

Subprograma complementar C.1 – Reforço da Acção Institucional.

Subprograma complementar C.2 – Adequação do Quadro Normativo.

Programa P08 — Regime Económico-Financeiro. Visa fomentar os sistema económico-financeiro e fundamenta-se no:

Subprograma específico E.1 – Aplicação do Regime Económico-Financeiro Baseado nos Princípios do Utilizador-Pagador e Poluidor-Pagador.

Programa P09 — Informação e Participação das Populações. É composto por:

Subprograma complementar C.1 – Informação das Populações.

Subprograma complementar C.2 – Participação das Populações.

Programa P10 — Aprofundamento do Conhecimento dos Recursos Hídricos. Os subprogramas definidos para este programa, são:

Subprograma complementar C.1 – Melhoria do Conhecimento sobre Águas Subterrâneas.

Subprograma complementar C.2 – Implantação de Rede de Medição do Caudal Sólido.

Subprograma complementar C.3 – Extensão da Rede Udométrica Existente.

Subprograma complementar C.4 – Desenvolvimento e Manutenção do Sistema de Informação.

Programa P11 — Avaliação Sistemática do Plano

Subprograma C.1 — Avaliação da Aplicação do Plano

Este último programa P11, não resulta dos objectivos estratégicos definidos para o plano, mas constitui uma medida fundamental da implementação do plano.

Nos três planos analisados, verifica-se em quase todos os programas e subprogramas, situações de grande interacção com as grandes linhas estratégicas definidas para uma gestão e ordenamento territorial sustentável. Contudo sobressaem com particular importância na área sectorial do ordenamento do território, os programas que visam a articulação do ordenamento do território com o ordenamento do domínio hídrico, a qualidade de água com o uso do solo, e com os objectivos da conservação da natureza, bem ainda, os programas que visam, a minimização dos efeitos económicos e sociais das secas e das cheias e dos riscos de acidentes de poluição e a valorização social e económica da utilização dos recursos hídricos.

PLANO REGIONAL DE ORDENAMENTO FLORESTAL (PROF)

Os planos de ordenamento florestal são *"instrumentos de política sectorial, que incidem sobre os espaços florestais e visam enquadrar e estabelecer normas específicas de uso, ocupação, utilização e ordenamento florestal, por forma a promover e garantir a produção de bens e serviços e o desenvolvimento sustentado."* São quatro os Planos de Ordenamento Florestal (PROF) total ou parcialmente incidentes na área territorial da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.

São objectivos específicos comuns a todos os PROF e respectivas sub regiões homogéneas:

- *"Diminuir o número de ignições de incêndios florestais.*
- *Diminuir a área queimada.*
- *Reabilitação de ecossistemas florestais.*
- *Beneficiação de espaços florestais.*
- *Consolidação da actividade florestal.*
- *Aumentar o conhecimento sobre a silvicultura das espécies florestais.*
- *Monitorizar o desenvolvimento dos espaços florestais e o cumprimento do plano.*"

O **PROF do Alto Minho** foi aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 16/2007, de 28 de Março e abrange os municípios de Arcos de Valdevez, Paredes de Coura, Ponte de Lima, Viana do Castelo, Melgaço, Valença, Ponte da Barca, Caminha, Vila Nova de Cerveira e Monção.

O **PROF do Baixo Minho** aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 17/2007, de 28 de Março e abrange os municípios de Santo Tirso, Trofa, Amares, Barcelos, Braga, Esposende, Fafe, Guimarães, Póvoa de Lanhoso, Terras de Bouro, Vila Nova de Famalicão, Vila Verde, Vieira do Minho e Vizela.

O plano regional de ordenamento florestal do Alto Minho e do Baixo Minho prosseguem os mesmos seguintes objectivos estratégicos:

- *"Defender e prevenir as áreas florestais da região das ameaças que constituem os fogos florestais, as pragas e as doenças.*
- *Diminuição do risco de incêndio e, consequentemente, da área florestal ardida.*
- *Diminuição do número de ignições através da sensibilização e de uma mais intensa fiscalização.*
- *Promover uma detecção do fogo mais célere e uma intervenção mais eficaz.*
- *Assegurar a planificação e a gestão florestal sustentável das áreas públicas e privadas com especial atenção para a planificação e gestão de Áreas Protegidas.*
- *Promover a recuperação e condução da regeneração natural, nomeadamente das espécies mais afectadas pelos incêndios e das manchas mais promissoras de folhosas autóctones.*
- *Adequar as espécies e os modelos de silviculturas à estação.*
- *Estimular o aumento da área de espaços florestais com dimensão apropriada à gestão florestal profissional.*
- *Impulsionar um mosaico florestal diversificado e descontinuado.*
- *Beneficiar os espaços florestais da região PROF de forma a assegurar o cumprimento das suas múltiplas funções, a sua sanidade e continuidade.*
- *Aumentar a área florestal arborizada, com espécies bem adaptadas.*
- *Promover a produção de produtos não-lenhosos, nomeadamente, a castanha, o mel, as plantas medicinais e aromáticas, os frutos silvestres e os cogumelos silvestres.*
- *Impulsionar o ordenamento silvopastoril e a gestão das áreas de pastagem.*

- *Promover a ampliação dos espaços florestais destinados ao recreio e lazer.*
- *Fomentar a adopção de modelos de silvicultura com vista à maior valorização e diversificação dos espaços e produtos florestais.*
- *Restauração das áreas florestais ameaçadas, danificadas ou afectadas com problemas erosivos e controlar o avanço da desertificação ou destruição pontual causada pelos incêndios florestais, pragas e doenças.*
- *Controlar e diminuir a área de incidência de invasoras lenhosas.*
- *Conservação do património florestal em bom estado, da diversidade biológica, geológica e paisagística da região PROF e dos seus habitats naturais, com especial atenção para as Áreas Protegidas.*

A área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça incide parcialmente no PROF do Alto Minho e no PROF do Baixo Minho.

O **PROF do Barrosa e Padrela** foi aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 3/2007, de 17 de Janeiro e abrange os municípios de Boticas, Chaves, Montalegre, Murça, Valpaços e Vila Pouca de Aguiar.

O PROF do Barroso Padrela prossegue os seguintes objectivos estratégicos:

- *"Ultrapassar o risco de incêndio.*
- *Corrigir o desajustamento de espécies e modelos de silvicultura contraditórios com uma Gestão Florestal Sustentável.*
- *Avançar com soluções que permitam a execução do cadastro florestal, nomeadamente através da criação de unidades de gestão.*
- *Aumentar a taxa de ocupação florestal, através do aproveitamento da regeneração natural e novas plantações.*
- *Introduzir um leque mais diversificado de produtos, o que obriga a considerar não apenas os produtos lenhosas mas também os outros, como por exemplo: a caça, a castanha, os frutos silvestres, o mel, etc.*
- *Aumentar a superfície florestal arborizada com sobreiro, com função de produção de cortiça.*
- *Impulsionar o ordenamento silvopastoril e a gestão das áreas de paisagem.*
- *Promover a ampliação dos espaços florestais destinado ao recreio e lazer.*
- *Inflectir as situações do território onde as condições ambientais se encontram mais degradadas."*

A área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça abrange este PROF, destacando-se a sub-região homogénea do Parque Nacional da Peneda Gerês que visa a implementação e incrementação das funções de conservação de habitats, de espécies da fauna e flora e de geomonumentos, de silvopastorícia, caça e pesca nas águas interiores e de protecção.

O **PROF da Área Metropolitana do Porto e entre Douro e Vouga** foi aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 42/2007 e abrange os municípios de Arouca, Espinho,

Gondomar, Maia, Matosinhos, Oliveira de Azeméis, Porto, Póvoa de Varzim, Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Vale de Cambra, Valongo, Vila do Conde e Vila Nova de Gaia.

Os seus objectivos estratégicos são:

- *"Defender e prevenir as áreas florestais das ameaças que constituem os fogos florestais.*
- *Promover uma detecção do fogo mais célere e uma intervenção mais eficaz.*
- *Assegurar a planificação e a gestão florestal sustentável das áreas públicas e privadas com especial atenção para a planificação e gestão de áreas com estatuto de protecção.*
- *Adequar as espécies e os modelos de silvicultura à estação.*
- *Estimular o aumento da área de espaços florestais com dimensão apropriada à gestão florestal profissional.*
- *Impulsionar um mosaico florestal diversificado e descontinuado.*
- *Beneficiar os espaços florestais de forma a assegurar o cumprimento das suas múltiplas funções, a sua sanidade e continuidade.*
- *Aumentar a área florestal arborizada, com espécies bem adaptadas.*
- *Promover a produção de produtos não-lenhosos, nomeadamente, o mel, as plantas medicinais e aromáticas, os frutos silvestres e os cogumelos silvestres.*
- *Impulsionar o ordenamento silvopastoril e a gestão das áreas de pastagem.*
- *Promover a ampliação dos espaços florestais destinados ao recreio e lazer.*
- *Fomentar a adopção de modelos de silvicultura com vista à maior valorização e diversificação dos espaços e produtos florestais.*
- *Restaurar as áreas florestais ameaçadas, danificadas ou afectadas com problemas erosivos e controlar o avanço da desertificação ou destruição pontual causada pelos incêndios florestais, pragas e doenças.*
- *Promover a utilização do uso múltiplo da floresta.*
- *Conservar o património florestal em bom estado, da diversidade biológica, geológica, paisagística e dos seus habitats naturais, com especial atenção para as Áreas Classificadas.*
- *Contribuir para a valorização dos recursos naturais, pela preservação e/ou recuperação de zonas sensíveis do ponto de vista ambiental.*
- *Valorizar o potencial produtivo do espaço florestal e sua defesa contra incêndios*."

A área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça incide parcialmente neste PROF, insere-se principalmente nas sub-regiões homogéneas Mindelo – Esmoriz, Grande Porto, Santa Justa – Pias visando, em comum, a implementação e incrementação das funções de protecção, de produção, de recreio e enquadramento e estética da paisagem.

PLANO DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA DE CAMINHA – ESPINHO (POOC CAMINHA-ESPINHO)

O POOC Caminha-Espinho é um plano especial de ordenamento do território, abrange toda a orla costeira dos municípios de Caminha, Viana do Castelo, Esposende, Póvoa de Varzim, Vila do Conde, Matosinhos, Vila Nova de Gaia e Espinho, tendo sido aprovado pela

Resolução do Conselho de Ministros n.º 25/99, de 11 de Março, e alterado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 154/2007, de 2 de Outubro.

O POOC Caminha-Espinho procede aos seguintes objectivos:

- *"O ordenamento dos diferentes usos e actividades específicos da orla costeira.*
- *A classificação das praias e a regulamentação do seu uso balnear.*
- *A valorização e qualificação das praias consideradas estratégicas por motivos ambientais ou turísticos.*
- *A orientação do desenvolvimento de actividades específicas da orla costeira.*
- *A defesa e conservação da natureza."*

A Alteração aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros teve como objectivos *"a avaliação da classificação das praias e das áreas com aptidão balnear não classificadas como praias, das tipologias e dimensões dos apoios de praia, com vista a uma maior adequação destas áreas às características do Litoral Norte, bem como ponderar a alteração de disposições regulamentares que se têm revelado inadequadas à actual realidade."*

PLANOS DE ORDENAMENTO DE ALBUFEIRA DA CANIÇADA (POAC)

Os planos de ordenamento de albufeiras compreendem uma área na qual se integra o plano de água e a zona envolvente de protecção numa faixa de 500 ou 200 m, contados a partir do nível de pleno armazenamento da albufeira. Estes são os únicos planos onde os objectivos de planeamento se orientam sobretudo para o ordenamento do plano de água e, a partir daí se extrapolam as regras para uso, ocupação e transformação do solo na sua envolvente.

É determinante que seja estabelecido um zonamento que respeite a capacidade de carga do meio hídrico, quer em termos físicos quer em termos de qualidade.

O **Plano de Ordenamento da Caniçada** (POAC) foi aprovado pela Resolução do Concelho de ministros n.º 92/2002, de 7 de Maio. A albufeira da Caniçada localiza-se no rio Cávado no troço da confluência com os rios Caldo e Gerês, estando parcialmente inserido na área do Parque Nacional da Peneda-Gerês. A função principal da sua construção é a produção de energia eléctrica, tendo hoje outras utilizações secundárias, nomeadamente, abastecimento público e rega.

Os objectivos são:

- *"Compatibilizar os diferentes usos e actividades existentes e ou a serem criados, com a protecção e valorização ambiental, e finalidades primárias da albufeira (produção de energia, rega e abastecimento público)*
- *Definir regras de utilização do plano de água e da zona envolvente da albufeira, de forma a salvaguardar a defesa e qualidade dos recursos naturais, em especial a água*
- *Identificar no plano de água as áreas mais adequadas para a prática de actividades recreativas, prevendo as suas compatibilidades e complementaridades*

- *Aplicar as disposições legais e regulamentares vigentes, quer do ponto de vista de gestão dos recursos hídricos, quer do ponto de vista do ordenamento do território*
- *Garantir a articulação com planos e programas de interesse local, regional e nacional."*

A albufeira da Caniçada foi reclassificada pela Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio, no âmbito da requalificação das albufeiras de águas públicas de serviço público, sendo mantida a classificação de protegida.

O POAC interdita no plano da água as seguintes utilizações ou acções:

- *"Estacionamento de embarcações, através de bóias, poitas ou dispositivos similares*
- *Ancoradouros públicos no plano de água*
- *A prática de pára-quedismo rebocado por embarcação ou outras formas de reboques*
- *Piscicultura*
- *Caça até à elaboração do plano de gestão pela Direcção-Geral das Florestas, sujeito à aprovação do Instituto da Conservação da Natureza, quando estejam em causa áreas classificadas."*

Sendo, no entanto, permitidas no plano de água da albufeira, nas condições constantes da legislação específica e do disposto no Regulamento do POAC, as seguintes actividades*:*

- *"Pesca*
- *Banhos e natação*
- *Navegação com e sem motor*
- *Navegação à vela*
- *Aprendizagem e treino de esqui aquático*
- *Provas desportivas de náutica de recreio."*

A prática de banhos e natação está sujeita à classificação da água como balnear, nos termos da legislação em vigor.

PLANOS DE ORDENAMENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS (POAP)

São dois os planos de ordenamento de áreas protegidas, em vigor, incidentes na área territorial da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça. Os planos de ordenamento de áreas protegidas são planos especiais de ordenamento do território, que estabelecem a política de salvaguarda e conservação que se pretende instituir em cada uma das áreas, dispondo sobre os usos do solo e condições de alteração dos mesmos, hierarquizados de acordo com os valores do património em causa.

O **Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês** (POPNPG) foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-A/2011, de 4 de Fevereiro, revogando a Resolução do Conselho de Ministros n.º 134/95, de 11 de Novembro.

O POPNPG, visa implementar uma gestão adequada à salvaguarda dos recursos naturais, com a promoção do desenvolvimento sustentado da região e da qualidade de vida das populações.

O POPONGP interdita na sua área um conjunto de acção, nomeadamente:

- *"A introdução de espécies de flora infestantes, invasoras e ou de rápido crescimento.*

- *A destruição ou perturbação, recolha ou captura de espécies de flora sujeitas a medidas de protecção.*
- *A caça ou pesca fora das zonas autorizadas.*
- *O lançamento de efluentes poluentes, sem tratamento adequado.*
- *O depósito ou abandona de lixos e resíduos fora dos locais e das condições definidas para esse efeito.*
- *O corte extracção e exploração de recursos geológicos.*
- *A destruição ou delapidação de bens culturais.*
- *A utilização comercial ou publicitária de referencias do Parque.*
- *O desporto de recreio motorizados, com excepção das expressamente admitidas no Plano ou noutros diplomas legais.*
- *O campismo selvagem."*

O Parque Nacional Peneda-Gerês promove, com articulação com as restantes entidades de tutela, a rigorosa conservação dos recursos hídricos do parque, através:

- *"Da preservação e recuperação das zonas húmidas, ares de infiltração, lençóis subterrâneos, nascentes, cabeceiras, linhas e planos de água e nos respectivos leitos, margens e zonas ameaçadas pelas cheias.*
- *Da protecção e fomento da vegetação ripícola e da fauna aquática autóctone."*

O **Plano de Ordenamento do Parque Natural do Litoral Norte** (POPNLN) foi aprovado pela Resolução de Concelho de Ministros n.º 175/2008, de 24 de Novembro. A Paisagem Protegida do Litoral de Esposende foi crida pelo Decreto-Lei n.º 357/87, de 17 de Novembro, e visou defender a orla costeira marítima nortenha de agressões diversas, que iam desde os loteamentos clandestinos ao «urbanismo» desordenado, passando pela extracção descontrolada de areias dunares e pelo sacrifício de ecossistemas de rara importância.

A área de paisagem protegida do litoral de Esposende incide no Sítio da Rede Natura 2000 PTCON0017 – Litoral Norte.

O POPNLN visa os seguintes objectivos gerais:

- *"Assegurar uma correcta estratégia de conservação e gestão que permita a concretização dos objectivos que presidiram à classificação como «parque natural».*
- *Corresponder aos imperativos de conservação dos habitats naturais da fauna e flora selvagens protegidas.*
- *Fixar os usos e o regime de gestão compatíveis com a protecção e a valorização dos recursos naturais e o desenvolvimento das actividades humanas em presença, tendo em conta os instrumentos de gestão territorial convergentes na área protegida.*
- *Determinar os estatutos de protecção adequados às diferentes áreas, bem como definir as respectivas prioridades de intervenção."*

São objectivos específicos do POPNLN:

- *"Corrigir os processos que poderão conduzir à degradação dos valores naturais em presença criando condições para a sua manutenção e valorização.*
- *Contribuir para a implementação de uma rede de áreas protegidas marinhas.*
- *Gerir racionalmente os recursos naturais e desenvolver acções de conservação dos valores florísticos e faunísticos, paisagísticos, geológicos e geomorfológicos, mais característicos da região.*
- *Enquadrar as actividades humanas através de uma gestão racional dos recursos naturais, incluindo o ordenamento agrícola, agro-pecuário e florestal, bem como as actividades de recreio, culturais e turismo, com vista a promover simultaneamente o desenvolvimento socioeconómico e o bem-estar das populações de forma sustentada, compatibilizando estratégias e regras dos diversos instrumentos de gestão territorial.*
- *Promover o ordenamento dos diferentes usos e actividades específicas da área terrestre, estuarina e marinha, respectivamente o correcto ordenamento das actividades de recreio e lazer e a exploração dos recursos pesqueiros do Parque Natural do Litoral Norte, de forma a garantir a sua sustentabilidade e a minimização dos impactes sobre a biodiversidade.*
- *Promover a investigação científica e o conhecimento dos ecossistemas presentes, bem como a monitorização dos seus habitats e espécies, contribuindo desta forma para uma gestão adaptativa fortemente baseada no conhecimento técnico e científico.*
- *Promover a educação ambiental, divulgação e conhecimento dos valores naturais e sócio-culturais, contribuindo assim para o reconhecimento do valor do Parque Natural do Litoral Norte, e sensibilizando para a necessidade da sua protecção, especialmente entre os agentes económicos e sociais e as populações residentes na região.*
- *Assegurar a informação, sensibilização, formação e participação da sociedade civil para a conservação dos valores naturais em presença e para o desenvolvimento sustentável da região.*
- *Assegurar a participação activa na gestão do Parque Natural do Litoral Norte, de todas as entidades relevantes, públicas e privadas, em estreita colaboração com as populações locais."*

Na área terrestre de intervenção do POPNLN encontram-se identificadas as seguintes tipologias sujeitas a regime de protecção:

Áreas de protecção parcial:

- *"Áreas de protecção parcial do Tipo I – correspondem a espaços que contêm valores naturais e paisagísticos cujo significado e importância, do ponto de vista da conservação da natureza e da biodiversidade, se assumem no seu conjunto como relevantes ou excepcionais, apresentando uma sensibilidade ecológica elevada ou moderada, nomeadamente a vulnerabilidade, entre outros, à perturbação humana, ao pisoteio e à erosão e dinâmica costeira.*
- *Áreas de protecção parcial do Tipo II – correspondem a espaços que contêm valores naturais e paisagísticos relevantes, com moderada sensibilidade ecológica, e que desempenham funções de enquadramento ou transição para as áreas com nível de protecção parcial I, podendo ainda conter elementos estruturantes da paisagem."*

- *"Áreas de protecção complementar do Tipo I – correspondem a espaços que estabelecem o enquadramento, transição ou amortecimento de impactes relativamente a áreas de protecção parcial, podendo também incluir valores naturais e ou paisagísticos relevantes, tendo um significativo potencial de valorização mediante o desenvolvimento de acções de gestão adequadas.*
- *Áreas de protecção complementar do Ttipo II – correspondem às áreas destinadas a recreio, lazer e infra-estruturas de estacionamento:*

a) *Integradas na categoria de espaço «Equipamentos em área de protecção costeira», definidas no POOC de Caminha–Espinho."*

b) *Existentes, previstas ou admitidas nos planos municipais de ordenamento do território*."

Definem-se ainda as áreas não abrangidas pelo regime de protecção, sendo estas todas aquelas que, sem prejuízo da demais legislação em vigor, não são aplicados níveis de protecção no âmbito da aplicação do regulamento do POPNLN.

PLANO REGIONAL DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO DO NORTE

O PROT-N encontra-se em elaboração, pelo que as suas orientações que devem ser tidas em atenção no âmbito da elaboração deste plano, não se assumem ainda como legalmente em vigor.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2006, de 23 de Fevereiro determina a elaboração do PROT-N, instrumento estratégico que, de acordo com o preâmbulo da referida resolução deverá estabelecer as linhas orientadoras do desenvolvimento, organização e gestão do território regional e enquadrar não só os planos de nível municipal e as áreas sujeitas a planeamento especial, mas também as grandes intervenções e os investimentos estruturantes a realizar no espaço regional.

O PROT-N foi submetido a discussão pública entre 8 de Julho e 9 de Setembro de 2009.

De acordo com a versão de discussão pública do PROT-N, aquele documento, preconiza para a região do Norte uma visão sintetizada no desígnio seguinte:

"A região do Norte será capaz de gerar um nível de produção de bens e serviços transaccionáveis que permita recuperar a trajectória de convergência a nível europeu, assegurando, de forma sustentável, acréscimos de rendimento e de emprego da sua população e promovendo, por essa via, a coesão económica, social e territorial."

A proposta de ordenamento territorial da região do Norte assenta em dois eixos fundamentais:

- *"Eixo 1 – Estrutura de suporte à apropriação humana do território centrada no sistema urbano, enquanto conjunto articulado (i) dos pontos nodais de prestação de serviços, suporte da actividade económica e pólos promotores de competitividade e difusores de inovação, e (ii) dos sistemas de redes de conectividade como suporte dos fluxos de pessoas, bens, serviços e informação, tanto no interior da Região como entre esta e os territórios envolventes.*

- *Eixo 2 – Sustentabilidade da utilização do território, tanto do ponto de vista (i) da salvaguarda e qualificação dos valores patrimoniais (naturais ou não) e da sustentabilidade ambiental em sentido estrito, como (ii) da adopção de matrizes de ocupação do território, desenvolvimento de actividades e aproveitamento de recursos endógenos (hídricos, agro-florestais, geológicos, termais, energéticos, paisagísticos, …), garantidamente compatíveis e preferencialmente maximizadores daquela sustentabilidade."*

Estes dois eixos fundamentais articulam e organizam as opções estratégicas de desenvolvimento e ordenamento do território em torno de quatro componentes agregadas:

- *"A. Consolidação do Sistema Urbano (pontos nodais da estrutura de apropriação do território) a dois níveis. (…)*
- *B. Conformação e Concretização das Redes e Sistemas Fundamentais de Conectividade (suportes dos fluxos de pessoas, de bens, de serviços e de informação) centrada na articulação entre pontos nodais da estrutura territorial da Região e destes com o exterior, como elemento fundamental de fomento da competitividade, do reforço da mobilidade e da promoção de maior equidade territorial. (…)*
- *C. Conservação e Valorização do Suporte Territorial, encarando integradamente os seus elementos constitutivos enquanto valores intrínsecos (dever de preservação da memória e identidade colectiva), enquanto componentes de uma dinâmica de desenvolvimento sustentado, e enquanto factores de melhoria da qualidade de vida. (…)*
- *D. Gestão Sustentada dos Recursos Produtivos de dependência territorial (exploração das potencialidades/ atenuação das fragilidades). (…)"*

No que se refere à zona costeira transcrevem-se de seguida as orientações estratégicas do PROT-N:

"O PROT-N assume a zona costeira tal como definida na proposta de Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC) e pretende constituir-se como um instrumento que contribuiu para a sua efectiva implementação na Região do Norte.

Considerando que a zona costeira é uma área de equilíbrio frágil e dinâmico, com grande diversidade e concentração e de recursos naturais e paisagísticos que servem de suporte a numerosos processos ecológicos e a uma diversidade de actividades humanas, e tendo presente que se trata de uma área especialmente vulnerável no contexto das alterações climáticas, impõe-se que os princípios de prevenção e precaução, sejam assumidos no ordenamento do território, tendo em vista garantir as condições de sustentabilidade para o seu desenvolvimento."

Nesta conformidade, deve-se:

- *"Assumir como princípio de ordenamento do território que a zona costeira é um espaço tampão ao qual deverá, sempre que possível, estar associado um estatuto non aedificandi, como mecanismo de salvaguarda fundamental para a maioria das situações de risco e para os troços de maior vulnerabilidade na zona costeira.*
- *Intensificar as medidas de protecção da zona costeira, com prioridade para as acções que visem a minimização dos factores que atentam contra a segurança de pessoas e bens ou contra os valores ambientais essenciais em risco.*

- *Promover a desconcentração urbana na zona costeira, em articulação com o POOC de Caminha-Espinho, nomeadamente, através do estabelecimento de alternativas estratégicas à pressão urbanística nesta área.*
- *Intervir nas áreas de risco associadas a fenómenos de origem natural e /ou humana, através da implementação de programas operacionais que permitam a curto prazo mitigar situações críticas com base na definição de prioridades.*
- *Promover acções de requalificação da orla costeira, relacionadas com condições de segurança e de dinâmica do litoral, com programas de relocalização de infra-estruturas e outros equipamentos.*
- *Consagrar a possibilidade de relocalização ao longo do tempo de aglomerados edificados, edificações e infra-estruturas ameaçados.*
- *Articular as intervenções das Administrações Portuárias, da ARH e do INAG conducentes a uma adequada gestão dos sedimentos necessários ao equilíbrio da dinâmica costeira.*
- *Concretizar os programas e acções de valorização ambiental da zona costeira.*
- *Salvaguarda das áreas vulneráveis e de risco, através da operacionalização de planos de contingência e de uma gestão adaptativa e prospectiva baseada em mecanismos de avaliação que tenham em conta a dinâmica da Zona Costeira.*
- *Articular de forma unificada os corpos especializados de intervenção em situações de emergência, através da co-responsabilização das entidades competentes, de acções de formação contínua específicas e de adequação dos meios humanos e operacionais.*
- *Promover a análise de custo – benefício, através da sua obrigatoriedade em todas as intervenções sujeitas a avaliação de impacto ambiental e ainda nas situações previstas nos instrumentos de gestão territorial.*
- *Promover uma crescente sensibilização para a vulnerabilidade das frentes urbanas litorais, traduzidas em intervenções de requalificação urbana, assim como em regras de ordenamento da zona costeira."*

CARACTERIZAÇÃO GERAL

USOS E NECESSIDADES DE ÁGUA

ÍNDICE

1.7. Usos e necessidades 7

1.7.1. Nota introdutória 7
1.7.1.1. Uso urbano 8
1.7.1.1.1. Nota introdutória 8
1.7.1.1.2. Consumos actuais de água e capitações 9
1.7.1.1.3. Consumos domésticos e não domésticos 13
1.7.1.1.4. Perdas 14
1.7.1.2. Indústria 15
1.7.1.3. Agricultura e pecuária 16
1.7.1.4. Golfe 16
1.7.2. Necessidades de água por tipologia de uso 16
1.7.2.1. Usos urbanos 16
1.7.2.1.1. Nota introdutória 16
1.7.2.1.2. Necessidades de água actuais 18
1.7.2.2. Indústria 21
1.7.2.2.1. Nota introdutória 21
1.7.2.2.2. Necessidades hídricas da indústria 22
1.7.2.3. Agricultura 25
1.7.2.3.1. Nota introdutória 25
1.7.2.3.2. Áreas regadas 25
1.7.2.3.3. Ocupação cultural 26
1.7.2.3.4. Necessidades hídricas úteis 28
1.7.2.3.5. Tecnologia e eficiência de rega 30
1.7.2.3.6. Necessidades hídricas totais 30
1.7.2.4. Pecuária 32
1.7.2.4.1. Nota introdutória 32
1.7.2.4.2. Metodologia 32
1.7.2.4.3. Necessidades hídricas totais 34
1.7.2.5. Golfe 35
1.7.2.5.1. Nota introdutória 35
1.7.2.5.2. Necessidades hídricas para rega de campos de golfe 37
1.7.3. Usos não consumptivos 37
1.7.3.1. Usos recreativos 37
1.7.3.1.1. Praias fluviais 37

1.7.3.1.2. Termas 38
1.7.3.2. Produção de Energia 40
1.7.3.2.1. Nota introdutória 40
1.7.3.2.2. Aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão 40
1.7.3.2.3. Aproveitamentos hidroeléctricos de pequena dimensão 42
1.7.3.2.4. Outras centrais 43
1.7.3.3. Aquicultura e pescas 45
1.7.3.3.1. Aquicultura 45
1.7.3.3.2. Pescas em águas interiores 45
1.7.4. Balanço entre necessidades e disponibilidades 48
1.7.4.1. Nota introdutória 48
1.7.4.2. Disponibilidades de água 48
1.7.4.3. Necessidades de água 52
1.7.4.4. Balanço 54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 57
ANEXOS 59

FIGURAS

Figura 1.7.1 – Distribuição dos concelhos da região hidrográfica por classes de capitação útil 12
Figura 1.7.2 – Necessidades hídricas actuais para abastecimento público na RH2 20
Figura 1.7.3 – Necessidades hídricas da indústria da região hidrográfica, por sub-bacia 24
Figura 1.7.4 – Áreas regadas totais na RH2, por sub-bacia 27
Figura 1.7.5 – Necessidades hídricas da agricultura na RH2, em ano médio, por sub-bacia 33
Figura 1.7.6 – Necessidades hídricas da pecuária na RH2, por sub-bacia 36
Figura 1.7.7 – Campos de golfe, praias fluviais e termas existentes na RH2. 39
Figura 1.7.8 – Localização de aproveitamentos hidroeléctricos na RH2, por sub-bacia 44
Figura 1.7.9 – Localização de aquiculturas e locais de pesca na RH2, por sub-bacia 47
Figura 1.7.10 – Transvases efectuados na RH2 50

QUADROS

Quadro 1.7.1 – Capitações de utilização de água para usos urbanos 11
Quadro 1.7.2 – Valores estimados de perdas de água nos sistemas 14
Quadro 1.7.3 – Volumes de água de captações próprias consumidos na indústria, por sub-bacia 15
Quadro 1.7.4 – Capitações de referência consideradas para determinação das necessidades de água para usos urbanos 18
Quadro 1.7.5 – Necessidades actuais de água para usos urbanos na RH2 18
Quadro 1.7.6 – Necessidades hídricas da indústria transformadora na RH2, por sub-bacia 22
Quadro 1.7.7 – Necessidades hídricas da indústria transformadora na RH2, por CAE 22
Quadro 1.7.8 – Áreas regadas por sub-bacia hidrográfica 26
Quadro 1.7.9 – Culturas representativas 26
Quadro 1.7.10 – Culturas regadas na região hidrográfica (ha) 28

Quadro 1.7.11 – Culturas regadas na região hidrográfica (%) 28
Quadro 1.7.12 – Áreas regadas de cada cultura por sub-bacia hidrográfica (ha) 28
Quadro 1.7.13 – Estações meteorológicas por zona agro-ecológica 28
Quadro 1.7.14 – Necessidades hídricas úteis (m^3/ha) 29
Quadro 1.7.15 – Necessidades hídricas úteis em ano médio (m^3/ha) 29
Quadro 1.7.16 – Necessidades hídricas úteis em ano seco (m^3/ha) 29
Quadro 1.7.17 – Distribuição dos métodos de rega por cultura (% da área) 30
Quadro 1.7.18 – Eficiência de aplicação e distribuição (%) 30
Quadro 1.7.19 – Regadios individuais. Necessidades hídricas totais anuais 31
Quadro 1.7.20 – Regadios tradicionais. Necessidades hídricas totais anuais 31
Quadro 1.7.21 – Necessidades hídricas totais anuais 31
Quadro 1.7.22 – Equivalências em cabeças normais (CN) consideradas 32
Quadro 1.7.23 – Necessidades hídricas médias dos efectivos animais 34
Quadro 1.7.24 – Necessidades de água para a pecuária 35
Quadro 1.7.25 – Necessidades de água para rega dos campos de golfe 37
Quadro 1.7.26 – Necessidades de água para rega dos campos de golfe por sub-bacia, em ano médio 37
Quadro 1.7.27 – Águas balneares (Portaria n.º267/2010, de 16 de Abril) 38
Quadro 1.7.28 – Termas concessionadas por sub-bacia 38
Quadro 1.7.29 – Características principais dos aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão existentes na RH2 40
Quadro 1.7.30 – Características principais dos reforços de potência previstos 41
Quadro 1.7.31 – Características principais dos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos 42
Quadro 1.7.32 – Volumes de água utilizados na Central da LIPOR II 43
Quadro 1.7.33 – Unidades de aquicultura existentes na RH2 45
Quadro 1.7.34 – Concessões de pesca desportiva 46
Quadro 1.7.35 – Volumes de água transvasados na RH2, em ano húmido 49
Quadro 1.7.36 – Volumes de água transvasados na RH2, em ano médio 51
Quadro 1.7.37 – Volumes de água transvasados na RH2, em ano seco 51
Quadro 1.7.38 – Disponibilidades de água por sub-bacia 52
Quadro 1.7.39 – Necessidades de água por sector de actividade e sub-bacia 53
Quadro 1.7.40 – Resumo do balanço entre necessidades e disponibilidades de água, por sub-bacia, em ano húmido 55
Quadro 1.7.41 – Resumo do balanço entre necessidades e disponibilidades de água, por sub-bacia, em ano médio 55
Quadro 1.7.42 – Resumo do balanço entre necessidades e disponibilidades de água, por sub-bacia, em ano seco 55

GRÁFICOS

Gráfico 1.7.1 – Distribuição dos consumos actuais de água dos sistemas de abastecimento público, por tipo de origem 9

Gráfico 1.7.2 – Necessidades hídricas por espécie pecuária 34

Gráfico 1.7.3 - Disponibilidades de água por sub-bacia, em percentagem, em ano médio 52

Gráfico 1.7.4 - Necessidades de água por sector de actividade, em percentagem, em ano médio 53

Gráfico 1.7.5 - Necessidades totais de água na RH2, em ano médio, por sector de actividade..... 54

ANEXOS

Anexo I – Dotações de água por trabalhador e CAE

Anexo II – Números de efectivos pecuários por concelho

Anexo III – Balanços entre disponibilidades e necessidades de água, por massa de água

1.7. Usos e necessidades

1.7.1. Nota introdutória

Apresenta-se neste capítulo a análise dos usos e necessidades de água existentes na região das bacias hidrográficas dos rios Cávado, Ave e Leça (RH2), por tipologia de uso, incluindo usos consumptivos – uso urbano, indústria, agricultura, pecuária e golfe – e usos não consumptivos – usos recreativos, produção de energia, pesca e aquicultura.

A análise apresentada baseia-se nos dados disponíveis relativos aos consumos actuais de água, designadamente, o Inventário Nacional dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais de 2009 – INSAAR 2009, elaborado com dados relativos a 2008 (INAG, 2010) e os dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P. respeitantes aos Títulos de Utilização de Recursos Hídricos (TURH) e à aplicação da Taxa de Recurso Hídricos (TRH 2010) para captação de águas superficiais e subterrâneas.

De forma a complementar a informação constante destas fontes, que apresenta algumas lacunas, foram consultadas ainda as seguintes fontes de informação:

- Dados do INSAAR disponibilizados *on-line* através da ligação http://insaar.inag.pt/, referentes a 2007.
- Indicadores e variáveis dos relatórios de desempenho das entidades concessionárias para o ano de 2008 da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR, 2009).
- Documentos de Enquadramento Estratégico (DEE) de vários municípios da região hidrográfica, disponibilizados pela ARH do Norte, I.P.
- Entidades gestoras dos principais sistemas públicos de abastecimento de água da região.
- Associações de Beneficiários dos regadios colectivos de iniciativa pública do Tipo II.
- Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-pecuários e Agro-industriais (ENEAPAI), publicado pelo Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional em 2007.
- Associação das Termas de Portugal.
- EDP, IBERDROLA e LIPOR.
- Associação Portuguesa de Aquacultores.
- Direcção Geral das Pescas e Aquicultura.
- Autoridade Florestal Nacional.

A consulta destas fontes complementares de informação forneceu dados adicionais de caracterização dos consumos e utilizações actuais de água relacionados com as seguintes tipologias de usos: uso urbano, produção de energia, pesca e aquicultura e usos recreativos.

Contudo, no que respeita às necessidades de água, nomeadamente dos sectores industrial, agrícola e pecuário, a limitação dos dados existentes obrigou à realização de estimativas, com recurso a dados estatísticos de caracterização destes sectores e a coeficientes específicos de utilização de água encontrados na bibliografia da especialidade.

As fontes de informação dos dados estatísticos utilizados para estimativa das necessidades de água dos vários sectores foram:

- Anuário estatístico de 2008 do INE – estimativas de população residente e número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros dos concelhos da região hidrográfica.
- Censos 2001 – número de alojamentos sazonais e dimensão média das famílias nos concelhos da região hidrográfica.
- Ministério do Trabalho e Solidariedade Social (MTSS) – número de trabalhadores ao serviço de empresas da indústria transformadora, por CAE e concelho.
- Recenseamento Geral da Agricultura (RGA, 1999) – áreas e culturas regadas por freguesia e número de efectivos animais por concelho.
- Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) e Associações de Beneficiários – áreas beneficiadas e regadas nos aproveitamentos hidroagrícolas da região.

Os resultados obtidos são apresentados nos sub-capítulos seguintes, efectuando-se a distinção entre a análise dos consumos actuais e das necessidades estimadas. Consumos de água por tipologia de uso

1.7.1.1. Uso urbano

1.7.1.1.1. Nota introdutória

O consumo actual de água a nível urbano é caracterizável através de um conjunto de indicadores que, de uma forma expedita, reflectem o destino da água extraída dos meios hídricos destinada aos sistemas de abastecimento público.

Assim, nos pontos seguintes, apresenta-se a análise dos dados disponíveis relativos aos sistemas de abastecimento público da RH2, tendo em vista a determinação dos seguintes indicadores, com base nos quais se procederá à avaliação das necessidades de água da região, para usos urbanos:

- consumos actuais da população servida por sistemas públicos de abastecimento de água;
- consumos actuais das actividades económicas (entre outras) que se encontram inseridas na malha urbana;
- perdas de água verificadas nos sistemas de abastecimento, não só as que se devem à não estanquicidade dos sistemas (perdas reais), mas também as que se devem aos consumos nos processos de tratamento e aos consumos não autorizados (perdas aparentes).

A caracterização dos sistemas de abastecimento existentes na região hidrográfica em estudo e o cadastro das infra-estruturas que os compõem são apresentados no capítulo 1.8 - Serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais.

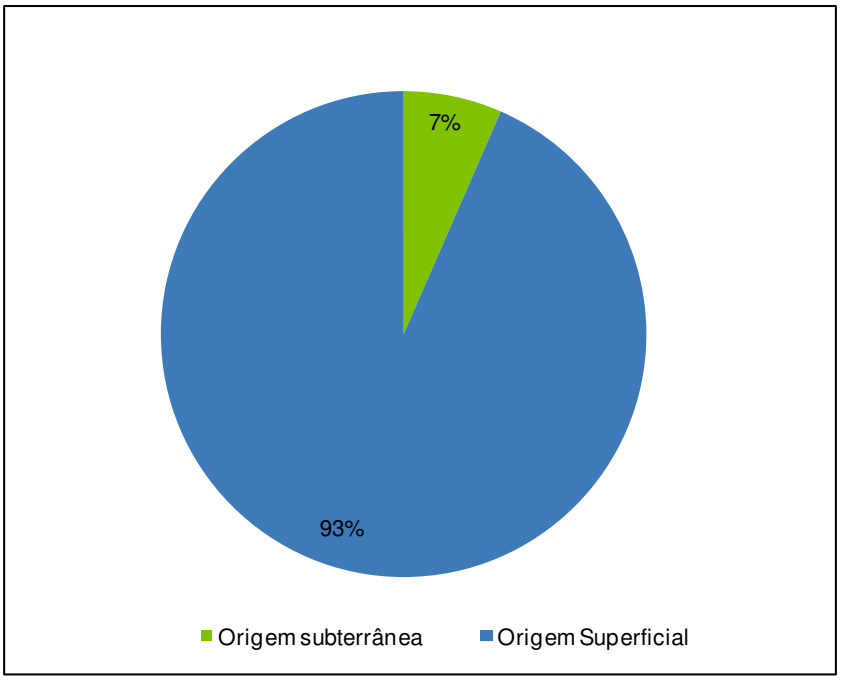
1.7.1.1.2. Consumos actuais de água e capitações

A avaliação dos consumos actuais e capitações de utilização de água dos sistemas públicos de abastecimento foi efectuada a partir dos dados do INSAAR de 2009. Apesar de se referirem a 2008, são os dados mais actualizados que cobrem todo o território da região hidrográfica em análise e com informação sistematizada acerca de volumes captados e distribuídos e concelhos e populações servidas. Estes dados foram comparados com a informação disponibilizada pela ARH do Norte, I.P., relativa aos volumes captados (resultantes da aplicação da TRH 2010).

De acordo com os dados do INSAAR, o consumo de água para abastecimento público no território dos concelhos inseridos total ou parcialmente RH2 atinge quantitativos da ordem dos 91,9 hm^3. Destes, 93% são provenientes de captações superficiais e 7% de captações subterrâneas (Gráfico 1.7.1).

Atendendo a que, para muitos dos concelhos abrangidos pela região em análise, apenas uma parte da população reside na RH2, estima-se que o consumo efectivo nesta região se situe em cerca de 75% do valor atrás referido, ou seja, em cerca de 69 hm^3.

Gráfico 1.7.1 – Distribuição dos consumos actuais de água dos sistemas de abastecimento público, por tipo de origem



Fonte: INSAAR 2009 (INAG, 2010)

Com base nos dados do INSAAR foram determinadas as seguintes capitações para cada um dos concelhos abrangidos total ou parcialmente pela RH2:

- Capitação de água bruta – obtida através do quociente entre o volume total captado e a respectiva população servida;
- Capitação de água "útil", com referência à população residente – obtida através do quociente entre o volume de água distribuído (para todos os sectores de utilização:

doméstico, agro-pecuário, indústria, comércio e serviços e outros) e a população residente servida;

- Capitação de água útil, com referência à população total - obtida através do quociente entre o volume de água distribuído e a população total servida, ou seja incluindo a população residente e a população flutuante.

Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 1.7.1. Na Figura 1.7.1 apresenta-se a distribuição dos concelhos da região por classes de capitação, de acordo com os valores de capitação útil determinados.

Refira-se que as capitações apresentadas no Quadro 1.7.1 reflectem, não só o consumo da população residente e flutuante, mas também do sector público e das actividades económicas inseridas na malha urbana. A escassez de dados referentes à distribuição dos consumos pelos diversos sectores (disponíveis para apenas 8 concelhos do total dos 30 concelhos abrangidos pela RH2) não permitiu distinguir a capitação útil doméstica da capitação útil total.

Os resultados obtidos permitem verificar a existência de uma variação significativa das capitações de utilização da água entre os diversos concelhos da região hidrográfica que se deverá justificar não só por hábitos de consumo diferentes, mas também, em alguns casos, por imprecisões dos dados disponíveis.

Com efeito, verificam-se grandes incoerências nos valores de população servida referidos nas duas listagens (a referente às captações públicas e a referente às redes de distribuição) e também dos volumes de água, com situações em que o volume distribuído num dado concelho é superior ao volume captado para distribuição nesse mesmo concelho. Por outro lado, alguns dos valores obtidos são reduzidos (inferiores a 90 l/hab.dia) o que indica que a população destes concelhos poderá estar a recorrer a origens de água complementares (poços e furos próprios).

A média das capitações dos concelhos abrangidos total ou parcialmente pela RH2 assume um valor de 133 l/hab.dia, em termos de capitação bruta (ou seja, de água captada), e de 117 l/hab.dia, em termos de capitação útil (ou seja, em termos da água distribuída).

No que respeita à população flutuante, verifica-se que foram reportados dados para 14 dos 30 concelhos abrangidos pela região hidrográfica em análise. Estes valores são iguais a zero em três concelhos e parecem estar sobrestimados no concelho da Lousada. Se considerarmos os dados de população flutuante dos restantes concelhos, as capitações úteis assumem valores entre 0,2% e 37% inferiores aos valores obtidos considerando apenas a população residente, traduzindo a importância que a população flutuante poderá assumir nalguns concelhos da região hidrográfica, nomeadamente, em Boticas, Celorico de Basto, Esposende, Maia e Porto.

Quadro 1.7.1 – Capitações de utilização de água para usos urbanos

Concelho	Capitação bruta (l/hab.dia)	Capitação útil, com referência à pop. residente (l/hab.dia)	Capitação útil, com referência à pop. total (l/hab.dia)
Amares	120,9	83,0	83,0
Barcelos	154,0	106,3	106,3
Boticas	171,3	212,5	185,5
Braga	238,0	163,1	163,1
Cabeceiras de Basto	117,7	56,3	56,3
Celorico de Basto	125,9	197,1	158,3
Esposende	154,6	138,8	120,2
Fafe	168,5	151,3	151,3
Felgueiras	119,9	90,8	90,8
Gondomar	97,2	128,1	128,1
Guimarães	138,0	58,6	58,6
Lousada	120,7	169,7	88,2
Maia	119,8	159,3	100,6
Matosinhos	91,2	265,4	265,4
Montalegre	123,9	200,0	200,0
Paços de Ferreira	118,0	81,5	75,7
Ponte da Barca	119,2	103,9	1,5
Ponte de Lima	66,5	197,8	197,8
Porto	91,2	218,1	188,3
Póvoa de Lanhoso	169,0	62,3	62,3
Póvoa de Varzim	154,6	127,3	125,6
Santo Tirso	154,7	73,7	73,5
Terras de Bouro	125,5	141,3	141,3
Trofa	154,4	61,8	50,1
Valongo	91,2	171,0	171,0
Vieira do Minho	154,5	105,4	105,4
Vila do Conde	154,6	96,0	96,0
Vila Nova de Famalicão	154,6	101,2	98,6
Vila Verde	93,3	92,9	92,9
Vizela		37,3	37,3
Máximo	238,0	265,4	265,4
Mínimo	66,5	37,3	1,5
Mediana	125,5	116,8	103,0
Média	133,2	128,4	115,8

Fonte: valores obtidos a partir dos dados INSAAR 2008 e 2007
NOTAS (a) valor não considerado na determinação dos parâmetros estatísticos n.d. – não determinada por ausência de dados de volume de água ou população servida.

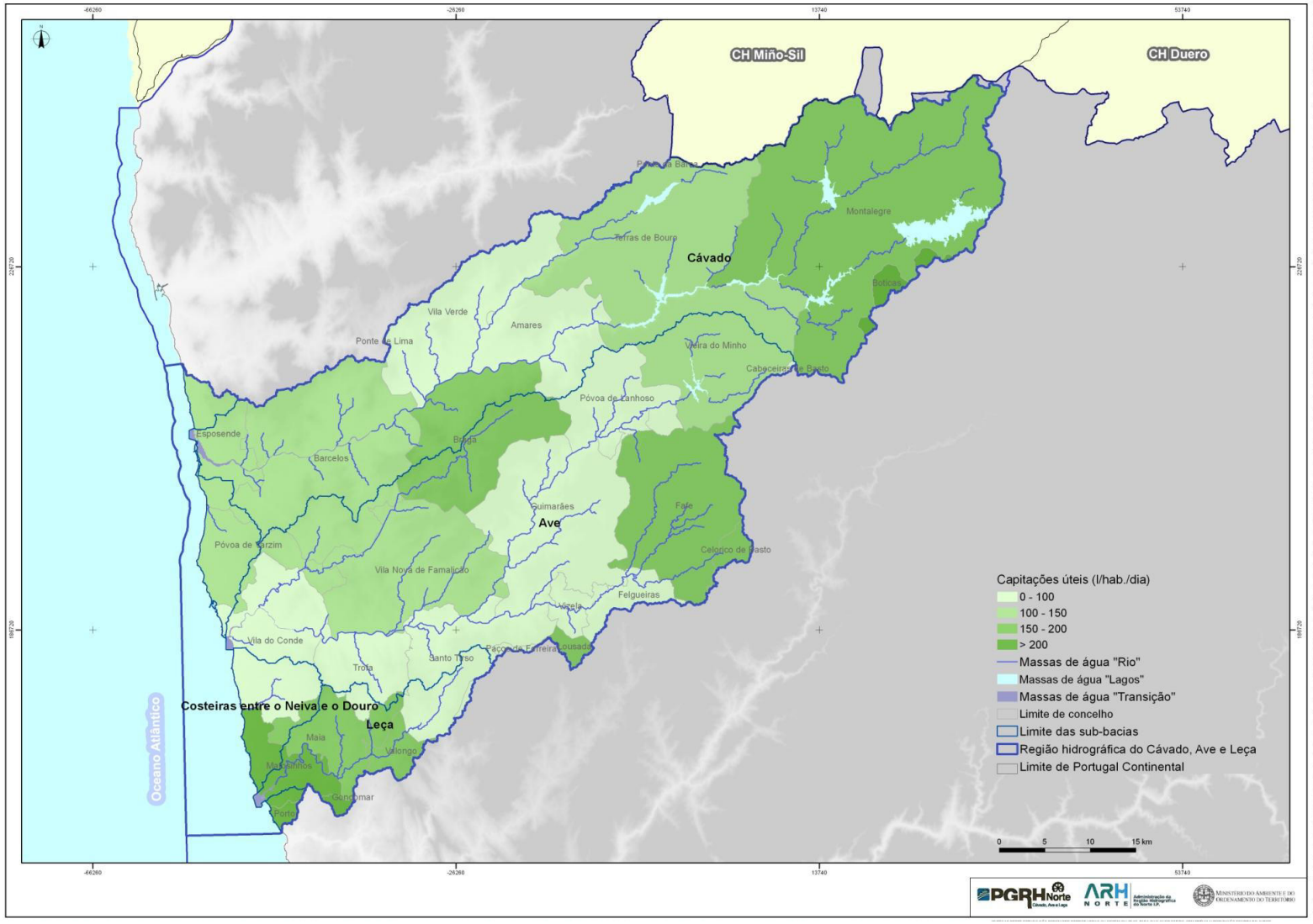


Figura 1.7.1 – Distribuição dos concelhos da região hidrográfica por classes de capitação útil

Os dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P., relativos à aplicação da taxa de recursos hídricos em 2010, apontam para um volume total consumido, no conjunto dos concelhos da RH2, de 130 hm^3, ou seja, cerca de 1,4 vezes superior ao valor determinado a partir do INSAAR 2009. As maiores diferenças verificam-se nos concelhos de Porto, Gondomar, Matosinhos e Valongo.

O aumento do volume de água consumido deverá estar associado, fundamentalmente, ao acréscimo das taxas de cobertura e atendimento das populações pelos sistemas de abastecimento público, entre 2008 e 2010. Contudo, ainda que na maior parte dos concelhos as diferenças verificadas sejam no sentido do aumento dos volumes de água captados, em 9 concelhos da região verifica-se a situação inversa, ou seja, os volumes determinados a partir dos dados do INSAAR são superiores aos volumes determinados a partir dos dados da ARH do Norte, I.P. Este facto indica que o inventário de captações da ARH do Norte, I.P. poderá não estar completo, podendo também indicar a existência de algumas incorrecções nos volumes reportados numa ou noutra fonte de informação (que correspondem muitas vezes a estimativas).

De acordo com os dados da TRH 2010, 97,7% do volume de água destinado ao abastecimento dos concelhos da região é de origem superficial.

Os dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P. não contemplam a população servida pelas captações inventariadas, pelo que não foram calculadas as respectivas capitações.

Do conjunto das captações existentes na RH2, destacam-se a captação de Areias de Vilar da Águas do Noroeste, no rio Cávado (PT02CAV0095), com um volume de captação associado de 33 hm^3/ano, as captações da Agere, também no rio Cávado (PT02CAV0090), com um volume de captação associado de 13 hm^3/ano e ainda a captação de Prazins, da Vimágua, no rio Ave (PT02AVE0126), com um volume associado de 8,9 hm^3 (ARH do Norte, I.P., 2010). Estas captações são responsáveis pelo abastecimento de grande parte dos territórios dos concelhos de Barcelos, Esposende, Póvoa de Varzim, Vila do Conde, Vila Nova de Famalicão, Trofa, Maia (norte) e Santo Tirso (Águas do Noroeste), Braga (Agere) e Guimarães e Vizela (Vimágua).

Outras captações importantes da região, ainda que com volumes associados menos significativos, são a da albufeira do Alto Rabagão (PT02CAV0072), da Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro (1,8 hm^3/ano), a captação de Queimadela (PT02AVE0116), da Águas do Noroeste (1,8 hm^3/ano) e a captação no rio Homem (PT02CAV0089), do município de Vila Verde (1,6 hm^3/ano).

De referir ainda que parte dos concelhos da RH2, nomeadamente, Gondomar, Maia, Matosinhos, Valongo, Felgueiras, Lousada e Paços de Ferreira são abastecidos a partir das captações do Lever e de Ponte da Bateira, da Águas de Douro e Paiva, localizadas em massas de água pertencentes à região hidrográfica do Douro (RH3), respectivamente, na albufeira de Crestuma-Lever e no rio Paiva.

1.7.1.1.3. Consumos domésticos e não domésticos

Dos concelhos inseridos total ou parcialmente na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P., no INSAAR 2009, apenas 19% deles reportaram dados relativos à distribuição de consumos por sector consumidor. No que diz respeito à RH2, dos 30 concelhos abrangidos, apenas

para seis é possível obter dados para a referida distribuição e apenas para alguns sectores (somente "outros" em quatro concelhos, "outros" e "comércio e serviços" num concelho e "outros", "industrial" e "comércio e serviços" no sexto concelho).

Os valores obtidos, relativos aos sectores não domésticos, variam entre 1% e 5% do volume total de água distribuída, situando-se a mediana abaixo de 1%. Tratam-se de valores bastante reduzidos que se considera que deverão estar subestimados.

Com efeito, de acordo com os DEE de alguns concelhos da área de jurisdição da ARH do Norte, I.P., os valores estimados dos consumos de água do sector empresarial variam entre 1% e 19%. Os dados disponíveis para os concelhos total ou parcialmente abrangidos pela RH2 apontam para valores médios da ordem de 10%.

1.7.1.1.4. Perdas

Tal como referido anteriormente, a avaliação das perdas de água num sistema de abastecimento público deve incidir não só nos volumes correspondentes a perdas através de fissuras, roturas, extravasamentos, entre outros, mas também nos volumes correspondentes à água consumida nos processos de tratamento e a consumos não autorizados (perdas aparentes).

A análise dos dados constantes das diversas fontes de informação consultadas permitiu calcular os valores de perdas apresentados no Quadro 1.7.2.

Quadro 1.7.2 – Valores estimados de perdas de água nos sistemas

	Média	Máximo	Mínimo
Perdas nas redes de distribuição, nos concelhos da região hidrográfica *(a)*	22	41	1
Perdas nas redes de distribuição, nos concelhos da área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. *(a)*	24	50	0
Perdas totais nos sistemas dos concelhos da área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. *(b)*	31	55	13
Perdas totais nos sistemas concessionados (em % do volume total de água entrada no sistema) *(c)*			
▪ De alta	7	22	1,2
▪ De baixa	24	41	14
Perdas físicas nos sistemas concessionados (em % do volume total de água entrada no sistema) *(c)*			
▪ De alta	5	21	0
▪ De baixa	19	39	2

NOTAS
Valores reportados em INSAAR 2008; desconhece-se a que volume de água se refere a % apresentada; (b) Valores referidos nos DEE consultados; (c) Valores calculados a partir dos dados ERSAR 2008; (c) Valores constantes dos dados ERSAR 2008.

1.7.1.2. Indústria

No que respeita aos consumos de água da indústria, há que considerar duas componentes distintas: os consumos que são satisfeitos através dos sistemas de abastecimento público e os que são satisfeitos através de captações próprias.

No que se refere aos primeiros, os dados disponíveis são, como já foi referido, extremamente escassos, não permitindo efectuar uma avaliação adequada.

Quanto aos segundos, verifica-se que foram disponibilizados pela ARH do Norte, I.P., os dados referentes a 309 captações de água, pertencentes a 185 instalações industriais, sobretudo do sector têxtil (125 instalações), mas também dos sectores metalúrgico (6 instalações), alimentar, nomeadamente matadouros, fabricação de produtos de carne e lacticínios (16 instalações), de borracha e plásticos (7 instalações), indústria gráfica (3 instalações), de bebidas (2 instalações), entre outros.

Oitenta e uma captações inventariadas são superficiais e 228 são subterrâneas.

De acordo com estes dados, os volumes actualmente captados pela indústria na RH2 atingem cerca de 24,7 hm^3, apresentando grande parte das empresas inventariadas volumes captados muito significativos; 37% das empresas utilizam volumes anuais de água superiores a 0,1 hm^3, 5,4% superiores a 0,5 hm^3 e uma empresa, a SN Maia - Siderurgia Nacional, S.A, apresenta um volume captado superior a 1 hm^3.

As captações superficiais representam 57,4% do volume anual captado.

As massas de água onde os volumes de água superficial captados pela indústria são mais significativos são: PT02AVE0130 (4,8 hm^3/ano), PT02AVE0126 (3,1 hm^3/ano), PT02CAV0102 (2,3 hm^3/ano), PT02AVE0127 (0,83 hm^3/ano), PT02CAV0098 (0,78 hm^3/ano) e PT02CAV0099 (0,54 hm^3/ano); nas restantes massas de água o volume de água de origem superficial captado é inferior a 0,3 hm^3/ano.

Se atendermos aos volumes totais captados, incluindo os de água subterrânea, para além das massas de água mencionadas anteriormente, sobressaem ainda as seguintes: PT02LEC0136 (1,7 hm^3/ano) e PT02LEC0138 (0,83 hm^3/ano).

Os volumes de água de captações próprias consumidos na indústria, por sub-bacia, são apresentados no Quadro 1.7.3.

Quadro 1.7.3 – Volumes de água de captações próprias consumidos na indústria, por sub-bacia

Sub-bacia hidrográfica	Volumes de água captados por instalações industriais (hm^3/ano)
Ave	16,37
Cávado	5,24
Leça	2,72
Costeiras entre o Neiva e o Douro	0,37
Total na região hidrográfica	24,71

Fonte: ARH do Norte, I.P.

1.7.1.3. Agricultura e pecuária

A informação disponível sobre consumos de água para rega é, na região da bacia hidrográfica em estudo, tal como para outras regiões do país, bastante deficiente.

Os dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P., respeitantes aos TURH e à aplicação da TRH 2010, permitiram identificar 54 captações cuja finalidade é a rega, totalizando um volume total captado de 812 180 m^3/ano. Este volume está muito aquém do que deverão ser efectivamente os consumos hídricos na região para a agricultura.

Tendo em conta a escassez de dados, as necessidades hídricas do sector agrícola são estimadas a partir de balanços hídricos efectuados com base em dados climatológicos da região, dados estatísticos de áreas regadas e necessidades hídricas teóricas das culturas.

No que respeita à pecuária são efectuadas estimativas com base em dados estatísticos referentes aos efectivos animais na região e a dotações de utilização de água, específicas para cada tipo de animal.

1.7.1.4. Golfe

Os consumos do sector do golfe considerados no âmbito da presente análise foram os destinados à rega de campos de golfe, uma vez que são normalmente satisfeitos a partir de captações próprias dos empreendimentos em que se inserem.

Os consumos do sector do turismo, em particular, o abastecimento de águas às redes de distribuição de hotéis e instalações similares são satisfeitos a partir dos sistemas de abastecimento público, estando já contabilizados nesta tipologia de uso.

Na RH2 foram inventariados quatro campos de golfe, um deles, localizado em Santo Tirso, dispondo de TURH para três captações de água. O volume anual captado por estas três captações foi estimado pela ARH do Norte, I.P. em 45 000 m^3. Para os restantes não foi possível obter dados de consumos de água.

Desta forma, as necessidades hídricas associadas a este uso são estimadas com base nas necessidades de rega da relva, sendo apresentadas no ponto 1.7.3.5.

1.7.2. Necessidades de água por tipologia de uso

1.7.2.1. Usos urbanos

1.7.2.1.1. Nota introdutória

Tendo sido já efectuada a caracterização da situação actual do consumo de água nos sistemas públicos de abastecimento, apresenta-se seguidamente a avaliação das necessidades de água para usos urbanos na região em estudo.

A avaliação das necessidades de água para usos urbanos pode ser efectuada através de duas formas distintas: por análise directa dos consumos registados pelas entidades gestoras ou através de estimativas baseadas em capitações de utilização de água e em dados populacionais das áreas a abastecer.

Tendo em conta que os dados disponíveis para os diversos concelhos da região apresentam ainda algumas limitações e dada ainda a grande variabilidade dos valores de capitações determinados, que decorre certamente de alguma imprecisão dos dados, no presente plano, optou-se por seguir a segunda metodologia.

Numa primeira fase, para três categorias de concelhos, foram definidos três valores diferentes de capitação, que pretendem traduzir as seguintes necessidades hídricas: necessidades de água para usos domésticos da população residente e flutuante (incluindo ocupantes temporários e turistas) e necessidades de água das actividades públicas e económicas abastecidas pelos sistemas públicos.

As categorias de concelhos definidas foram:

- concelhos predominantemente urbanos,
- concelhos medianamente urbanos;
- concelhos predominantemente rurais.

A classificação dos concelhos nestas categorias teve em consideração, não só a classificação do INE de 2009 da tipologia das áreas urbanas, efectuada ao nível das freguesias, mas também os seguintes critérios:

- concelhos medianamente urbanos (CMU) são aqueles em que o número de freguesias classificadas como predominantemente ou medianamente urbanas é igual ou superior a 40% e a densidade populacional é inferior a 400 hab/km^2;
- concelhos predominantemente rurais (CPR) são aqueles em que o número de freguesias classificadas como predominantemente rurais é superior a 60%;
- concelhos predominantemente urbanos (CPU) são aqueles em que o número de freguesias classificadas como predominantemente ou medianamente urbanas é igual ou superior a 40% e a densidade populacional é igual ou superior a 400 hab/km^2.

A metodologia desenvolvida por Gaspar, J. et al (1997), foi utilizada para a estimativa da população flutuante (habitantes equivalentes/ano), definindo-se valores para residentes temporários e para turistas. No primeiro caso a referida população é reflectida pelo número anual de ocupantes sazonais (número de alojamentos x dimensão média das famílias) multiplicado por 20/365 (concelhos do interior) ou 45/365 (concelhos do litoral), sendo no segundo caso dada pelo número de dormidas dividido por 365. Portanto, a referida estimativa considera o seguinte:

- para os residentes temporários:
  - número de alojamentos de uso sazonal e dimensão média das famílias em cada concelho (INE);
  - número médio anual de dias de ocupação dos alojamentos sazonais o qual, é igual a 20 nos concelhos do interior e 45 nos concelhos do litoral (Gaspar *et al*, 1997).
- para os turistas:
  - número de dormidas anuais em cada concelho (INE).

A definição dos valores de capitação para cada categoria de concelhos teve por base a análise dos valores de capitações determinadas anteriormente e os valores consultados na bibliografia da especialidade, nomeadamente, em Serra *et al*, 2010. O Quadro 1.7.4 apresenta as referidas capitações.

Quadro 1.7.4 – Capitações de referência consideradas para determinação das necessidades de água para usos urbanos

	CPU	CMU	CPR
Capitação da população residente (l/hab.dia)	140	130	100
Capitação da população flutuante (l/hab.dia)			
■ Ocupantes temporários	140	130	100
■ Turistas	300	300	300

Adicionalmente, foi inserida uma parcela correspondente a perdas totais no sistema, estimada em termos de percentagem das necessidades totais de água, tendo em conta a avaliação dos dados disponíveis para este indicador. Assim, as perdas totais foram estimadas em 25% do volume total de água captada, considerando-se que 5% correspondem a perdas na adução e 20% a perdas na distribuição.

Uma vez obtidos os valores de necessidades de água para usos urbanos, foi efectuada uma análise, concelho a concelho, em que se avaliaram os consumos calculados através dos dados do INSAAR, os dados disponíveis respeitantes às taxas de atendimento e as necessidades estimadas. Tendo em conta estes dados, as capitações dos concelhos foram ajustadas, dentro do intervalo estabelecido (100 a 140 l/hab.dia), de forma a que se conseguisse uma melhor aproximação à realidade da região.

1.7.2.1.2. Necessidades de água actuais

De acordo com a metodologia descrita anteriormente, estimaram-se as necessidades actuais de água para usos urbanos na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, em 78,9 hm^3.

No Quadro 1.7.5 são apresentados os valores estimados das necessidades da região para usos urbanos, por sub-bacia. Na Figura 1.7.2 apresenta-se a distribuição das sub-bacias hidrográfica da região por classes de necessidades hídricas para usos urbanos.

Quadro 1.7.5 – Necessidades actuais de água para usos urbanos na RH2

Sub-bacia hidrográfica	Necessidades de água (hm^3/ano)	Necessidades de água por unidade de área (hm^3/ano/km^2)
Ave	38,9	0,028
Cávado	14,8	0,009
Leça	13,8	0,072
Costeiras entre o Neiva e o Douro	11,5	0,061
Total na região hidrográfica	78,9	0,023

Através da análise do Quadro 1.7.5 verifica-se que a sub-bacia do Ave destaca-se das restantes, representando cerca de 49% das necessidades totais para usos urbanos da região hidrográfica.

As principais captações de abastecimento público existentes nesta sub-bacia são as captações superficiais de Prazins, da Vimágua, das Andorinhas, da barragem da

Queimadela e da ribeira de Cantelães, da Águas do Noroeste, e dos rios Ferro e Vizela, da Águas do Douro e Paiva. Existem também numerosas captações subterrâneas, no entanto, com volumes de captação associados pouco significativos.

Segue-se a sub-bacia do Cávado, onde as necessidades de água para usos urbanos representam cerca de 19% do total da região. Nesta sub-bacia, existem duas captações superficiais muito importantes, a captação de Areias de Vilar, da Águas do Noroeste, no rio Cávado[1] que fornece água para os concelhos de Barcelos, Esposende, Maia, Póvoa do Varzim, Santo Tirso, Trofa, Vila do Conde e Vila Nova de Famalicão, e as captações da Agere - Empresa de Águas, Efluentes e Resíduos de Braga, EM, também no rio Cávado[2], responsável pela abastecimento de água de todo o concelho de Braga.

Na sub-bacia do Leça, as necessidades de água representam 17% do total da região. Nesta sub-bacia não existem captações, sendo o abastecimento urbano dos concelhos desta sub-bacia efectuado, essencialmente, com água proveniente do rio Douro e também do rio Cávado.

A sub-bacia das ribeiras Costeiras entre o Neiva e o Douro é a que apresenta o menor peso nas necessidades totais estimadas para a RH2 (15%). O abastecimento público desta sub-bacia é efectuado a partir da sub-bacia do rio Cávado.

Se atendermos às necessidades de água por unidade de área, os maiores valores verificam-se nas sub-bacias do Leça e das Costeiras entre o Neiva e o Douro, traduzindo a maior densidade populacional das zonas do litoral e, em particular, dos concelhos da sub-bacia Leça (Porto, Matosinhos, Gondomar, Maia, Valongo e Santo Tirso).

A bacia do Cávado é a que apresenta o menor valor para este indicador, o que se deve à sua maior extensão em zonas mais afastadas do litoral, com menor densidade populacional.

Refira-se por fim que, tal como mencionado anteriormente, as necessidades de água estimadas neste ponto, incluem os volumes consumidos na indústria, provenientes dos sistemas de abastecimento público. No ponto seguinte, procura-se estimar as necessidades totais da indústria, nas quais se incluem estes volumes.

[1] PT02CAV0095 – rio Cávado a jusante da barragem da Caniçada e da barragem de Vilarinho das Furnas

[2] PT02CAV0090 – rio Cávado a jusante da barragem da Caniçada

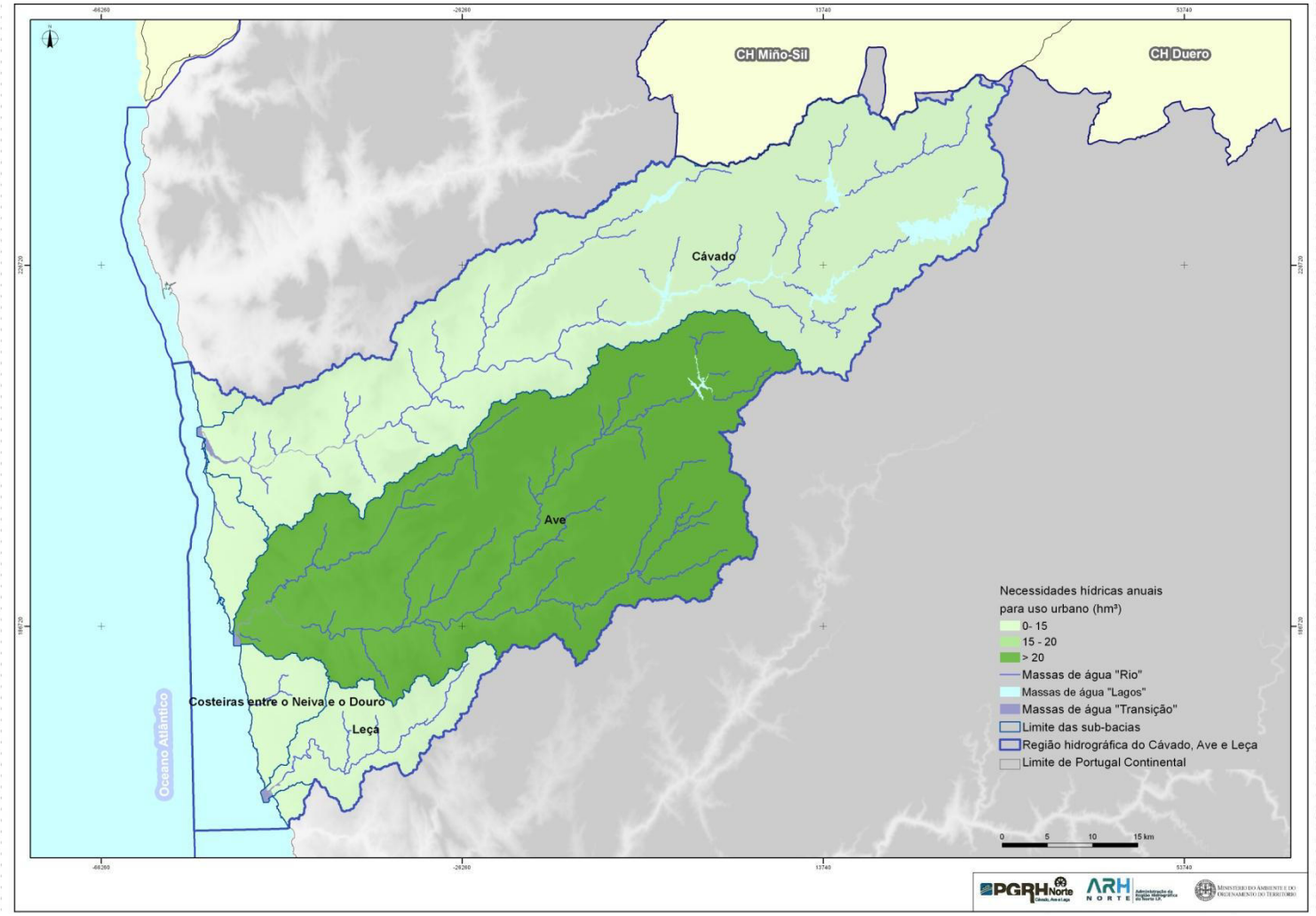


Figura 1.7.2 – Necessidades hídricas actuais para abastecimento público na RH2

1.7.2.2. Indústria

1.7.2.2.1. Nota introdutória

A estimativa das necessidades hídricas da indústria é provavelmente a mais difícil de efectuar, devido não só à escassez de dados disponíveis mas também à variabilidade de situações que se podem verificar (mesmo dentro de empresas do mesmo sector), quer ao nível dos processos produtivos, quer ao nível dos coeficientes específicos de utilização de água (seja por trabalhador, seja por unidade de produto fabricado), quer ainda ao nível das origens de água disponíveis (sistemas de abastecimento público e captações próprias).

Uma correcta estimativa das necessidades hídricas da indústria depende assim de uma de duas condições:

- do registo e disponibilização de dados relativos aos consumos dos estabelecimentos industriais, por parte das entidades gestoras dos sistemas de abastecimento de água, no caso da água proveniente das redes públicas, e por parte das ARH, no caso de água proveniente de captações próprias das indústrias;
- da realização de inquéritos específicos com este fim.

Os dados referidos no primeiro ponto são ainda bastante escassos, conforme visto anteriormente. Quanto aos inquéritos, para além de muitas vezes não produzirem os resultados expectáveis, por fraca adesão dos industriais e qualidade das respostas, são morosos, requerendo um tempo para a sua realização, tratamento e validação, não disponível no âmbito do presente plano.

Assim, para estimativa das necessidades hídricas da indústria recorreu-se a dados estatísticos referentes a este sector de actividade suficientemente detalhados para aplicação de coeficientes específicos de utilização de água constantes da bibliografia.

Os coeficientes específicos utilizados foram as dotações de água por trabalhador, para cada sector de actividade, definidos no âmbito dos anteriores Planos de Bacia Hidrográfica, tendo-se procurado ajustar estes coeficientes através de referências mais actuais e dos dados disponíveis nos TURH e Licenças Ambientais consultados. Os coeficientes utilizados são apresentados no Anexo I. Importa salientar que alguns destes coeficientes poderão estar sobrestimados; contudo, na ausência de melhores estimativas, efectuou-se a análise com estes coeficientes.

Para aplicação das dotações de água por trabalhador, recorreu-se aos dados estatísticos do MTSS relativos ao número de trabalhadores ao serviços da indústria transformadora, em 2008, por concelho e CAE.

Para determinação das necessidades hídricas do sector industrial na área da RH2 considerou-se que a distribuição da indústria no território de cada concelho segue a distribuição da população, tendo-se aplicado, às necessidades hídricas estimadas para a área do concelho, um coeficiente que relaciona a população total residente no mesmo com a população residente na área da RH2.

1.7.2.2.2. Necessidades hídricas da indústria

A aplicação da metodologia indicada anteriormente permitiu estimar as necessidades hídricas da indústria na RH2 em 37,5 hm^3, distribuídos por sub-bacia e CAE conforme indicado nos Quadros 1.7.6 e 1.7.7.

Do total de 37,5 hm^3 estimados, 24,7 hm^3 provêm de captações próprias da indústria, constantes dos dados da ARH do Norte, I.P. (TURH e TRH). Admite-se que os restantes 12,8 hm^3 sejam satisfeitos, na totalidade, a partir dos sistemas de abastecimento público.

Quadro 1.7.6 – Necessidades hídricas da indústria transformadora na RH2, por sub-bacia

Sub-bacia hidrográfica	Necessidades totais de água da indústria (hm^3/ano)	Necessidades de água da indústria satisfeitas por captações próprias (hm^3/ano)	Necessidades totais de água da indústria por unidade de área (hm^3/km^2.ano)
Cávado	6,49	5,24	0,003
Ave	25,68	16,37	0,012
Leça	3,65	2,72	0,014
Costeiras entre o Neiva e o Douro	1,67	0,37	0,002
Total na região hidrográfica	37,50	24,71	

Quadro 1.7.7 – Necessidades hídricas da indústria transformadora na RH2, por CAE

Divisão da CAE	Necessidades de água (hm^3/ano)
13 - Fabricação de têxteis	27,00
10 - Indústrias alimentares	2,70
25 - Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos	1,10
24 - Indústrias metalúrgicas de base	0,99
11 - Indústria das bebidas	0,70
15 - Indústria do couro e dos produtos do couro	0,58
29 - Fabricação de veículos automóveis, reboques, semi-reboques e componentes para veículos automóveis	0,51
20 - Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, excepto produtos farmacêuticos	0,50
16 - Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, excepto mobiliário; Fabricação de obras de cestaria e de espartaria	0,48
28 - Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.	0,44
23 - Fabrico de outros produtos minerais não metálicos	0,44
14 - Indústria do vestuário	0,37

Divisão da CAE	Necessidades de água (hm^3/ano)
31 - Fabrico de mobiliário e de colchões	0,31
26 - Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos electrónicos e ópticos	0,26
32 - Outras indústrias transformadoras	0,25
30 - Fabricação de outro equipamento de transporte	0,24
22 - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	0,17
21 - Fabricação de produtos farmacêuticos de base e de preparações farmacêuticas	0,15
27 - Fabricação de equipamento eléctrico	0,14
17 - Fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos	0,12
18 - Impressão e reprodução de suportes gravados	0,12
33 - Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos	0,08
19 - Fabricação de coque, produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis	0,01
38 - Recolha, tratamento e eliminação de resíduos; valorização de materiais	0,01

A sub-bacia onde as necessidades de água para indústria são mais elevadas é a sub-bacia do Ave, (66% das necessidades totais da região), apresentado igualmente um valor elevado das necessidades por unidade de área, o que se deve à forte presença da indústria têxtil nesta sub-bacia. Este sector representa individualmente cerca de 72% das necessidades hídricas totais da indústria (Quadro 1.7.7).

A sub-bacia do Cávado é a que apresenta o segundo maior valor de necessidades hídricas da indústria, contribuindo para este facto essencialmente a sua dimensão. Esta é a sub-bacia que apresenta o menor valor por unidade de área.

Segue-se a sub-bacia do rio Leça, que apesar da sua reduzida dimensão, apresenta necessidades hídricas relevantes, cerca de 11% do total, o que se reflecte no valor das necessidades hídricas por unidade de área, que apresenta, nesta sub-bacia, o maior valor.

No que respeita aos sectores industriais, destaca-se, a seguir à indústria têxtil, o sector das indústrias alimentares, muito embora o seu peso seja muito inferior ao da primeira (2,7%). Os restantes sectores industriais têm individualmente um peso reduzido nas necessidades hídricas totais da região.

Na Figura 1.7.3 apresenta-se a distribuição das sub-bacias da região por classes, de acordo com as necessidades hídricas totais estimadas para a indústria, incluindo as que são satisfeitas a partir dos sistemas públicos e as que são satisfeitas por captações próprias.

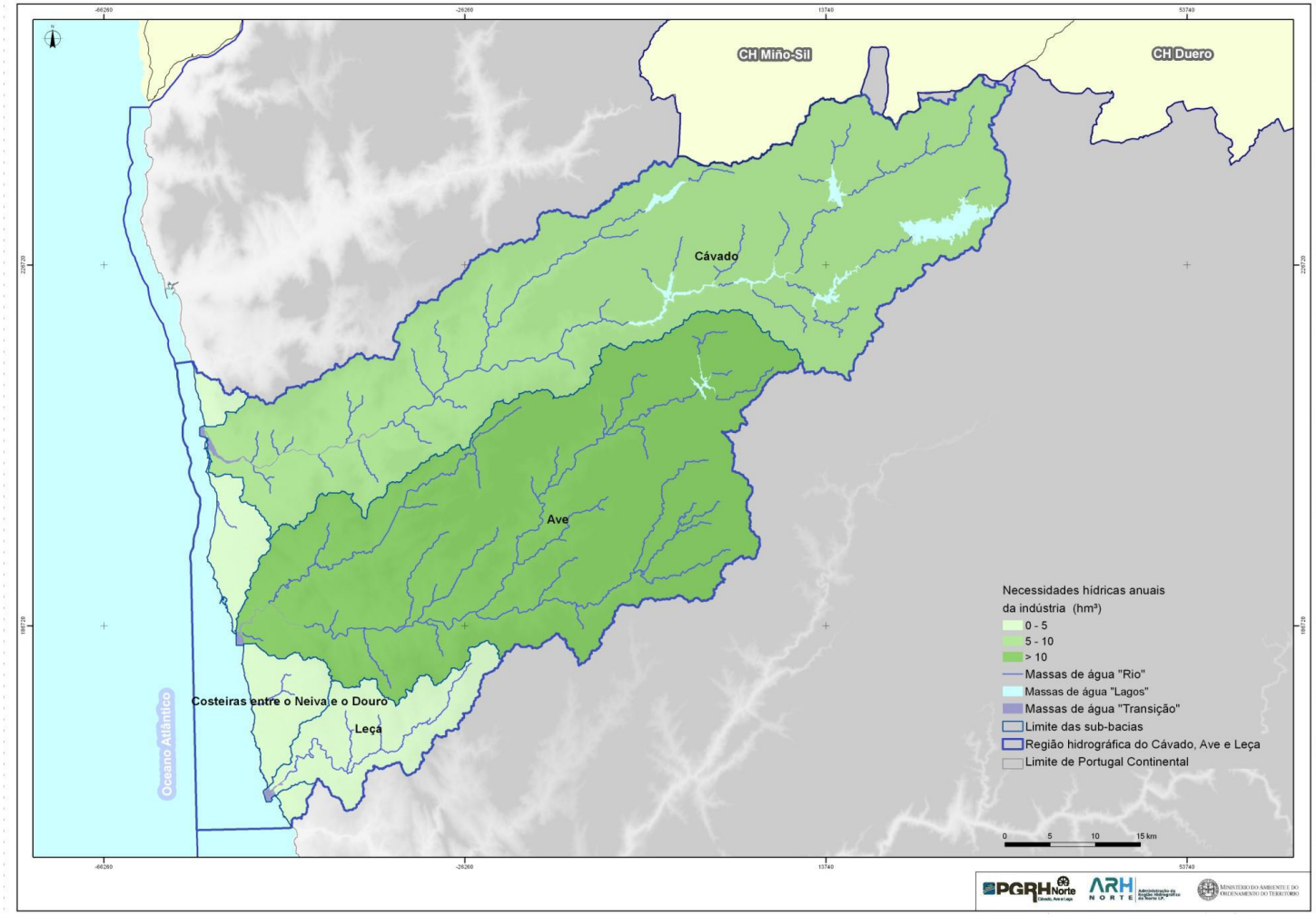


Figura 1.7.3 – Necessidades hídricas da indústria da região hidrográfica, por sub-bacia

1.7.2.3. Agricultura

1.7.2.3.1. Nota introdutória

As necessidades de água para a agricultura correspondem essencialmente aos volumes de água utilizados na rega.

As necessidades de água para rega são função do clima, dos sistemas culturais dos solos e da eficiência global de utilização da água. Dada a variabilidade das condições climáticas, para avaliar as necessidades de água para a agricultura deverão ter-se em conta registos meteorológicos, cujas estações estejam distribuídas por toda a bacia.

As necessidades de rega traduzem-se, essencialmente, pelas perdas devido à evapotranspiração das culturas. No entanto, deve contar-se com a eficiência global da utilização da água, ou seja, devem ser contabilizadas as perdas que ocorrem nos adutores e redes de rega, as eficiências de condução da água e das regadeiras e as perdas resultantes da aplicação da água às parcelas agrícolas.

As eficiências de adução, distribuição e de aplicação de água são, em geral, bastante diferentes em regadios individuais e tradicionais e em regadios colectivos, onde existem geralmente canais e grandes adutores.

No caso da RH2, não existem, regadios colectivos de iniciativa pública do tipo II (aproveitamentos hidroagrícolas geridos por associações de beneficiários), que justifiquem a realização de estimativas de necessidades hídricas para rega separadamente.

As necessidades hídricas dos regadios individuais e regadios tradicionais existentes na RH2, para os quais não existem quaisquer dados de consumos de água, foram estimadas indirectamente com base em dados estatísticos sobre áreas regadas e na simulação de balanços de água no solo, considerando que as necessidades úteis de rega de uma cultura se destinam à satisfação das necessidades de transpiração, de forma a que não se verifiquem quebras de produção.

1.7.2.3.2. Áreas regadas

O apuramento das áreas regadas baseou-se nos dados do RGA99. Numa primeira abordagem, foram analisadas as áreas de regadio representadas na carta *Corine Land Cover* (CLC2006) para a área da bacia. Embora estas áreas não fossem directamente comparáveis com os dados do RGA99, constituíam a fonte de informação mais recente e de natureza geográfica pelo que, aparentemente, permitiriam localizar com precisão o regadio na área total da bacia.

A comparação das áreas de regadio CLC2006 com os dados do RGA99 mostrou, porém, que a área medida na CLC2006 era muito inferior à indicada na estatística do INE. A determinação das áreas regadas foi assim efectuada com base nos dados do RGA99 para as várias freguesias da região hidrográfica, tendo-se considerado a carta CLC2006 como meramente indicadora da concentração dessas áreas na região, não sendo utilizada nos cálculos.

As áreas regadas em cada sub-bacia, determinadas com base no RGA99, são apresentadas no Quadro 1.7.8. Na Figura 1.7.4 apresenta-se a distribuição das sub-bacias da região hidrográfica por classes em função da área total regada.

Quadro 1.7.8 – Áreas regadas por sub-bacia hidrográfica

Sub-bacia	Áreas regadas (ha)
Ave	31 202
Cávado	23 691
Leça	2 835
Costeiras entre o Neiva e o Douro	4 941
TOTAL	62 670

Fonte: RGA 99.

Pode concluir-se que na região das bacias hidrográficas do Cávado, Ave e Leça, entre 1989 (área regada indicada nos anteriores PBH do Cávado, Ave e Leça – 78 216 ha) e 1999 (área regada – 62 670 ha), se verificou uma redução do regadio da ordem dos 20%.

1.7.2.3.3. Ocupação cultural

Com base no RGA de 1999 apuraram-se as principais culturas regadas nas diversas freguesias abrangidas pelas bacias hidrográficas do Cávado, Ave e Leça. Considerou-se que os dados destas culturas se mantiveram constantes desde 1999, dada a ausência de dados mais recentes, nomeadamente resultantes do RGA de 2009.

As culturas praticadas foram agrupadas de acordo com as suas características agronómicas, tendo-se seleccionado uma cultura tipo por cada agrupamento cultural, representativa do conjunto.

Assim, no presente estudo foram considerados as culturas ou grupo de culturas representativas, apresentadas no Quadro 1.7.9.

Quadro 1.7.9 – Culturas representativas

Cultura representativa	Outras culturas
Prado	Prado temporário e prado permanente
Milho	Milho híbrido, milho regional, milharada, milho silagem, outras forragens
Batata	Batata, hortícolas ao ar livre, uva para vinho e olival
Pomar	Pomóideas e citrinos

Nos Quadros 1.7.10 e 1.7.11 apresentam-se, respectivamente, as áreas de regadio em hectares e em percentagem para as várias culturas consideradas. Verifica-se que a cultura que tem uma maior representatividade no regadio é a cultura do milho-grão, que agrupa vários tipos de milho tal como indicado no quadro anterior, representando 74,1% da área total das culturas regadas. O grupo dos prados ocupa 14,4% da área de regadio.

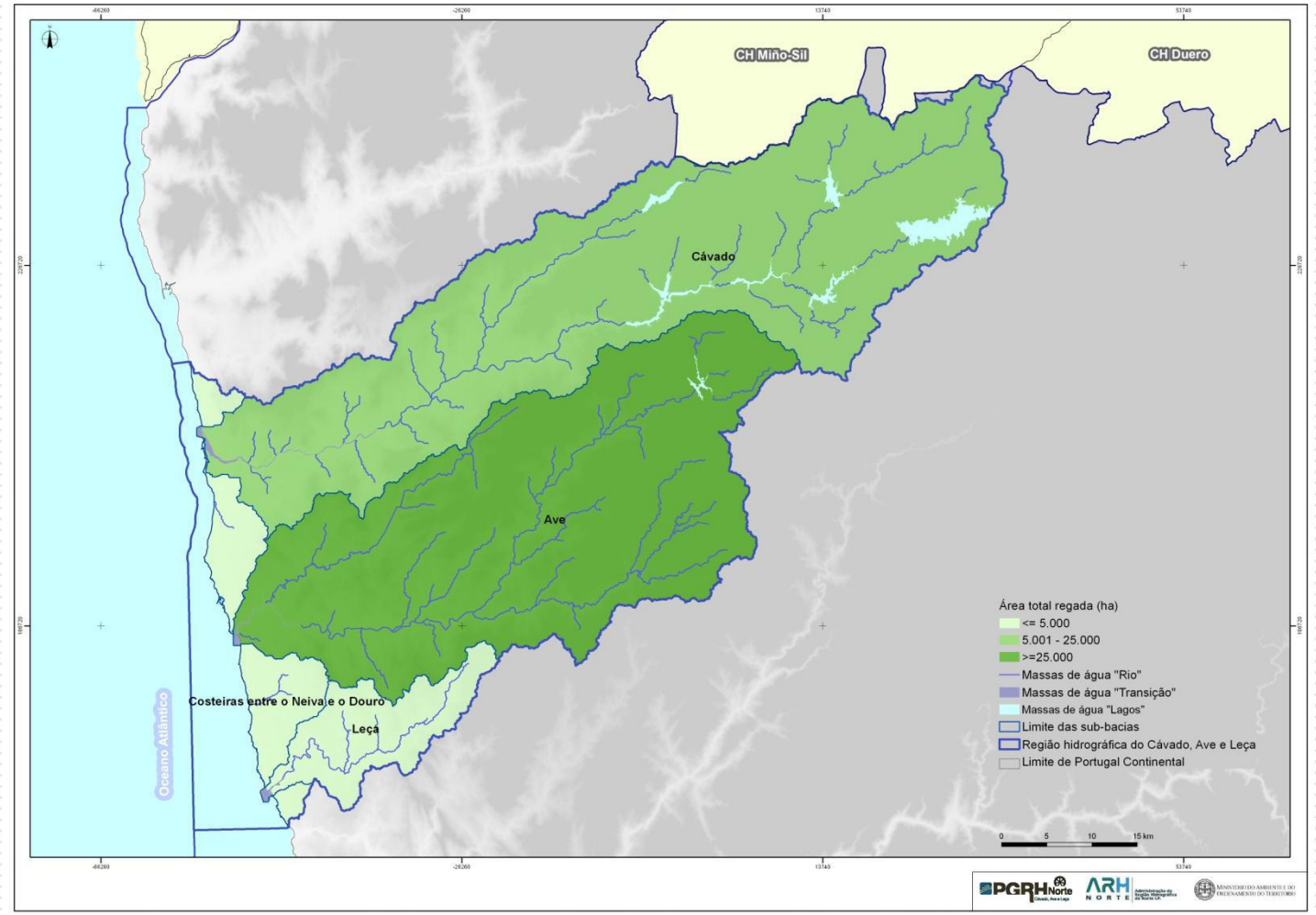


Figura 1.7.4 – Áreas regadas totais na RH2, por sub-bacia

Quadro 1.7.10 – Culturas regadas na região hidrográfica (ha)

Cultura	Regadio individual	Regadio tradicional	Total
Prado	6 304	2 738	9 041
Milho	41 892	4 561	46 453
Batata	5 905	607	6 513
Pomar	603	60	663

Quadro 1.7.11 – Culturas regadas na região hidrográfica (%)

Cultura	Regadio individual	Regadio tradicional	Total
Prado	11,5	34,4	14,4
Milho	76,6	57,3	74,1
Batata	10,8	7,6	10,4
Pomar	1,1	0,8	1,1

No Quadro 1.7.12 apresenta-se a distribuição das áreas regadas de cada uma das culturas em ambos os tipos de regadios, por sub-bacia.

Quadro 1.7.12 – Áreas regadas de cada cultura por sub-bacia hidrográfica (ha)

Sub-bacia	Prado	Milho	Batata	Pomar	TOTAL
Ave	1 969	26 067	2 938	228	31 202
Cávado	7 034	14 310	1 972	375	23 691
Leça	29	2 318	441	47	2 835
Costeiras entre o Neiva e o Douro	10	3 758	1 161	13	4 941

1.7.2.3.4. Necessidades hídricas úteis

Os valores das necessidades de água úteis para rega das culturas (vulgarmente, dotação anual de rega) foram calculados no âmbito dos planos anteriores com base no balanço hídrico do solo em situação de regadio, para o qual se utilizou o modelo ISAREG (Teixeira, 1994). Este balanço foi realizado para cada uma das culturas representativas das principais culturas regadas da região, indicadas anteriormente.

No Quadro 1.7.13 indicam-se as estações meteorológicas representativas de cada zona agroecológica utilizadas no estudo.

Quadro 1.7.13 – Estações meteorológicas por zona agro-ecológica

Estação meteorológica	Zona agroecológica
Bragança	Terra Fria B
Porto/Serra do Pilar	Litoral
Paços de Ferreira	Intermédia
Montalegre	Montanha A

Fonte: PBH Ave, PBH Cávado e PBH Leça

As necessidades de água obtidas para ano médio e ano seco, para cada cultura e zona agro-ecológica, são apresentadas no Quadro 1.7.14.

Quadro 1.7.14 – Necessidades hídricas úteis (m^3/ha)

Zona agroecológica	Prado	Milho	Batata	Pomar
Ano médio				
Terra Fria B	3 930	3 340	2 850	3 950
Litoral	2 590	2 180	1 830	2 240
Intermédia	2 370	2 180	2 140	2 490
Montanha A	2 760	2 680	2 300	3 210
Ano seco				
Terra Fria B	4 580	3 800	3 260	4 660
Litoral	3 580	3 040	2 530	3 190
Intermédia	2 940	2 810	2 680	3 360
Montanha A	3 250	3 170	2 600	3 660

Fonte: PBH Ave, PBH Cávado e PBH Leça

Estes valores, calculados anteriormente para as várias zonas agroecológicas, foram utilizados como base para o cálculo das necessidades de água das culturas em cada sub-bacia da RH2, em ano médio e ano seco (Quadros 1.7.15 e 1.7.16).

Quadro 1.7.15 – Necessidades hídricas úteis em ano médio (m^3/ha)

Sub-bacia	Prado	Milho	Batata	Pomar
Ave	2 438	2 232	2 116	2 533
Cávado	3 066	2 714	2 376	3 136
Leça	2 501	2 164	1 914	2 302
Costeiras entre o Neiva e o Douro	2 575	2 168	1 820	2 228

Quadro 1.7.16 – Necessidades hídricas úteis em ano seco (m^3/ha)

Sub-bacia	Prado	Milho	Batata	Pomar
Ave	3 053	2 876	2 651	3 368
Cávado	3 725	3 293	2 844	3 868
Leça	3 351	2 944	2 559	3 220
Costeiras entre o Neiva e o Douro	3 560	3 023	2 516	3 172

1.7.2.3.5. Tecnologia e eficiência de rega

As necessidades de rega são também função das práticas agrícolas, das perdas por evaporação nos reservatórios de água e dos sistemas de adução, distribuição e aplicação de água, pois estes factores condicionam e determinam a eficiência de utilização da água.

Este nível de eficiência é indicativo da quantidade de água que retorna ao meio hídrico, uma vez que reflecte a quantidade de água que é efectivamente utilizada pelas plantas e, complementarmente, a proporção que não é devolvida ao meio.

Devido à falta de informação estatística no que diz respeito à utilização dos diferentes métodos e equipamentos de rega e de distribuição e transporte de água até às parcelas, houve necessidade de considerar a distribuição percentual dos métodos de rega apresentada no Quadro 1.7.17, relativamente aos grupos de culturas representativos.

Quadro 1.7.17 – Distribuição dos métodos de rega por cultura (% da área)

Cultura representativa	Aspersão	Superfície	Gota-a-gota
Prado	20	80	-
Milho	50	50	-
Batata	15	70	15
Pomar	-	30	70

Para os diferentes métodos de rega consideraram-se as eficiências de aplicação e distribuição indicadas no Quadro 1.7.18.

Quadro 1.7.18 – Eficiência de aplicação e distribuição (%)

Método de rega	Eficiência (%)
Aspersão	75
Superfície	65
Gota-a-gota	90

Para os regadios tradicionais, com sistemas de adução e distribuição constituídos essencialmente por pequenos canais, em geral em mau estado, considerou-se uma eficiência de 50%.

1.7.2.3.6. Necessidades hídricas totais

Para cada massa de água e sub-bacia hidrográfica, foram calculados os volumes totais de água necessários para rega, a partir das necessidades totais de água das culturas e das respectivas áreas regadas, nos regadios individuais e nos regadios tradicionais.

Os valores das necessidades totais de água para os regadios individuais estão indicados no Quadro 1.7.19.

Quadro 1.7.19 – Regadios individuais. Necessidades hídricas totais anuais

Sub-bacia	Ano médio (hm^3)	Ano seco (hm^3)
Ave	91,8	119,8
Cávado	69,3	87,4
Leça	7,8	10,7
Costeiras entre o Neiva e o Douro	14,7	20,5
TOTAL	183,6	238,4

Os valores das necessidades totais de água para os regadios tradicionais apresentam-se no Quadro 1.7.20.

Quadro 1.7.20 – Regadios tradicionais. Necessidades hídricas totais anuais

Sub-bacia	Ano médio (hm^3)	Ano seco (hm^3)
Ave	9,6	12,1
Cávado	34,6	41,6
Leça	1,1	1,5
Costeiras entre o Neiva e o Douro	0,1	0,2
TOTAL	45,4	55,4

No Quadro 1.7.21 apresentam-se os valores das necessidades hídricas totais para rega (regadios individuais e regadios tradicionais), em cada uma das sub-bacias hidrográficas da RH2. Na Figura 1.7.5 apresenta-se a distribuição das necessidades hídricas totais em ano médio, pelas diversas sub-bacias.

Quadro 1.7.21 – Necessidades hídricas totais anuais

Sub-bacia	Ano médio (hm^3)	Ano seco (hm^3)
Ave	101,4	131,9
Cávado	103,8	129,0
Leça	9,0	12,2
Costeiras entre o Neiva e o Douro	14,9	20,7
TOTAL	229,1	293,8

Verifica-se assim que as necessidades totais de água para rega na RH2 são de, aproximadamente, 229 hm^3 num ano médio e 294 hm^3 em ano seco.

Estes valores são inferiores aos estimados no âmbito do plano anterior (cerca de 271 hm^3 em ano médio), o que se deve à forte contracção de áreas regadas verificada entre 1989 e 1999, de cerca de 16 mil hectares.

1.7.2.4. Pecuária

1.7.2.4.1. Nota introdutória

Neste capítulo são apresentadas as necessidades de água para a pecuária que se verificam na área de influência deste plano. Estas necessidades são função do tipo de animal, do número de efectivos e do tipo de exploração.

No âmbito do plano foram considerados os animais com maior representatividade, ou seja bovinos, suínos, ovinos, caprinos, equídeos e aves. O número de efectivos pecuários por concelho é apresentado no Anexo II.

1.7.2.4.2. Metodologia

O número de efectivos pecuários foi obtido a partir dos valores do RGA de 1999 e dos dados constantes da ENEAPAI.

A ENEAPAI engloba dados mais recentes relativamente à bovinicultura e suinicultura, provenientes da Direcção Geral da Veterinária (DGV) e, no caso dos bovinos, do Sistema Nacional de Identificação e Registo de Bovinos (SNIRB), e referem-se ao ano de 2006. Para as restantes espécies animais (ovinos, caprinos, equídeos e aves) foram utilizados os dados constantes do RGA99.

Numa primeira fase foi efectuada a conversão do número de cabeças do efectivo em "cabeças normais" (CN), com base na seguinte expressão:

$$EP_{CN} = EP \times C$$

Em que EP_{CN} representa o efectivo pecuário em "cabeças normais" (CN), EP o efectivo pecuário, e C o coeficiente de conversão. O número total de CN na região foi obtido com base no coeficiente de ponderação calculado a partir da área de cada concelho na região

O coeficiente de conversão depende da espécie pecuária apresenta os valores indicados no Quadro 1.7.22.

Quadro 1.7.22 – Equivalências em cabeças normais (CN) consideradas

Espécie e tipo de animal	CN
Bovinos	1,00
Suínos	0,35
Ovinos e Caprinos	0,15
Equídeos	1,00
Aves	0,01

Fontes: Decreto-Lei nº 214/2008, de 10 de Dezembro.

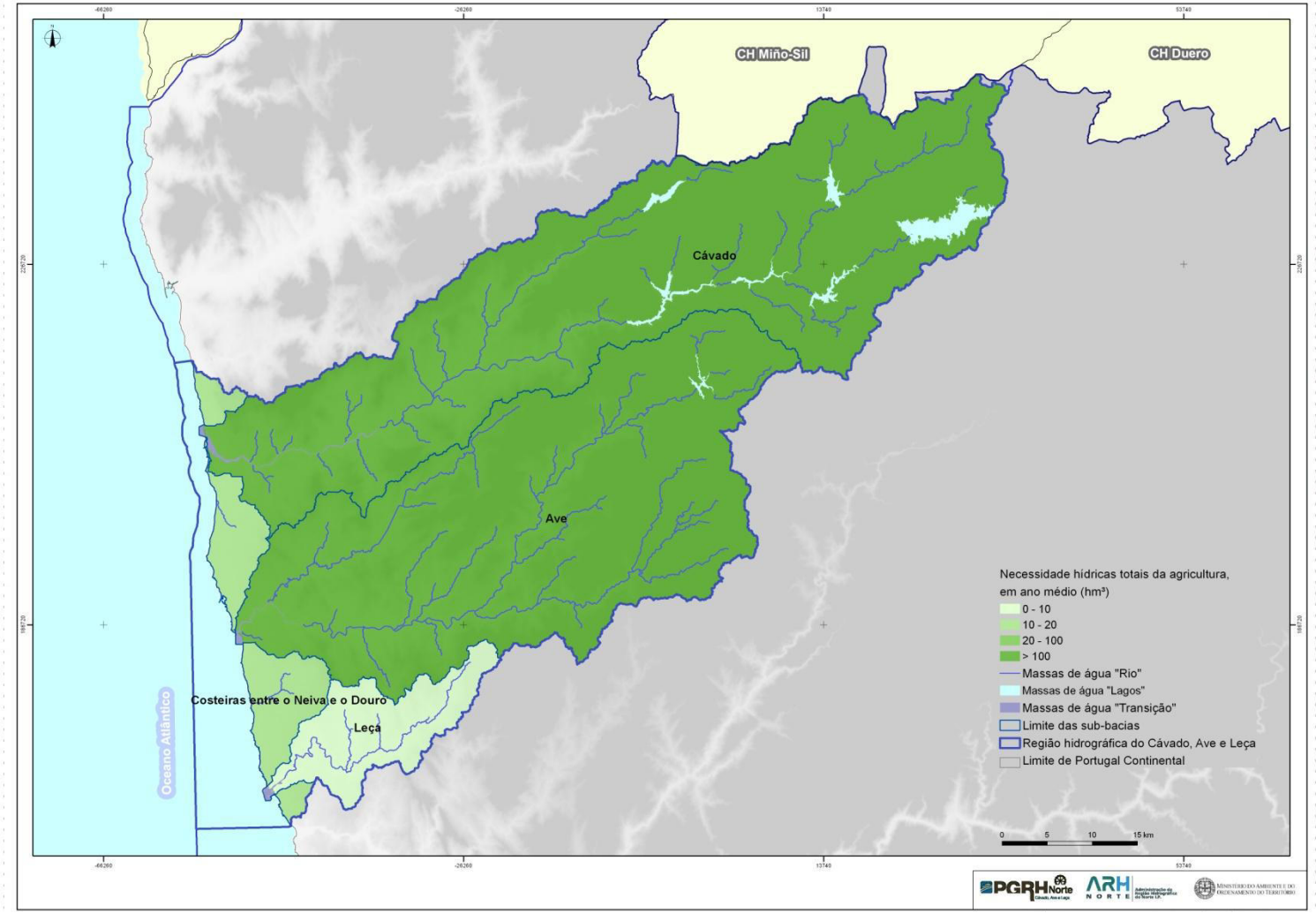


Figura 1.7.5 – Necessidades hídricas da agricultura na RH2, em ano médio, por sub-bacia

As necessidades hídricas médias totais foram obtidas com base nas necessidades para cada espécie animal, tendo-se considerado as capitações que se apresentam no Quadro 1.7.23.

Quadro 1.7.23 – Necessidades hídricas médias dos efectivos animais

Grupo pecuário	Necessidades hídricas médias do efectivo (m^3/ano/CN)
Bovinos	14,6
Suínos	7,4
Ovinos e Caprinos	12,0
Equídeos	7,3
Aves	7,3

Fontes: HENRIQUES, G. – Avaliação dos Recursos Hídricos de Portugal Continental. Contribuição para o Ordenamento do Território. Instituto de Estudos para o Desenvolvimento, Lisboa, 1985.

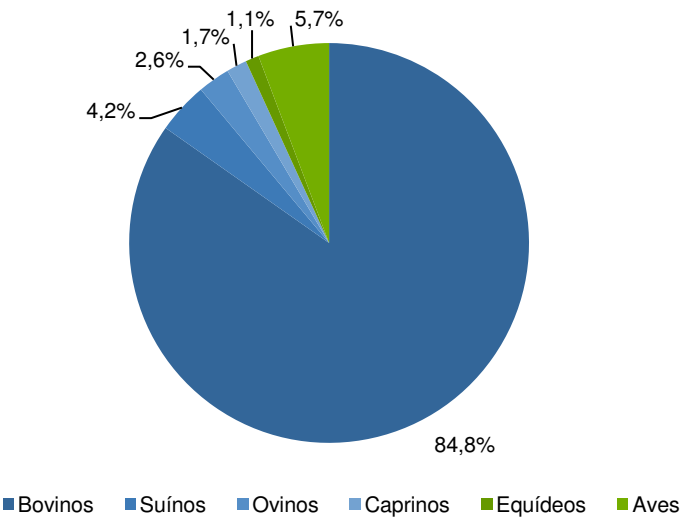
1.7.2.4.3. Necessidades hídricas totais

Com base na metodologia adoptada, foram calculadas as necessidades hídricas para a pecuária na RH2, que se estimam em 2,29 hm^3, distribuídos pelas várias espécies de acordo com o Gráfico 1.7.2.

Verifica-se que cerca de 85% das necessidades para a pecuária são destinadas às explorações de bovinos, representando as aves cerca de 6% e os restantes distribuídos pelas outras espécies.

No Quadro 1.7.24 e na Figura 1.7.6 apresenta-se a distribuição das necessidades de água para a pecuária por sub-bacia.

Gráfico 1.7.2 – Necessidades hídricas por espécie pecuária



Quadro 1.7.24 – Necessidades de água para a pecuária

Sub-bacia	Necessidades hídricas (dam^3/ano)	Necessidades hídricas por unidade de área (dam^3/ano/km^2)
Ave	1 084	0,779
Cávado	634	0,398
Costeiras entre o Neiva e o Douro	418	2,218
Leça	154	0,806
TOTAL	2 291	0,681

Verifica-se que é a sub-bacia do Ave a que tem maiores necessidades hídricas na pecuária, representando cerca de 47% das necessidades totais da área do plano. Contudo, as atendermos às necessidades hídricas por unidade de área, a sub-bacia do Ave perde destaque para a sub-bacia das ribeiras Costeiras entre o Neiva e o Douro, traduzindo a maior concentração de animais nesta sub-bacia, relativamente às restantes.

1.7.2.5. Golfe

1.7.2.5.1. Nota introdutória

O turismo em espaço rural é uma actividade em expansão no país, praticamente em todas as regiões de Portugal. As utilizações consumptivas referentes ao turismo respeitam não só aos consumos urbanos dos turistas, componente analisada no âmbito dos sistemas de abastecimento público, mas também outros consumos não humanos.

Estão nesta situação, os consumos de água inerentes aos campos de golfe e espaços verdes, equiparados aos consumos da rega e com tratamento semelhante a nível da quantificação, mas também os consumos inerentes à lavagem de pavimentos, piscinas, etc., que actualmente apresentam a tendência de serem cobertos por água não potável.

Assim, e com base nos diferentes planos e documentos existentes e referentes à componente turística nacional, foram analisadas os projectos já existentes, no sentido de quantificar as necessidades actuais de água deste sector, não contabilizadas no âmbito do abastecimento público.

Para isso, em primeiro lugar foram identificados os campos de golfe que existem na área do plano. Posteriormente foram contactados os responsáveis destes, de modo a definir as áreas que actualmente são regadas.

A estimativa das necessidades úteis de água para rega foi efectuada através do balanço de água no solo em situação de regadio, tendo-se utilizado o modelo ISAREG. A evapotranspiração de referência foi determinada pelo método de Penman-Monteith no âmbito dos planos anteriores. A evapotranspiração da relva dos campos de golfe foi determinada considerando um coeficiente cultural igual a 0,95 durante todos os meses do ano. Para obter as necessidades totais de água para rega, e visto que geralmente é utilizada a rega por aspersão, adoptou-se uma eficiência de aplicação igual a 80%. Para ter em consideração os volumes de água utilizados em lavagens e na rega dos espaços verdes adjacentes aos campos de golfe, majoraram-se os valores obtidos em 30%.

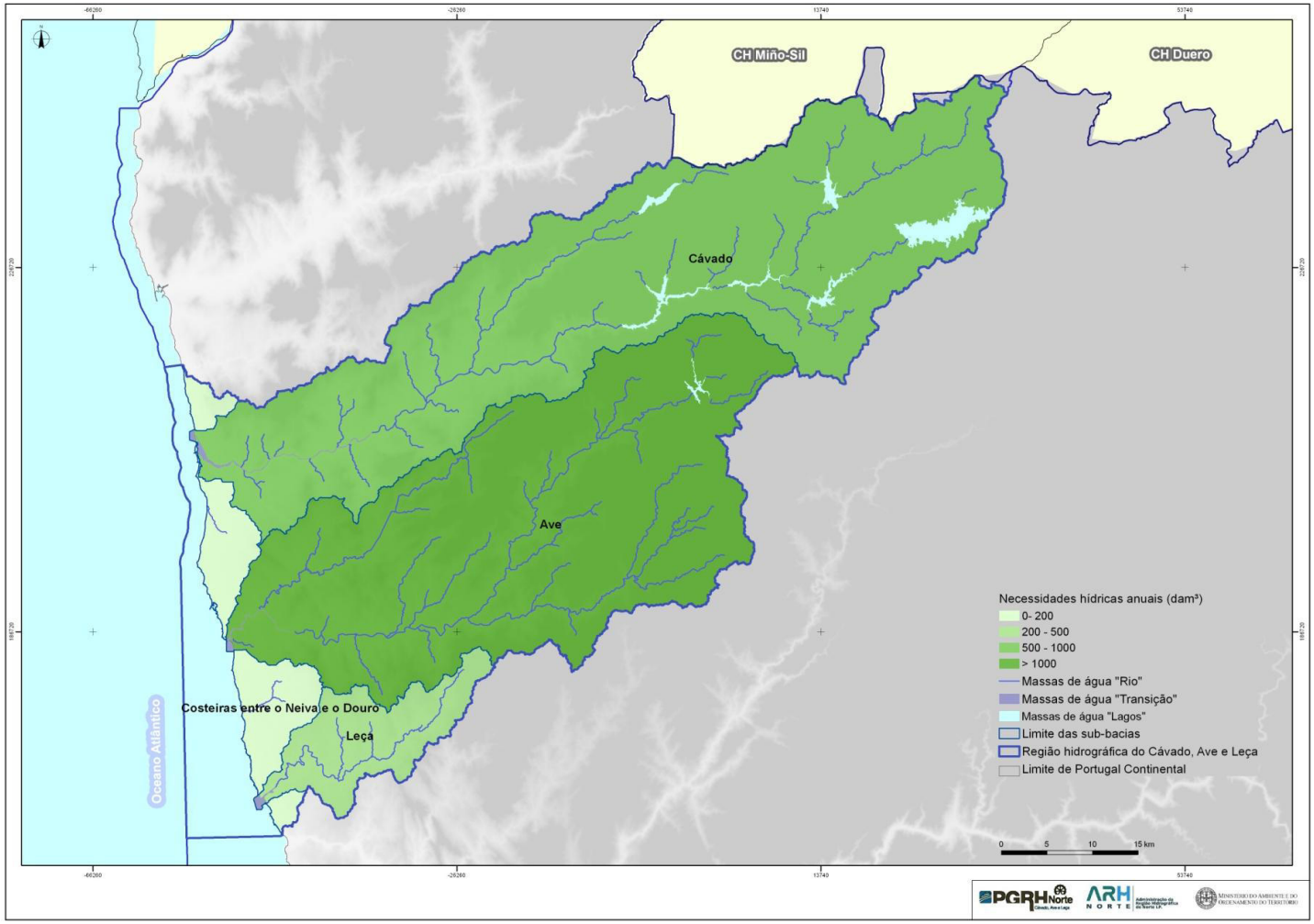


Figura 1.7.6 – Necessidades hídricas da pecuária na RH2, por sub-bacia

1.7.2.5.2. Necessidades hídricas para rega de campos de golfe

Na RH2 existem quatro campos de golfe em actividade, identificados no Quadro 1.7.25 e cuja localização é apresentada na Figura 1.7.7.

A aplicação da metodologia descrita anteriormente conduziu à obtenção de um valor para as necessidades hídricas deste sector, em ano médio, igual a 314,5 dam^3 (Quadro 1.7.25).

Quadro 1.7.25 – Necessidades de água para rega dos campos de golfe

Empreendimento	Ano médio (dam^3)
Golfe Quinta da Barca	52,7
Estela Golf Club	156,4
Campo de Golfe Vale de Pisão	52,7
Campo de Golfe de Rilhadas	52,7
TOTAL	314,5

A distribuição das necessidades de água para os campos de golfe e espaços verdes associados, por sub-bacia, é apresentada no Quadro 1.7.26.

Quadro 1.7.26 – Necessidades de água para rega dos campos de golfe por sub-bacia, em ano médio

Sub-bacia	Ano médio (dam^3)
Ave	52,7
Cávado	52,7
Costeiras entre o Neiva e o Douro	156,4
Leça	52,7

1.7.3. Usos não consumptivos

1.7.3.1. Usos recreativos

1.7.3.1.1. Praias fluviais

No que diz respeito à gestão dos recursos hídricos, sobressai a relevância dada aos espelhos de água, cujo aproveitamento se encontra actualmente bem definido. Na RH2 existem 12 albufeiras de águas públicas de serviço público reclassificadas pela Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio, das quais apenas uma (albufeira da Caniçada) tem Plano de Ordenamento de Albufeira (POA) aprovado.

Todo o território da RH2 é rico em locais ribeirinhos ou situados junto a albufeiras, utilizados como praias fluviais. Tratam-se de áreas vocacionadas para o lazer, tomando como base o elemento água e frequentadas essencialmente por populações locais e regionais.

Para além das sete praias classificadas como águas balneares pela Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril, identificadas no Quadro 1.7.27, foram identificados 32 outros locais conhecidos pela sua utilização como praia fluvial. A sua localização é apresentada também na Figura 1.7.7.

Quadro 1.7.27 – Águas balneares (Portaria n.º267/2010, de 16 de Abril)

Sub-bacia	Identificação	Concelho
Cávado	Prado Faial	Vila Verde
Cávado	Adaúfe	Amares
Cávado	Cavadinho	Braga
Cávado	Navarra	Amares
Cávado	Alqueirão	Terras de Bouro
Cávado	Verim	Póvoa de Lanhoso
Ave	Albufeira do Ermal	Vieira do Minho

Fontes: Portaria nº267/2010, de 16 de Abril

1.7.3.1.2. Termas

A actividade termal tem vindo a tomar cada vez mais um papel económico relevante, que tem levado à recuperação de antigas zonas termais e à criação de uma forte componente turística associada à prática termal. Cada vez mais, apesar do termalismo clássico ser o segmento mais procurado pelos clientes, as termas não são apenas vistas pelo seu fim medicinal, mas têm captado, com maior frequência uma clientela mais jovem que procura apenas a componente de bem estar.

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça foram identificadas sete zonas termais concessionadas, localizadas nas sub-bacias do Ave do Cávado (Quadro 1.7.28), cuja localização é apresentada na Figura 1.7.7.

Quadro 1.7.28 – Termas concessionadas por sub-bacia

Sub-bacia	Identificação	Concelho	Natureza das águas
Ave	Caldas das Taipas	Guimarães	Sulfúrea sódica
Ave	Caldas de Vizela	Vizela	Sulfúrea sódica
Ave	Caldas da Saúde	Santo Tirso	Sulfúrea sódica
Cávado	Termas de Caldelas	Amares	Bicarbonatada cálcica
Cávado	Caldas do Gerês	Terras do Bouro	Sulfúrea sódica
Cávado	Centro Termal do Eirogo	Barcelos	Sulfúrea sódica
Cávado	Termas de Pesqueiras	Terras do Bouro	Sulfúrea sódica

Fontes: Associação das Termas de Portugal

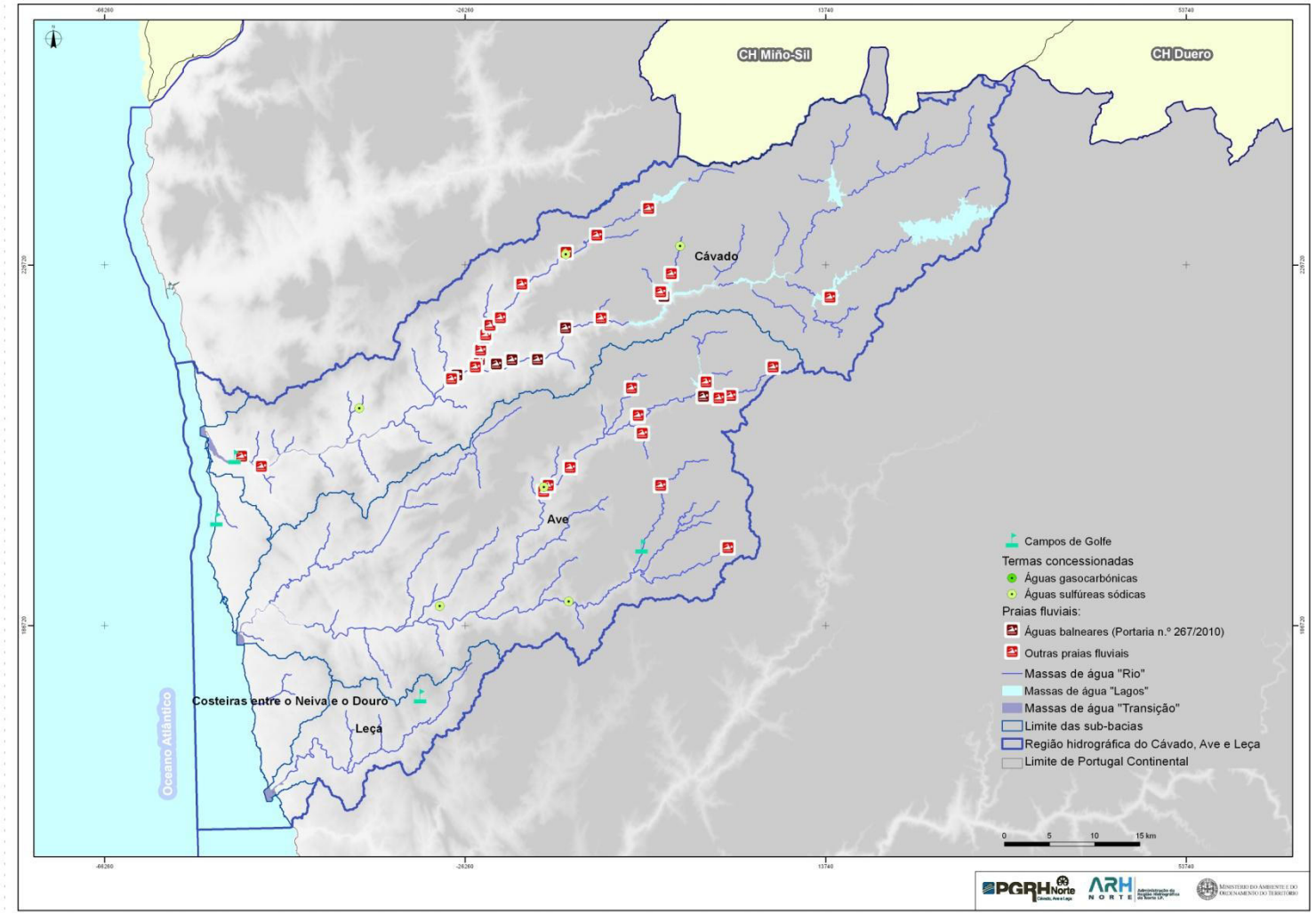


Figura 1.7.7 – Campos de golfe, praias fluviais e termas existentes na RH2.

1.7.3.2. Produção de Energia

1.7.3.2.1. Nota introdutória

A produção de energia eléctrica tem exigências de água distintas em função da origem da produção e do tipo de central em causa. No caso da energia eléctrica produzida aproveitando a energia potencial da água através de turbinas (energia hidroeléctrica), os consumos de água são praticamente nulos.

Quando as centrais hidroeléctricas dispõem de albufeiras de regularização dos caudais naturais dos rios, o regime de escoamento é modificado à escala sazonal ou mesmo interanual, sendo esse efeito regularizador de caudais, em geral, positivo para as restantes utilizações de água. Em contrapartida, no caso de aproveitamentos hidroeléctricos sem albufeiras de regularização significativa (designados por aproveitamentos a fio de água), o regime natural de caudais permanece praticamente inalterado, observando-se apenas variações de caudal ao longo do dia e durante a semana, condicionados pelo funcionamento das turbinas.

A designação central mini-hídrica generalizou-se em Portugal para designar os aproveitamentos hidroeléctricos de potência inferior a 10 MW. Este limite é geralmente usado internacionalmente como fronteira de separação entra as pequenas e as grandes centrais hidroeléctricas.

Na RH2 existem apenas centrais hidroeléctricas, não existindo nenhuma central termoeléctrica.

1.7.3.2.2. Aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão

A produção de energia hidroeléctrica assume grande importância na RH2, existindo seis aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão (potência instalada superior a 10 MW) em exploração, explorando sete centrais hidroeléctricas (as centrais de Venda Nova I e Frades fazem parte do mesmo aproveitamento).

Os aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão situados na área do plano, todos explorados por empresas do Grupo EDP, integram-se no Centro de Produção Cávado-Lima. Todas as centrais foram construídas na década de 50 a 70, com excepção da central de Frades, construída em 2005.

Todos estes aproveitamentos hidroeléctricos se destinam ao aproveitamento do potencial hidroenergético do rio Cávado. A localização destas centrais encontra-se indicada na Figura 1.7.8. No Quadro 1.7.29 sintetizam-se algumas características técnicas, consideradas de maior interesse, dos aproveitamentos anteriormente referidos.

Quadro 1.7.29 – Características principais dos aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão existentes na RH2

Características principais	Alto Rabagão	Caniçada	Paradela	Salamonde	Venda Nova		Vilarinho das Furnas
					Venda Nova I	Frades	
Curso de Água	Rabagão	Cávado	Cávado	Cávado	Rabagão		Homem
Sub-bacia	Cávado	Cávado	Cávado	Cávado	Cávado		Cávado
Ano de entrada em serviço	1964	1954	1956	1953	1951	2005	1972/1987

Características principais	Alto Rabagão	Caniçada	Paradela	Salamonde	Venda Nova		Vilarinho das Furnas
					Venda Nova I	Frades	
Tipo de aproveitamento	Albufeira	Albufeira	Albufeira	Albufeira	Albufeira	Albufeira**	Albufeira
Potência total instalada (MW)	68	62	54	42	90	192	125
Queda bruta máxima (m)	185	121	464	125	414	422	425
Área da bacia hidrográfica (km^2)	210	860	168	642	356		77
Capacidade útil da albufeira (hm^3)	550,1	144,4	158,2	55,0	92,1		69,7
Altura máxima da barragem (m)	94	76	110	75	97		94
Caudal máximo turbinável (m^3/s)	26	34	16	22	11	51	40
Produtibilidade média anual (GWh) * **	83,0	345,0	254,0	244,0	439,0	439,0	194,0

Fontes: EDP. Centros Produtores. EDP Produção, Gestão da Produção de Energia, S.A., Lisboa, 2006 e www.edp.pt
** remodelada em 1996; ** com bombagem; *** Afluências médias da série de anos de 1966 a 2005*

Este conjunto de aproveitamentos de grande dimensão contribui com uma potência máxima instalada de cerca de 633 MW e com uma produção média anual de cerca de 1 998 GWh. Estas centrais têm capacidade para turbinar um caudal máximo de 200 m^3/s, tratando-se, no entanto, de um uso não consumptivo.

Na RH2 encontram-se previstos três reforços de potência de grande envergadura, todos explorados por empresas do Grupo EDP e localizados na sub-bacia do Cávado, cujas características principais se encontram no Quadro 1.7.30.

Quadro 1.7.30 – Características principais dos reforços de potência previstos

Características principais	Salamonde II	Paradela II	Venda Nova III
Curso de Água	Cávado	Cávado	Rabagão
Sub-bacia	Cávado	Cávado	Cávado
Tipo de aproveitamento	Albufeira	Albufeira	Albufeira
Potência total a instalar (MW)	204	318	736
Caudal máximo turbinável (m^3/s)	200	80	200
Produtibilidade média anual (GWh) *	79	57	17
Fase	Início de construção	Estudo	Construção
Ano de entrada em serviço	2015	2018	2015

Fontes: EDP
** Produção média anual, líquida da contribuição da bombagem (as produções brutas médias representativas a médio/longo prazo serão de 274, 616 e 1273 GWh em Salamonde II, Paradela II e Venda Nova III, respectivamente).*

Estas novas centrais irão permitir um reforço na potência instalada de cerca de 1 258 MW, ou seja cerca do dobro da potência instalada actualmente. A produtibilidade média anual estimada, líquida da contribuição da bombagem é de 153 GWh. É o reforço de potência da central de Salamonde II, que contribui, de forma mais significativa, para este aumento.

1.7.3.2.3. Aproveitamentos hidroeléctricos de pequena dimensão

Os aproveitamentos hidroeléctricos de pequena dimensão (potência instalada inferior a 10 MW) instalados na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça são explorados por várias empresas. Tratam-se de vinte e uma centrais, com uma potência total instalada de 54,2 MW, uma produção média anual estimada em 166,4 GWh e capacidade para turbinar um caudal máximo de 496 m^3/s.

A localização destas centrais encontra-se indicada também na Figura 1.7.8. No Quadro 1.7.31 resumem-se as características consideradas relevantes para estas centrais.

Quadro 1.7.31 – Características principais dos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos

Aproveitamento	Curso de água	Sub-bacia	Caudal máximo turbinável (m^3/s)	Potência instalada (MW)	Produtibilidade média anual (GWh)
Ermal	Ave	Ave	17	10,00	29,0
Carvalho do Moínho	Selho	Ave	2	0,11	0,4
Azenha de Viseu	Ave	Ave	24	0,74	4,1
Negrelos II	Vizela	Ave	16	0,75	2,2
Rego Naval	Ave	Ave	28	0,78	5,4
Campelos	Ave	Ave	14	0,87	3,0
Bugio	Bugio	Ave	3	0,90	1,3
Caniços	Ave	Ave	10	0,90	3,8
Ronfe	Ave	Ave	21	0,98	4,0
Caniços	Vizela	Ave	11	1,00	3,6
Amieiro-Galego	Ave	Ave	13	1,18	3,9
Caneiro	Vizela	Ave	15	1,54	5,5
Corvete	Bugio	Ave	3	2,65	1,0
Ponte de Esperança*	Ave	Ave	12	2,81	8,0
Boavista	Ave	Ave	36	3,79	13,5
Guilhofrei	Ave	Ave	16	4,00	11,0
Sra. do Porto	Ave	Ave	20	8,83	19,0
Ruães	Cávado	Cávado	70	1,89	9,4
Ponte do Bico	Cávado	Cávado	80	2,09	7,5
Mesa do Galo	Borralha	Cávado	5	3,48	8,5
Penide	Cávado	Cávado	80	4,87	22,3

Fontes: ARH do Norte, I.P.

Prevê-se ainda a instalação de novos aproveitamentos hidroeléctricos, designadamente de Ruivães, de Azenhas da Espinheira, de Poldras, de Soutelo e de Sta. Cruz do Bispo que se

encontram em fase de licenciamento, bem como de outros através do lançamento de concursos de concessão. No seu conjunto, apresentam uma potência de cerca de 14 MW.

1.7.3.2.4. Outras centrais

Na bacia hidrográfica do Leça existe também a central de valorização energética LIPOR II. Trata-se de uma unidade de incineração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) com recuperação de energia, que se encontra localizada no concelho da Maia, tendo entrado em funcionamento em Janeiro de 2000. A valorização energética dos RSU consiste na recuperação da energia calorífica dos resíduos, mediante um processo térmico de tratamento controlado, e na sua transformação em energia eléctrica.

A central LIPOR II é detida pela empresa LIPOR, embora seja explorada por uma entidade externa. Permite a utilização dos resíduos provenientes dos municípios que integram a LIPOR, ou seja Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa do Varzim, Valongo e Vila do Conde, tendo uma capacidade total de 400 000 toneladas de RSU.

Esta central de 25 MW tem duas linhas de tratamento constituídas, cada uma, por um forno-caldeira e sistema de tratamento de fumos antes do envio à chaminé, permitindo a produção de cerca de 200 GWh de energia eléctrica por ano. A produtibilidade média anual (2006, 2008 e 2009) foi de 163 GWh. No que diz respeito aos volumes de água necessários para o funcionamento desta central, estes são utilizados principalmente no circuito de vapor e na preparação de soluções aquosas dos reagentes do processo de tratamento dos gases de combustão. A água provém da rede pública e de captações e a sua utilização é distribuída uniformemente ao longo do ano. No Quadro 1.7.32 indicam-se os volumes médios de água utilizados e restituídos nos últimos 4 anos

Quadro 1.7.32 – Volumes de água utilizados na Central da LIPOR II

Volumes de água (hm^3)	2006	2007	2008	2009
Consumos de água da rede	0,204	0,224	0,212	0,197
Consumo de água de captações	0,018	0,023	0,027	0,013

Fontes: LIPOR

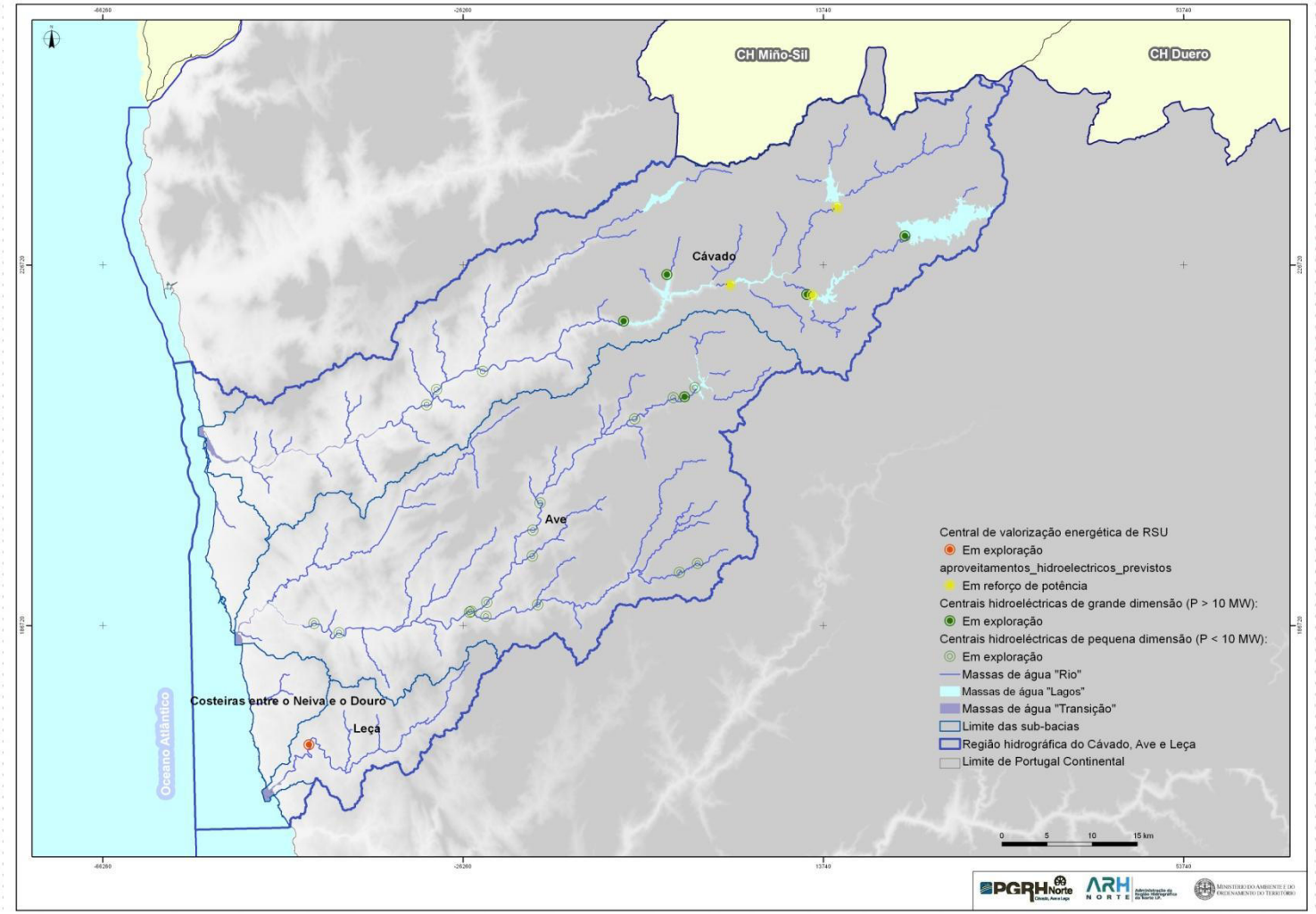


Figura 1.7.8 – Localização de aproveitamentos hidroeléctricos na RH2, por sub-bacia

1.7.3.3. Aquicultura e pescas

1.7.3.3.1. Aquicultura

Na RH2 existem quatro unidades de produção de salmonídeos em águas doces: três unidades privadas a operar na sub-bacia do Cávado e um posto aquícola sob a tutela da Autoridade Florestal Nacional, que se encontra desactivado, na sub-bacia do Ave. Das três unidades particulares, apenas uma funciona em regime de produção intensiva, sendo as outras pequenas truticulturas (um pequeno produtor e uma unidade hoteleira), a funcionar em regime semi-intensivo.

Em termos de aquicultura marinha, existe uma piscicultura vocacionada principalmente para a produção de pregado e um centro de depuração de moluscos e bivalves vivos, na sub-bacia das ribeiras Costeiras entre o Neiva e o Douro.

Segundo dados do INAG ainda existe uma outra truticultura na sub-bacia do Ave, na freguesia de Briteiros (Santa Leocádia), concelho de Guimarães, embora não tenha sido possível no âmbito deste trabalho identificar a entidade responsável por esta truticultura, nem o curso de água onde esta opera.

Na Figura 1.7.9 é possível observar a distribuição espacial das unidades de aquicultura, identificadas no Quadro 1.7.33.

Quadro 1.7.33 – Unidades de aquicultura existentes na RH2

Sub-bacia	Curso de água	Local	Tipo de cultura
Cávado	Albufeira do Alto Rabagão	Pisões, Montalegre	Truticultura
Cávado	Ribeira da Abadia	Amares	Truticultura
Cávado	Rio Cávado	Casais da Veiga	Truticultura
Costeiras entre o Neiva e o Douro	Mar	Labruge	Centro de depuração de moluscos
Costeiras entre o Neiva e o Douro	Mar	Estela	Piscicultura marinha de produção intensiva de pregado
Ave	Rio Ave	Vila do Conde	Desactivado
Ave		Briteiros, Guimarães	Truticultura

Fonte: Associação Portuguesa de Aquacultores, DGPA

1.7.3.3.2. Pescas em águas interiores

A pesca desportiva é uma actividade com grande número de adeptos e que constitui uma importante utilização económica dos recursos biológicos naturais.

De acordo com a legislação vigente, os concursos de pesca legais são realizados em pesqueiros devidamente autorizados pela Autoridade Florestal Nacional, sendo que as entidades promotoras de concursos de pesca são obrigadas a enviar informação decorrente dos referidos concursos para a AFN.

Os dados disponibilizados pela AFN permitiram identificar 14 concessões de pesca desportiva na RH2, que apresentam na Figura 1.7.9 e se enumeram no Quadro 1.7.34.

Como se pode verificar pelo quadro anterior, das 14 concessões existentes na RH2, seis localizam-se na sub-bacia do Ave e oito na sub-bacia do Cávado.

No que diz respeito à pesca profissional em águas interiores, foi identificado apenas um pesqueiro, sub-bacia do Rio Cávado (Figura 1.7.9).

Quadro 1.7.34 – Concessões de pesca desportiva

Sub-bacia	Identificação
Ave	Albufeira da Queimadela
Ave	Albufeira das Andorinhas e Rio Ave
Ave	Ribeira de Sá
Ave	Rio Ave
Ave	Rio Pele
Ave	Rio Selho
Cávado	Albufeira do Alto Cávado
Cávado	Ribeira do Tojal. Vila Verde
Cávado	Ribeiras do Torrão e da Corva
Cávado	Rio Cabril e Rio Pincães
Cávado	Rio Cávado. Montalegre
Cávado	Rio Cávado. Vila de Prado
Cávado	Rio Fafião
Cávado	Rio Freitas e Ribeira da Roda

Fontes: AFN

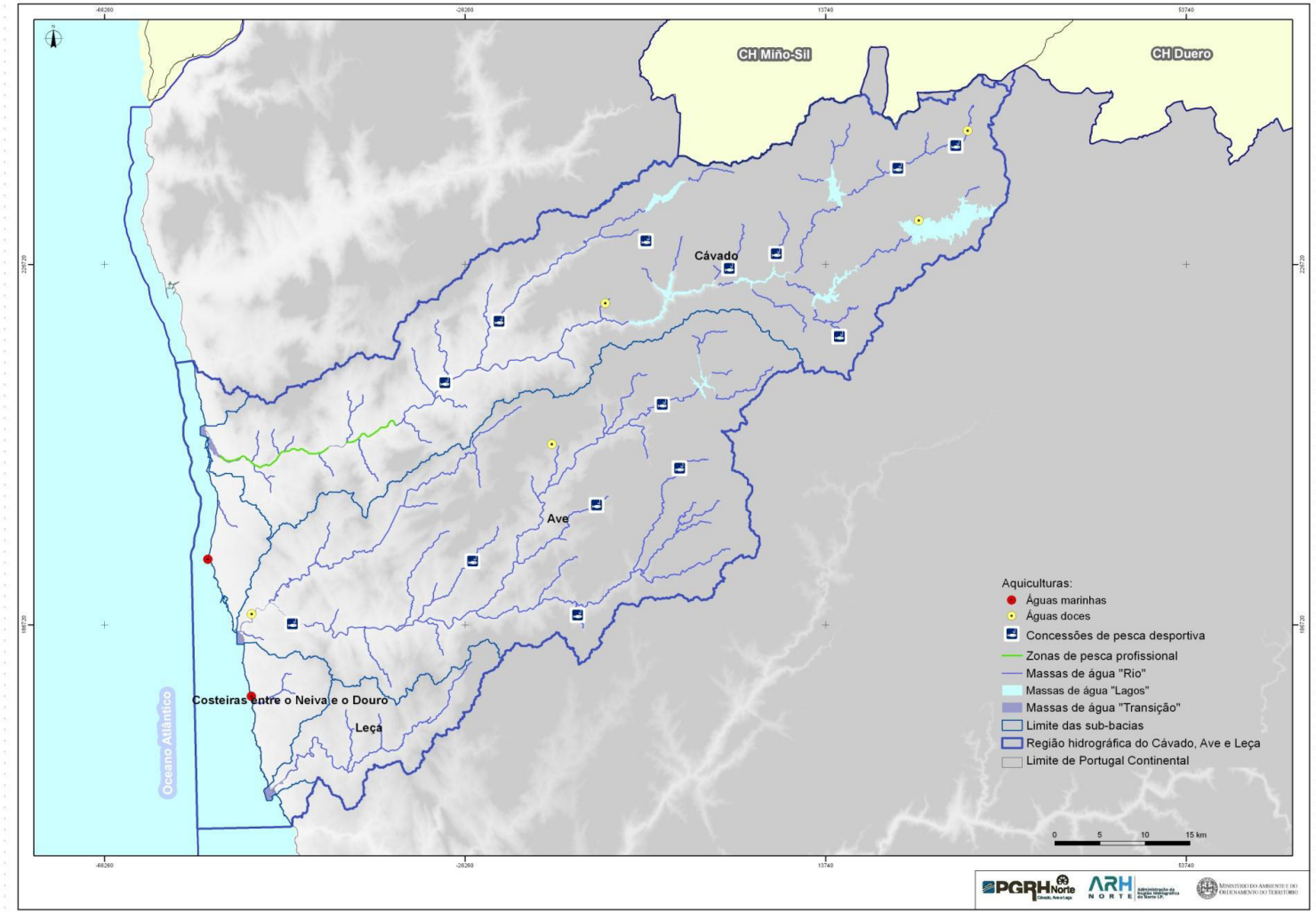


Figura 1.7.9 – Localização de aquiculturas e locais de pesca na RH2, por sub-bacia

1.7.4. Balanço entre necessidades e disponibilidades

1.7.4.1. Nota introdutória

O balanço entre as disponibilidades e as necessidades de água da região tem o objectivo de identificar potenciais problemas ou conflitos em termos da utilização dos recursos hídricos, que possam levar a situações de escassez e/ou excesso de água, ao nível das massas de água e das sub-bacias.

O balanço apresentado seguidamente foi realizado em termos anuais, considerando os anos característicos (húmido, médio e seco) e tendo por base os valores disponíveis de escoamentos acumulados. Assim, nas massas de água que recebem escoamentos de outras áreas a montante considerou-se, para além das disponibilidades hídricas superficiais geradas em cada massa de água, os volumes afluentes provenientes das massas de água a montante.

Foram consideradas as necessidades de água para uso urbano, indústria, agricultura, pecuária e golfe, cujos valores foram apresentados em capítulos anteriores. No entanto, para efeitos de balanço, as necessidades de água foram afectas às origens das captações, ou seja, considerou-se que a necessidade existiria não no local de consumo mas sim nos locais onde se encontra a captação. Consideraram-se os volumes totais utilizados em cada bacia de massa de água, independentemente da sua origem, superficial ou subterrânea.

O uso associado à produção de energia hidroeléctrica não foi considerado, por não ser um uso consumptivo, assumindo-se que em caso de escassez de água, este teria menos prioridade que alguns dos anteriores, nomeadamente o consumo urbano, de acordo com o que é definido ao nível dos usos prioritários das principais albufeiras

1.7.4.2. Disponibilidades de água

O cálculo das disponibilidades foi feito com base nos escoamentos naturais e nos transvases, nas massas de água da RH2, para os anos húmido, médio e seco.

Os escoamentos naturais foram determinados no capítulo relativo à hidrologia sendo apresentados nesse mesmo capítulo. Como o próprio nome indica, estes escoamentos totais englobam as águas superficiais e as subterrâneas, em regime natural.

Sendo o objectivo desta análise o balanço necessidades/disponibilidades por massa de água, é necessário ter em conta o seguinte:

- que existem transvases interiores à região hidrográfica, os quais implicam uma redução significativa (e definitiva) do escoamento nos troços de rio a jusante do ponto de extracção e, em contrapartida, um aumento das disponibilidades no ponto de entrega;
- que os consumos extraídos num dado ponto dão origem a rejeições de águas usadas ou sobrantes noutro ponto.

No que respeita a transvases, foram identificados os que se representam na Figura 1.7.10 e que são todos interiores à sub-bacia do Ave, a saber:

- Alto Cávado – Alto Rabagão;
- Alto Rabagão – Venda Nova;
- Venda Nova – Salamonde;

- Paradela – Salamonde;
- Salamonde – Caniçada;
- Vilarinho das Furnas – Caniçada.

Não se conseguiu obter dados precisos relativamente ao caudal médio transvasado anualmente entre albufeiras. No entanto, sabe-se que os circuitos de transvase estão integrados em sistemas de produção hidroeléctricos que possuem albufeiras com grande capacidade de regularização, pelo que se admitiu que os volumes transvasados são da ordem de 90% do escoamento afluente natural.

Nos Quadros 1.7.35 a 1.7.37 identificam-se as massas de água de origem e de destino dos transvases e quantificam-se os volumes de água transvasados anualmente em ano húmido, médio e seco.

Quadro 1.7.35 – Volumes de água transvasados na RH2, em ano húmido

Identificação do Transvase	Código da Massa de Água de Origem	Código da Massa de Água de Destino	Afluência Natural à Massa de Água de Origem (dam^3)	Volume Transvasado para a Massa de Água de Destino (dam^3)
Da albufeira do Alto Cávado para a albufeira de Alto Rabagão	02CAV0062	02CAV0072	164 381	147 943
Da albufeira de Alto Rabagão para albufeira Venda Nova	02CAV0072	02CAV0083	156 966	141 269
Da albufeira de Venda Nova para albufeira de Salamonde	02CAV0083	02CAV0080	463 121	416 809
Da albufeira de Paradela para albufeira de Salamonde	02CAV0068	02CAV0080	405 003	364 503
Da albufeira de Salamonde para albufeira de Caniçada	02CAV0080	02CAV0086	1 258 662	1 132 796
Da albufeira de Vilarinho das Furnas para albufeira de Caniçada	02CAV0069	02CAV0086	160 377	144 340

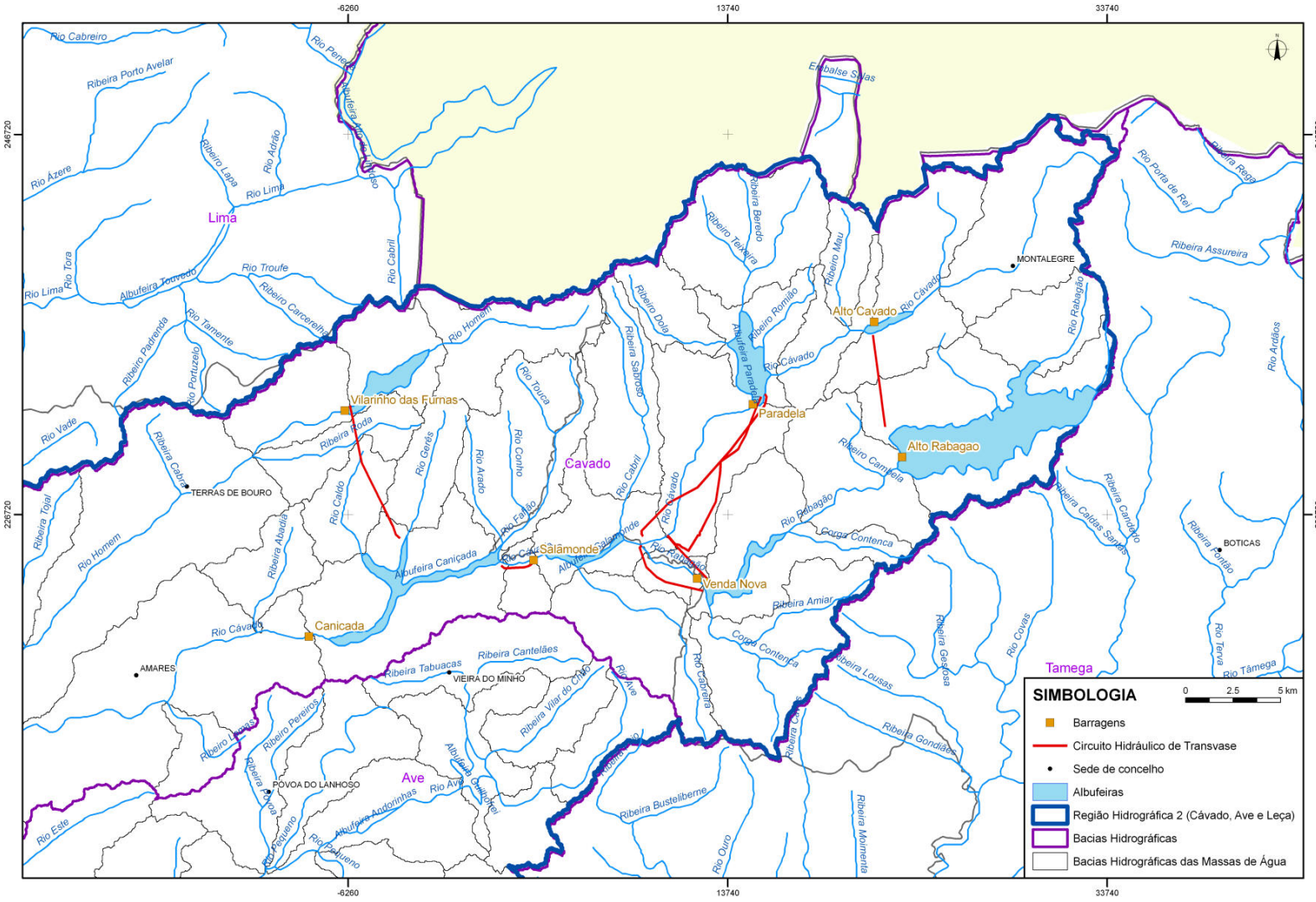


Figura 1.7.10 – Transvases efectuados na RH2

Quadro 1.7.36 – Volumes de água transvasados na RH2, em ano médio

Identificação do Transvase	Código da Massa de Água de Origem	Código da Massa de Água de Destino	Afluência Natural à Massa de Água de Origem (dam³)	Volume Transvasado para a Massa de Água de Destino (dam³)
Da albufeira do Alto Cávado para a albufeira de Alto Rabagão	02CAV0062	02CAV0072	116 150	104 535
Da albufeira de Alto Rabagão para albufeira Venda Nova	02CAV0072	02CAV0083	112 318	101 086
Da albufeira de Venda Nova para albufeira de Salamonde	02CAV0083	02CAV0080	349 524	314 572
Da albufeira de Paradela para albufeira de Salamonde	02CAV0068	02CAV0080	291 809	262 628
Da albufeira de Salamonde para albufeira de Caniçada	02CAV0080	02CAV0086	942 863	848 577
Da albufeira de Vilarinho das Furnas para albufeira de Caniçada	02CAV0069	02CAV0086	127 619	114 857

Quadro 1.7.37 – Volumes de água transvasados na RH2, em ano seco

Identificação do Transvase	Código da Massa de Água de Origem	Código da Massa de Água de Destino	Afluência Natural à Massa de Água de Origem (dam³)	Volume Transvasado para a Massa de Água de Destino (dam³)
Da albufeira do Alto Cávado para a albufeira de Alto Rabagão	02CAV0062	02CAV0072	75 464	67 917
Da albufeira de Alto Rabagão para albufeira Venda Nova	02CAV0072	02CAV0083	71 856	64 670
Da albufeira de Venda Nova para albufeira de Salamonde	02CAV0083	02CAV0080	236 601	212 941
Da albufeira de Paradela para albufeira de Salamonde	02CAV0068	02CAV0080	192 717	173 445
Da albufeira de Salamonde para albufeira de Caniçada	02CAV0080	02CAV0086	638 001	574 201
Da albufeira de Vilarinho das Furnas para albufeira de Caniçada	02CAV0069	02CAV0086	90 837	81 753

No que respeita a rejeições de águas usadas ou sobrantes, verifica-se que, tendo em conta os volumes de água envolvidos, as rejeições mais importantes dão-se na agricultura, uma vez que, para além das perdas existentes nos sistemas de transporte e distribuição, podem-se ainda atribuir perdas na aplicação. Considerou-se que os retornos ao meio hídrico decorrentes da agricultura seriam de 20% das necessidades, nos locais de consumo.

No caso dos usos urbano e pecuária, considerou-se que o valor do retorno ao meio hídrico seria de 80% das necessidades relativas ao local de consumo. Para a indústria, adoptou-se um valor de 90%.

No Quadro 1.7.38 apresentam-se as disponibilidades hídricas totais, que englobam os escoamentos e os retornos considerados nas várias sub-bacias.

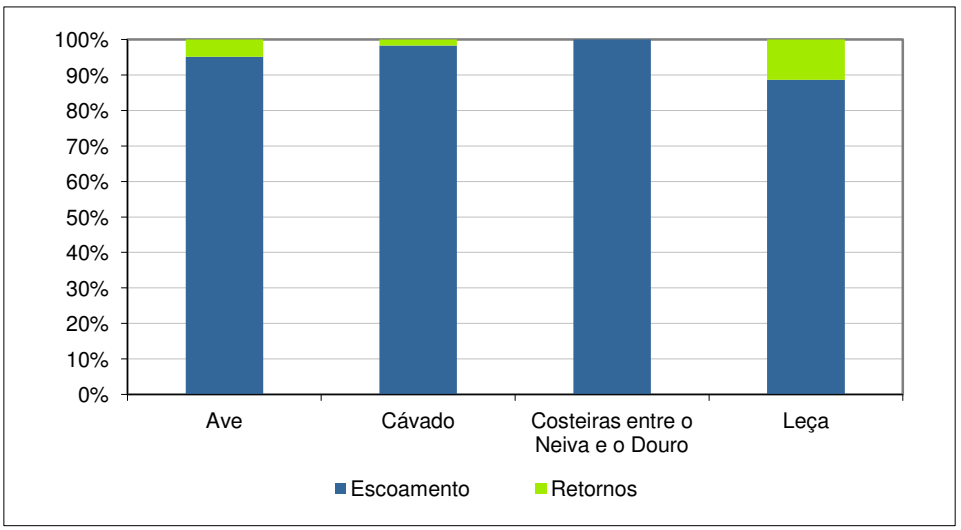
Quadro 1.7.38 – Disponibilidades de água por sub-bacia

Sub-bacia	Escoamentos modificados pelos transvases (dam^3)			Retornos ao meio hídrico (dam^3)		
	Ano húmido	Ano médio	Ano seco	Ano húmido	Ano médio	Ano seco
Ave	1 808 751	1 295 388	833 078	60 559	66 645	72 732
Cávado	2 837 086	2 106 877	1 424 179	31 920	36 842	41 765
Costeiras entre o Neiva e o Douro	135 533	90 779	53 785	0	0	0
Leça	163 683	113 825	68 101	13 998	14 640	15 282

Do quadro anterior, verifica-se que as maiores disponibilidades hídricas se encontram nas sub-bacias do Ave e do Cávado.

No Gráfico 1.7.3 apresenta-se a proporção existente entre os escoamentos e os retornos ao meio hídrico, em ano médio, verificando-se que estes últimos representam uma parcela muito diminuta das disponibilidades de água.

Gráfico 1.7.3 - Disponibilidades de água por sub-bacia, em percentagem, em ano médio



1.7.4.3. Necessidades de água

As necessidades de água foram determinadas para diversas actividades, nomeadamente: consumo urbano; indústria; agricultura; pecuária e golfe. Tal como já foi referido, o uso associado à produção de energia hidroeléctrica não foi considerado, por não ser um uso consumptivo.

Para a realização do balanço hídrico, e de acordo com o anteriormente referido, as necessidades de água foram afectas às origens das captações, ou seja, considerou-se que a necessidade existiria não no local de consumo mas sim nos locais onde se encontra a origem da captação.

Numa primeira fase, a determinação do local de origem da água fornecida para suprimento das necessidades urbanas foi efectuado tendo em conta os dados do INSAAR respeitantes às captações existentes e à distribuição do volume captado pelos diferentes concelhos servidos. Contudo, dada a desactualização destes dados, referentes a 2008, optou-se numa segunda fase por efectuar o balanço com base nos volumes determinados no âmbito da TRH2010, fornecidos pela ARH.

Ainda que a distribuição das necessidades de água pelos respectivos locais de origem se tenha mostrado significativamente diferente considerando estas duas fontes de informação, as conclusões finais do balanço são semelhantes, verificando-se as maiores taxas de utilização nas mesmas massas de água.

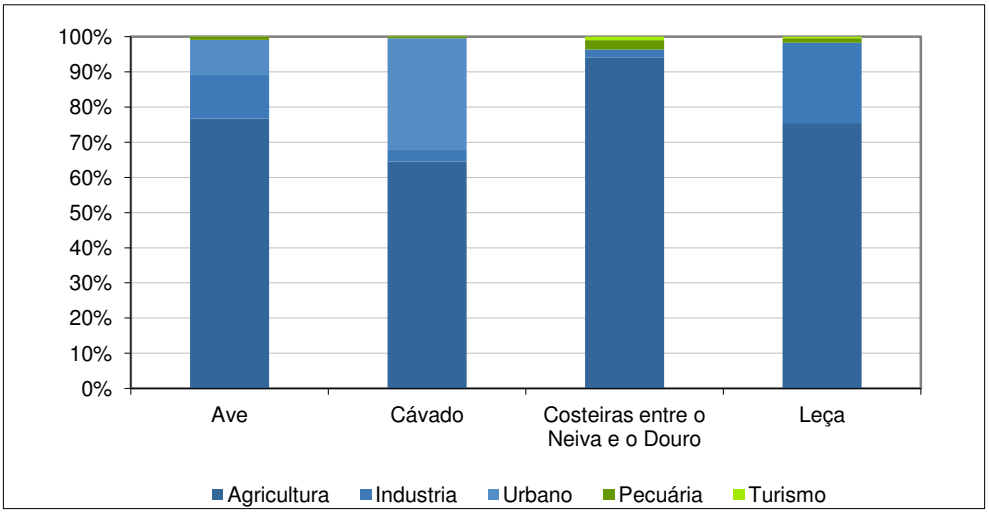
No Quadro 1.7.39 apresentam-se as necessidades de água para os vários usos em cada uma das sub-bacia da região, consideradas no balanço, tendo em conta os locais das origens.

Quadro 1.7.39 – Necessidades de água por sector de actividade e sub-bacia

Sub-bacia	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)			Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)		
			Ano húmido	Ano médio	Ano seco		Ano húmido	Ano médio	Ano seco
Ave	13 216	16 374	70 914	101 389	131 865	1 084	39	53	66
Cávado	51 052	5 243	78 648	103 842	129 035	634	39	53	66
Costeiras entre o Neiva e o Douro	0	370	9 028	14 850	20 672	418	117	156	196
Leça	0	2 724	5 750	8 985	12 221	154	39	53	66

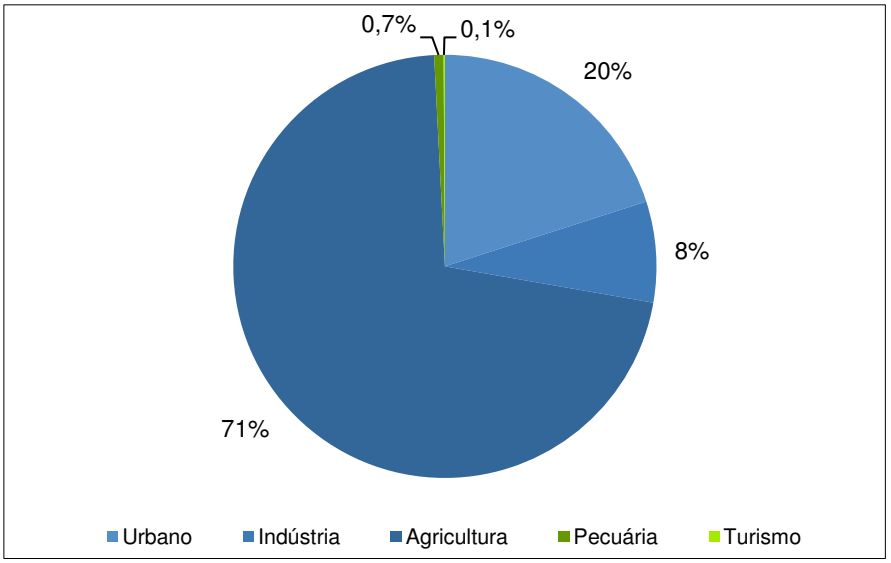
Como se pode verificar, pela análise dos valores apresentados no quadro anterior e do Gráfico 1.7.4, a agricultura é responsável pela maior percentagem das necessidades de água nas várias sub-bacias.

Gráfico 1.7.4 - Necessidades de água por sector de actividade, em percentagem, em ano médio



Entrando em consideração com as necessidades totais existente na RH2, e tal como se pode observar no Gráfico 1.7.5, em ano médio, cerca de 71% das necessidades de água estão associadas ao sector agrícola, seguindo-se o sector urbano que representa 20% das necessidades totais.

Gráfico 1.7.5 - Necessidades totais de água na RH2, em ano médio, por sector de actividade



1.7.4.4. Balanço

Com suporte nos pressupostos anteriores foi efectuado o balanço para cada uma das massas de água, em ano húmido, médio e seco. Este balanço foi efectuado considerando, tal como referido, as disponibilidades hídricas (escoamentos e retornos ao meio hídrico) e as necessidades para os diversos sectores (urbano, industrial, agrícola, pecuária e golfe).

Na análise das rejeições ao meio hídrico, considerou-se que o retorno gerado em cada massa de água estaria disponível na massa de água que lhe fica imediatamente a jusante (apenas esta última tem a totalidade da rejeição produzida). Deste modo, todas as massas de água do tipo “cabeceira”, ou seja, que não têm massas de água a montante, têm como disponibilidades hídricas, apenas os escoamentos em regime natural. Do mesmo modo, todas as rejeições produzidas nas massas de água a montante do Oceano, não serão consideradas para o sistema, uma vez que “contribuem” directamente para o mar.

Nos Quadros 1.7.40 a 1.7.42 apresenta-se o resumo do balanço para cada uma das sub-bacias pertencentes à RH2, para os anos característicos. Nesses quadros apresenta-se ainda a taxa de utilização dos recursos hídricos, calculada como a relação entre as necessidades e disponibilidades hídricas totais. Um valor elevado indica uma pressão elevada sobre os recursos hídricos. Importa referir que, tratando-se de um balanço anual, ou seja, com valores médios e que não tem em conta os volumes armazenados nas albufeiras, valores elevados desta taxa de utilização não indicam obrigatoriamente a existência de falta de água, uma vez que algumas destas sub-bacias têm albufeiras que permitem grandes reservas inter-anuais.

No Anexo III são apresentados os balanços para cada massa de água da região.

Quadro 1.7.40 – Resumo do balanço entre necessidades e disponibilidades de água, por sub-bacia, em ano húmido

Sub-bacia	Escoamentos modificados pelos transvases (dam^3)	Retornos (dam^3)	Necessidades (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
Ave	1 808 751	60 559	101 627	1 767 682	5%
Cávado	2 837 086	31 920	135 617	2 733 390	5%
Costeiras entre o Neiva e o Douro	135 533	0	9 934	125 599	7%
Leça	163 683	13 998	8 668	169 013	5%

Quadro 1.7.41 – Resumo do balanço entre necessidades e disponibilidades de água, por sub-bacia, em ano médio

Sub-bacia	Escoamentos modificados pelos transvases (dam^3)	Retornos (dam^3)	Necessidades (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
Ave	1 295 388	66 645	132 116	1 229 917	10%
Cávado	2 106 877	36 842	160 823	1 982 896	8%
Costeiras entre o Neiva e o Douro	90 779	0	15 795	74 984	17%
Leça	113 825	14 640	11 916	116 549	9%

Quadro 1.7.42 – Resumo do balanço entre necessidades e disponibilidades de água, por sub-bacia, em ano seco

Sub-bacia	Escoamentos modificados pelos transvases (dam^3)	Retornos (dam^3)	Necessidades (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
Ave	833 078	72 732	162 605	743 205	18%
Cávado	1 424 179	41 765	186 030	1 279 914	13%
Costeiras entre o Neiva e o Douro	53 785	0	21 656	32 129	40%
Leça	68 101	15 282	15 165	68 218	18%

Tal como se pode analisar pelos quadros anteriores, as necessidades das várias sub-bacias que fazem parte da RH2 são bastante inferiores às disponibilidades hídricas. Em termos anuais e em ano médio, as utilizações para as várias sub-bacias são, em geral, inferiores a 10% das disponibilidades estimadas. Exceptua-se a sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro onde, em ano médio, este valor é de cerca de 17%, ou seja, relativamente elevado, podendo atingir em ano seco um valor de 40%.

A taxa de utilização global dos recursos hídricos na área da RH2, em ano médio, é de 9%, um valor relativamente baixo. No entanto, tal não significa que não possam ocorrer situações de escassez durante o semestre seco, caso não exista ou não se preveja a

regularização anual, que permita armazenar água nos meses de maiores disponibilidades para utilização nos meses de maiores consumos, nos quais se verifica, normalmente, insuficiência das disponibilidades hídricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alegre, H.; Hirner, W.; Baptista, J.M.; Parena, R. (2004) – *Indicadores de desempenho para serviços de abastecimento de água.* Série "Guias Técnico". LNEC / ERSAR. http://www.ersar.pt.

Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (2010). Aproveitamentos Hidroagrícolas em exploração. http://www.dgadr.pt/.

Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. (2009). *Aproveitamentos Hidroagrícolas do Grupo II*, em Exploração. Elementos Estatísticos 1986-2008. [CD-ROM]. DGADR, DSIGA, Lisboa.

EDP Produção (2006). EDP. Centros Produtores. EDP Produção, Gestão da Produção de Energia, Gabinete de Comunicação – GCM, Lisboa.

EDP Produção. (2009). Produção. Números 2009. EDP Produção, Gabinete de Comunicação, Lisboa.

EDP (2011). Centros Produtores. Acedido em 17 de Janeiro de 2011, em http://www.a-nossa-energia.edp.pt/centros_produtores/index.php

Entidade Reguladora de Águas e Resíduos (2010). Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal: RASARP 2009. ERSAR. Lisboa.

FAO/IIASA/ISRIC/ISSCAS/JRC (2009). *Harmonized World Soil Database* (version 1.1). FAO, Rome, Italy and IIASA, Luxemburg, Austria. http://www.iiasa.ac.at.

Gaspar, J.; Leite, A.N.; Abreu, D. *et al.* (1997). *População, Economia e Território: Cenários de desenvolvimento.* Plano Nacional da Água. Relatório-parecer.

INAG (2001). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima

INAG (2001). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Minho

INAG (2002). *Plano Nacional da Água*. Acedido em http://www.inag.pt.

INAG (2010). Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos: INSAAR 2009. INAG. Lisboa.

INDI – Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais – Perfis Industriais – Geléia e compota de laranja (sem data).

Instituto Geográfico Português (2010). Corine Land Cover - 2006. Acedido em Acedido em 1 de Março de 2010, em: http://www.igeo.pt/produtos/CEGIG/Corine.htm.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Anuário Estatístico da Região de Norte 2008.

Instituto Nacional de Estatística (INE). Recenseamento Geral da População e Habitação 2001.

Instituto Nacional de Estatística (2001). *Recenseamento Geral da Agricultura – 1999*. http://www.ine.pt.

LIPOR (2008). Relatório de sustentabilidade LIPOR, Maia.

LIPOR (2009). Relatório de sustentabilidade LIPOR, Maia.

Nogueira, R.B; Sá, S. L.; Costa, A.; Fernandes, J.P; Brito, A.G. – *Rejeição de águas residuais industriais na bacia do ave: situação de referência e análise prospectiva*. 11º Encontro Nacional de Saneamento Básico – Universidade do Algarve. Faro Outubro de 2004.

Serra A., Ribeiro K., Mamouros L., Mendes D., Machado L., Ribeiro R. (2010). *A criação das parcerias das "baixas" – 2. O acompanhamento técnico da Águas de Portugal*. 10.º Congresso da Água. APRH. Alvor.

Teixeira, J.L. (1994), ISAREG. Manual do Utilizador, ISA, UTL, Lisboa.

Turbogás e Portugen Energia (2009). Sumário Ambiental, Medas.

Turbogás e Portugen Energia (2008). Sumário Ambiental, Medas.

Turbogás e Portugen Energia (2007). Sumário Ambiental, Medas.

Turbogás e Portugen Energia (2006). Sumário Ambiental, Medas.

ANEXOS

ANEXO I – Dotações de água por trabalhador e CAE

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
10110 - abate de gado (produção de carne)	1511	420[1)]
10120 - abate de aves (produção de carne)	1512	420[1)]
10130 - fabricação de produtos à base de carne	1513	900[1)]
10201 - preparação de produtos da pesca e da aquicultura	152	175[1)]
10202 - congelação de produtos da pesca e da aquicultura	152	175[1)]
10203 - conser. prod. da pesca e aquicultura em azeite e outros oleos vegetais e outros molhos	152	175[2)]
10204 - salga, secagem e outras activ. transform. de produtos pesca e aquicultura	152	175[2)]
10320 - fabricação de sumos de frutos e de produtos hortícolas	153	400 [1)]
10391 - congelação de frutos e de produtos hortícolas	153	400 [1)]
10393 - fabricação de doces, compotas, geleias e marmelada	153	400 [1)]
10394 - descasque e transformação de frutos de casca rija comestíveis	153	400 [1)]
10395 - preparação e conservação de frutos e de prod. hortícolas por outros processos	153	400 [1)]
10412 - produção de azeite	15412	106[2)]
10413 - produção de óleos vegetais brutos (excepto azeite)	15413	3756[2)]
10414 - refinação de azeite, óleos e gorduras	15413	3756[2)]
10420 - fabricação de margarinas e de gorduras alimentares similares	1543	805[2)]
10510 - industrias do leite e derivados	155	711[2)]
10520 - fabricação de gelados e sorvetes	155	711[2)]
10611 - moagem de cereais	1561	134[2)]
10613 - transformação de cereais e leguminosas, n.e.	1561	134[2)]
10711 – panificação	15811	60[2)]
10712 – pastelaria	15812	60[2)]
10720 - fabricação de bolachas, biscoitos, tostas e pastelaria de conservação	15820	60[2)]
10730 - fabricação de massas alimentícias, cuscuz e similares	15850	98[2)]
10810 - indústria do açúcar	1583	485[1)]
10821 - fabricação de cacau e de chocolate	20	20[2)]
10822 - fabricação de produtos de confeitaria	20	20[2)]
10830 - indústria do café e do chá	20	20[2)]
10840 - fabricação de condimentos e temperos	20	20[2)]
10850 - fabricação de refeições e pratos pré-cozinhados	20	20[2)]
10860 - fabricação de alimentos homogeneizados e dietéticos	20	20[2)]
10891 - fabricação de fermentos, leveduras e adjuvantes para panificacao e pastelaria	20	20[2)]
10892 - fabricação de caldos, sopas e sobremesas	20	20[2)]
10893 - fabricação de outros produtos alimentares diversos, n.e.	20	20[2)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
10911 - fabricação de pré-misturas	1571	30[2)]
10912 - fabricação de alimentos para animais de criação (excepto p/aquicultura)	1571	30[2)]
10913 - fabricação de alimentos para aquicultura	1571	30[2)]
10920 - fabricação de alimentos para animais de companhia	1571	30[2)]
11011 - fabricação de aguardentes preparadas	20	20[2)]
11012 - fabricação de aguardentes não preparadas	15912	100[2)]
11013 - produção de licores e de outras bebidas destiladas	20	20[2)]
11021 - produção de vinhos comuns e licorosos	15931	145[2)]
11022 - produção de vinhos espumantes e espumosos	20	20[2)]
11040 - fabricação de vermutes e de outras bebidas fermentadas não destiladas	20	20[2)]
11050 - fabricação de cerveja	1596	1844[2)]
11071 - engarrafamento de águas minerais naturais e de nascente	1598	427[1)]
11072 - fabricação de refrigerantes e de outras bebidas não alcoólicas, n.e.	1598	947[2)]
13101 - preparação e fiação de fibras do tipo algodão	171	1177[1)]
13102 - preparação e fiação de fibras do tipo lã	171	1177[1)]
13103 - preparação e fiacão da seda e preparação e texturização de filamentos sintéticos e artificia	171	1177[1)]
13104 - fabricação de linhas de costura	171	1177[1)]
13105 - preparação e fiação de linho e outras fibras têxteis	171	1177[1)]
13201 - tecelagem de fio do tipo algodão	172	1177[1)]
13202 - tecelagem de fio do tipo lã	172	1177[1)]
13203 - tecelagem de fio do tipo seda e de outros têxteis	172	1177[1)]
13301 - branqueamento e tingimento	173	1177[1)]
13302 - estampagem	173	1177[1)]
13303 - acabamento de fios, tecidos e artigos têxteis, n.e.	173	1177[1)]
13910 - fabricação de tecidos de malha	176	37,375[2)]
13920 - fabricação de artigos têxteis confeccionados, excepto vestuário	174	14,375[2)]
13930 - fabricação de tapetes e carpetes	17510	14,375[2)]
13941 - fabricação de cordoaria	17521	14,375[2)]
13942 - fabricação de redes	17522	14,375[2)]
13950 - fabricação de não tecidos e respectivos artigos, excepto vestuário	17530	28,75[2)]
13961 - fabricação de passamanarias e sirgarias	17541	28,75[2)]
13962 - fabricação de têxteis para uso técnico e industrial, n.e.	17544	14,375[2)]
13991 - fabricação de bordados	17542	14,375[2)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
13992 - fabricação de rendas	17543	14,375[2)]
13993 - fabricação de outros têxteis diversos, n.e.	17544	14,375[2)]
14110 - confecção de vestuário em couro	18100	99[2)]
14120 - confecção de vestuário de trabalho	18210	5,75[2)]
14131 - confecção de outro vestuário exterior em série	18221	5,75[2)]
14132 - confecção de outro vestuário exterior por medida	18222	5,75[2)]
14133 - actividades de acabamento de artigos de vestuário	18221	5,75[2)]
14140 - confecção de vestuário interior	18230	5,75[2)]
14190 - confecção de outros artigos e acessórios de vestuário	17710	37,375[2)]
14200 - fabricação de artigos de peles com pêlo	18302	5,75[2)]
14310 - fabricação de meias e similares de malha	177	5[2)]
14390 - fabricação de outro vestuário de malha	177	5[2)]
15111 - curtimenta e acabamento de peles sem pêlo	191	1422[2)]
15113 - curtimenta e acabamento de peles com pêlo	191	1422[2)]
15120 - fabricação de artigos viagem e de uso pessoal, de marroquinaria, de correeiro e de seleiro	191	1422[2)]
15201 - fabricação de calçado	19301	5,75[2)]
15202 - fabricação de componentes para calçado	19302	14,37[2)]5
16101 - serração de madeira	20101	20[2)]
16102 - impregnação de madeira	20102	20[2)]
16211 - fabricação de painéis de partículas de madeira	202	161[2)]
16212 - fabricação de painéis de fibras de madeira	202	161[2)]
16213 - fabricação de folheados, contraplacados, lamelados e de outros painéis	202	161[2)]
16220 – parqueteria	202	161[2)]
16230 - fabricação de outras obras de carpintaria para a construção	202	161[2)]
16240 - fabricação de embalagens de madeira	202	161[2)]
16291 - fabricação de outras obras de madeira	202	161[2)]
16292 - fabricação de obras de cestaria e de espartaria	202	161[2)]
16293 - indústria de preparação da cortiça	20522	69[2)]
16294 - fabricação de rolhas de cortiça	20522	69[2)]
16295 - fabricação de outros produtos de cortiça	20522	69[2)]
17120 - fabricação de papel e de cartão (excepto canelado)	211	9100[2)]
17211 - fabricação de papel e de cartão canelados (inclui embalagens)	222	39[2)]
17212 - fabricação de outras embalagens de papel e de cartão	222	39[2)]
17220 - fabricação de artigos de papel para uso doméstico e sanitário	222	39[2)]
17230 - fabricação de artigos de papel para papelaria	222	39[2)]
17290 - fabricação de outros artigos de pasta de papel, de papel e de cartão	222	39[2)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
18110 - impressão de jornais	222	39[2)]
18120 - outra impressão	222	39[2)]
18130 - actividades de preparação da impressão e de produtos media	222	39[2)]
18140 - encadernação e actividades relacionadas	222	39[2)]
18200 - reprodução de suportes gravados	20	20[2)]
19201 - fabricação de produtos petrolíferos refinados	1010	20[2)]
19203 - fabricação de briquetes e aglomerados de hulha e lenhite	1010	20[2)]
20110 - fabricação de gases industriais	24110	18[2)]
20120 - fabricação de corantes e pigmentos	241	1962[2)]
20130 - fabricação de outros produtos químicos inorgânicos de base	241	1962[2)]
20141 - fabricação de resinosos e seus derivados	24141	51[2)]
20142 - fabricação de carvão (vegetal e animal) e produtos associados	241	1962[2)]
20143 - fabricação de álcool etílico de fermentação	241	1962[2)]
20144 - fabricação de outros produtos químicos orgânicos de base, n.e.	241	1962[2)]
20151 - fabricação de adubos químicos ou minerais e de compostos azotados	241	1962[2)]
20152 - fabricação de adubos orgânicos e organo-minerais	241	1962[2)]
20160 - fabricação de matérias plásticas sob formas primárias	241	1962[2)]
20200 - fabricação de pesticidas e de outros produtos agroquímicos	242	60[2)]
20301 - fabricação de tintas (exc. impressão), vernizes, mastiques e produtos similares	243	80[2)]
20302 - fabricação de tintas de impressão	243	80[2)]
20411 - fabricação de sabões, detergentes e glicerina	245	427[2)]
20412 - fabricação de produtos de limpeza, polimento e protecção	245	427[2)]
20420 - fabricação de perfumes, de cosméticos e de produtos de higiene	24520	10[2)]
20510 - fabricação de explosivos e artigos de pirotecnia	246	62[2)]
20520 - fabricação de colas	246	62[2)]
20591 - fabricação de biodiesel	246	62[2)]
20592 - fabricação de produtos químicos auxiliares para uso industrial	246	62[2)]
20593 - fabricação de óleos e massas lubrificantes, com exclusao da efectuada nas refinarias	246	62[2)]
20594 - fabricação de outros produtos químicos diversos, n.e.	246	62[2)]
20600 - fabricação de fibras sintéticas ou artificiais	247	1340[2)]
21100 - fabricação de produtos farmacêuticos de base	244	531[2)]
21201 - fabricação de medicamentos	244	531[2)]
21202 - fabricação de outras preparações e de artigos farmacêuticos	244	531[2)]
22111 - fabricação de pneus e de câmaras-de-ar	20	20[2)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
22112 - reconstrução de pneus	20	20[2)]
22191 - fabricação de componentes de borracha para calçado	20	20[2)]
22192 - fabricação de outros produtos de borracha,n.e.	25240	67[2)]
22210 - fabricação de chapas, folhas, tubos e perfis de plástico	20	20[2)]
22220 - fabricação de embalagens de plástico	20	20[2)]
22230 - fabricação de artigos de plástico para a construção	20	20[2)]
22291 - fabricação de componentes de plástico para calçado	20	20[2)]
22292 - fabricação de outros artigos de plástico, n.e.	20	20[2)]
23110 - fabricação de vidro plano	231	274[2)]
23120 - moldagem e transformação de vidro plano	231	274[2)]
23131 - fabricação de vidro de embalagem	231	274[2)]
23132 – cristalaria	231	274[2)]
23140 - fabricação de fibras de vidro	231	274[2)]
23190 - fabricação e transformação de outro vidro (inclui vidro técnico)	231	274[2)]
23200 - fabricação de produtos cerâmicos refractários	232	77[2)]
23312 - fabricação de ladrilhos, mosaicos e placas de cerâmica	232	77[2)]
23321 - fabricação de tijolos	232	77[2)]
23322 - fabricação de telhas	232	77[2)]
23323 - fabricação de abobadilhas	232	77[2)]
23324 - fabricação de outros produtos cerâmicos para a construção	232	77[2)]
23411 - olaria de barro	20	20[2)]
23412 - fabricação de artigos de uso doméstico de faiança, porcelana e grés fino	20	20[2)]
23413 - fabricação de artigos de ornamentacao de faiança, porcelana e grés fino	20	20[2)]
23414 - actividades de decoração de artigos cerâmicos de uso doméstico e ornamental	20	20[2)]
23420 - fabricação de artigos cerâmicos para usos sanitários	20	20[2)]
23430 - fabricação de isoladores e peças isolantes em cerâmicas	20	20[2)]
23510 - fabricação de cimento	26510	20[2)]
23522 - fabricação de gesso	26530	28,75[2)]
23610 - fabricação de produtos de betão para a construção	236	136[2)]
23620 - fabricação de produtos de gesso para a construção	236	136[2)]
23630 - fabricação de betão pronto	236	136[2)]
23640 - fabricação de argamassas	236	136[2)]
23650 - fabricação de produtos de fibrocimento	236	136[2)]
23690 - fabricação de outros produtos de betão, gesso e cimento	236	136[2)]
23701 - fabricação de artigos de mármore e de rochas similares	267	28[2)]
23702 - fabricação de artigos em ardósia (lousa)	267	28[2)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
23703 - fabricação de artigos de granito e de rochas, n.e.	267	28[2)]
23910 - fabricação de produtos abrasivos	267	28[2)]
23992 - fabricação de outros produtos minerais não metálicos diversos, n.e.	267	28[2)]
24100 - siderurgia e fabricação de ferro-ligas	271	1900[1)]
24200 - fabricação de tubos,condutas,perfis ocos e respectivos acessórios,de aço	20	20[2)]
24320 - laminagem a frio de arco ou banda	271	560[2)]
24330 - perfilagem a frio	271	560[2)]
24340 - trefilagem a frio	271	560[2)]
24410 - obtenção e primeira transformação de metais preciosos	272	49[2)]
24420 - obtenção e primeira transformação de alumínio	272	49[2)]
24430 - obtenção e primeira transformação de chumbo, zinco e estanho	272	49[2)]
24440 - obtenção e primeira transformação de cobre	272	49[2)]
24450 - obtenção e primeira transformação de outros metais não ferrosos	272	49[2)]
24510 - fundição de ferro fundido	272	49[2)]
24520 - fundição de aço	272	49[2)]
24530 - fundição de metais leves	272	49[2)]
24540 - fundição de outros metais não ferrosos	272	49[2)]
25110 - fabricação de estruturas de construções metálicas	28	72[2)]
25120 - fabricação de portas, janelas e elementos similares em metal	28	72[2)]
25210 - fabricação de caldeiras e radiadores para aquecimento central	28	72[2)]
25290 - fabricação de outros reservatórios e recipientes metálicos	28	72[2)]
25300 - fabricação de geradores de vapor (excep. caldeiras para aquecimento central)	28	72[2)]
25401 - fabricação de armas de caça, de desporto e defesa	28	72[2)]
25501 - fabricação de produtos forjados, estampados e laminados	28	72[2)]
25502 - fabricação de produtos por pulverometalurgia	28	72[2)]
25610 - tratamento e revestimento de metais	28	72[2)]
25620 - actividades de mecânica em geral	28	72[2)]
25710 - fabricação de cutelaria	28	72[2)]
25720 - fabricação de fechaduras, dobradiças e de outras ferragens	28	72[2)]
25731 - fabricação de ferramentas manuais	28	72[2)]
25732 - fabricação de ferramentas mecânicas	28	72[2)]
25733 - fabricação de peças sinterizadas	28	72[2)]
25734 - fabricação de moldes metálicos	28	72[2)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
25910 - fabricação de embalagens metálicas pesadas	28	72[2)]
25920 - fabricação de embalagens metálicas ligeiras	28	72[2)]
25931 - fabricação de produtos de arame	28	72[2)]
25932 - fabricação de molas	28	72[2)]
25933 - fabricação de correntes metálicas	28	72[2)]
25940 - fabricação de rebites, parafusos e porcas	28	72[2)]
25991 - fabricação de louça metálica e artigos de uso doméstico	28	72[2)]
25992 - fabricação de outros produtos metálicos diversos, n.e.	28	72[2)]
26110 - fabricação de componentes electrónicos	31	25[2)]
26120 - fabricação de placas de circuitos electrónicos	32	20[2)]
26200 - fabricação de computadores e de equipamento periférico	30	20[2)]
26300 - fabricação de aparelhos e de equipamentos para comunicações	31	25[2)]
26400 - fabricação de receptores de rádio e de televisão e bens de consumo similares	36	94[2)]
26511 - fabricação de contadores de electricidade, gás, água e de outros líquidos	33	20[2)]
26512 - fabricação de instrumentos e aparelhos de medida,verificação,navegação e outros fins,n.e.	33	20[2)]
26520 - fabricação de relógios e material de relojoaria	33	20[2)]
26600 - fabricação de equipamentos de radiação, electromedicina e electroterapêutico	33	20[2)]
26701 - fabricação de instrumentos e equipamentos ópticos não oftálmicos	33	20[2)]
26702 - fabricação de material fotográfico e cinematográfico	33	20[2)]
27110 - fabricação de motores, geradores e transformadores eléctricos	31	25[2)]
27121 - fabricação material de distribuição e de controlo p/ instalações eléctricas de alta tensão	31	25[2)]
27122 - fabricação material de distribuição e de controlo p/ instalações eléctricas de baixa tensão	31	25[2)]
27200 - fabricação de acumuladores e pilhas	31	950[2)]
27320 - fabricação de outros fios e cabos eléctricos e electrónicos	31	25[2)]
27330 - fabricação de dispositivos e acessórios p/ instalações eléctricas, de baixa tensão	25	20[2)]
27400 - fabricação de lâmpadas eléctricas e de outro equipamento de iluminação	31	25[2)]
27510 - fabricação de electrodomésticos	29	83[2)]
27520 - fabricação de aparelhos não eléctricos para uso doméstico	29	83[2)]
27900 - fabricação de outro equipamento eléctrico	31	25[2)]
28110 - fabricação de motores e turbinas,exc. motores p/aeronaves, automóveis e motociclos	29	83[2)]
28120 - fabricação de equipamento hidráulico e pneumático	29	83[2)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
28130 - fabricação de outras bombas e compressores	29	83[2)]
28140 - fabricação de outras torneiras e válvulas	29	83[2)]
28150 - fabricação de rolamentos, de engrenagens e de outros orgãos de transmissão	29	83[2)]
28210 - fabricação de fornos e queimadores	29	83[2)]
28221 - fabricação de ascensores e monta cargas, escadas e passadeiras rolantes	29	83[2)]
28222 - fabricação de equipamentos de elevação e de movimentação, n.e.	29	83[2)]
28230 - fabricação de máquinas e equipamento de escritório, excepto computadores e equip. periférico	20	20[2)]
28240 - fabricação de máquinas-ferramentas portáteis com motor	29	83[2)]
28250 - fabricação de equipamento não doméstico para refrigeração e ventilação	29	83[2)]
28291 - fabricação de máquinas de acondicionamento e de embalagem	29	83[2)]
28292 - fabricação de balanças e de outro equipamento para pesagem	29	83[2)]
28293 - fabricação de outras máquinas diversas de uso geral, n.e.	20	20[2)]
28300 - fabricação de máquinas e de tractores para a agricultura, pecuária e silvicultura	29	83[2)]
28410 - fabricação de máquinas-ferramentas para metais	29	83[2)]
28490 - fabricação de outras máquinas-ferramentas	29	83[2)]
28910 - fabricação de máquinas para a metalurgia	29	83[2)]
28920 - fabricação de máquinas para as indústrias extractivas e para a construção	29	83[2)]
28930 - fabricação de máquinas para as indústrias alimentares, das bebidas e tabaco	29	83[2)]
28940 - fabricação de máquinas para as indústrias têxtil, do vestuário e do couro	29	83[2)]
28950 - fabricação de máquinas para as indústrias do papel e do cartão	29	83[2)]
28960 - fabricação de máquinas para as indústrias do plástico e da borracha	29	83[2)]
28991 - fabricação de máquinas para as indústrias de materiais de construção, cerâmica e vidro	29	83[2)]
28992 - fabricação de outras máquinas diversas para uso específico, n.e.	29	83[2)]
29100 - fabricação de veículos automóveis	34	124[2)]
29200 - fabricação de carroçarias, reboques e semi-reboques	34	124[2)]
29310 - fabricação de equipamento eléctrico e electrónico para veículos automóveis	34	124[2)]
29320 - fabricação de outros componentes e acessórios para veículos automóveis	34	124[2)]
30111 - construção de embarcações metálicas e estruturas flutuantes,	35	1397[2)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
excepto de recreio e desporto		
30112 - construção de embarcações não metálicas, excepto de recreio e desporto	35	1397[2)]
30120 - construção de embarcações de recreio e desporto	35	1397[2)]
30910 - fabricação de motociclos	35	1397[2)]
30920 - fabricação de bicicletas e veículos para inválidos	35	1397[2)]
30990 - fabricação de outro equipamento de transporte, n.e.	35	1397[2)]
31010 - fabricação de mobiliário para escritório e comércio	36	94[2)]
31020 - fabricação de mobiliário de cozinha	36	94[2)]
31030 - fabricação de colchoaria	36	94[2)]
31091 - fabricação de mobiliário de madeira para outros fins	36	94[2)]
31092 - fabricação de mobiliário metálico para outros fins	36	94[2)]
31093 - fabricação de mobiliário de outros materiais para outros fins	36	94[2)]
31094 - actividades de acabamento de mobiliário	36	94[2)]
32110 - cunhagem de moedas	36	94[2)]
32121 - fabricação de filigranas	36	94[2)]
32122 - fabricação de artigos de joalharia e de outros artigos de ourivesaria	36	94[2)]
32123 - trabalho de diamantes, outras pedras preciosas ou semi-prec. p/joalharia e uso industrial	36	94[2)]
32130 - fabricação de bijutarias	36	94[2)]
32200 - fabricação de instrumentos musicais	36	94[2)]
32300 - fabricação de artigos de desporto	36	94[2)]
32400 - fabricação de jogos e de brinquedos	36	94[2)]
32501 - fabricação de material óptico oftálmico	36	94[2)]
32502 - fabricação de material ortopédico e próteses e de instrumentos médico-cirúrgicos	36	94[2)]
32910 - fabricação de vassouras, escovas e pincéis	36	94[2)]
32991 - fabricação de canetas, lápis e similares	36	94[2)]
32992 - fabricação de fechos de correr, botões e similares	36	94[2)]
32993 - fabricação de guarda-sóis e chapéus de chuva	36	94[2)]
32994 - fabricação de equipamento de protecção e segurança	36	94[2)]
32995 - fabricação de caixões mortuários em madeira	36	94[2)]
32996 - outras indústrias transformadoras diversas, n.e.	36	94[2)]
33110 - reparação e manutenção de produtos metálicos (exc. máquinas e equipamentos)	28	72[2)]
33120 - reparação e manutenção de máquinas e equipamentos	29	83[2)]
33130 - reparação e manutenção de equipamento electrónico e óptico	20	20[2)]
33140 - reparação e manutenção de equipamento eléctrico	20	20[2)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
33150 - reparação e manutenção de embarcações	20	20 [2)]
33160 - reparação e manutenção de aeronaves e de veículos espaciais	20	20 [2)]
33170 - reparação e manutenção de outro equipamento de transporte	20	20 [2)]
33190 - reparação e manutenção de outro equipamento	20	20 [2)]
33200 - instalação de máquinas e de equipamentos industriais	20	20 [2)]

Fontes: 1) Calculado a partir dos dados dos TURH e LA consultados;2) PNA 2002; 3) INDI; 4) Nogueira et al, 2004

ANEXO II – Número de efectivos pecuários por concelho

Concelho	Bovinos	Suínos	Ovinos	Caprinos	Equídeos	Aves
Amares	420	4300	990	502	128	277172
Barcelos	37690	200	1729	439	214	129865
Boticas	180	80	4392	5111	427	15667
Braga	4790	5	1842	503	100	45784
Cabeceiras de Basto	30	300	5036	3295	130	19231
Celorico de Basto	430	4800	2127	1667	71	45027
Esposende	5170	100	352	74	17	37244
Fafe	380	200	4266	1243	66	33439
Felgueiras	1120	6200	305	588	168	90803
Gondomar	550	300	2963	122	27	23331
Guimarães	3360	2000	855	200	171	750445
Lousada	1520	200	872	202	149	107737
Maia	4850	1400	460	60	52	22584
Matosinhos	3950	219	382	59	46	8022
Montalegre	790	900	12146	9293	1455	22387
Paços de Ferreira	1090	50	1677	198	16	18840
Ponte De Lima	2560	1100	5999	2341	312	81306
Póvoa de Lanhoso	690	500	1859	1491	140	51454
Póvoa de Varzim	16710	7000	235	91	119	19027
Santo Tirso	6990	1500	1352	190	38	44862
Terras De Bouro	2200	80	1389	5336	378	10888
Trofa	4731	835	426	25	53	148996
Valongo	1030	215	641	85	21	112922
Vieira do Minho	280	80	3151	2261	400	18201
Vila do Conde	32250	2200	740	168	83	50133
Vila Nova de Famalicão	13220	12900	796	277	129	55290
Vila Verde	2490	700	4803	1789	272	51040
Vizela	414	107	138	38	15	4241

Nota: Os números a itálico (Bovinos e Suínos) indicam valores estimados a partir do RGA99 com base na tendência verificada pelos dados do ENEAPAI 2007
Fontes: ENEAPAI (2007); RGA 99

ANEXO III – Balanços entre disponibilidades e necessidades de água, por massa de água

III.1 - Ano húmido

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
Ave	Ribeira de Cantelães	02AVE0105	Cabeceira	71,606	0	148	0	770	3	0	70,686	1%
	Ribeira de Macieira	02AVE0119	Cabeceira	27,317	0	0	0	2,599	46	0	24,672	9%
	Ribeira de Vilar Chão	02AVE0106	Cabeceira	41,090	0	0	0	767	2	0	40,321	2%
	Rio Ave	02AVE0108	Cabeceira	40,255	0	0	0	699	2	0	39,555	2%
	Rio Veiga	02AVE0113	Cabeceira	29,373	0	0	0	1,306	11	0	28,055	4%
	Rio Vizela	02AVE0116	Cabeceira	64,565	0	1,785	0	2,671	3	0	60,106	7%
	Rio Pequeno	02AVE0110	Cabeceira	51,613	0	11	0	1,349	4	0	50,249	3%
	Ribeira da Póvoa	02AVE0111	Cabeceira	57,780	0	0	0	1,066	6	0	56,708	2%
	Rio Pequeno	02AVE0112	Cabeceira	58,079	0	0	0	1,158	5	0	56,917	2%
	Rio das Pontes	02AVE0115	Cabeceira	25,935	0	0	6	1,309	10	0	24,611	5%
	Rio de Agrela	02AVE0114	Cabeceira	35,248	0	0	3	1,277	11	0	33,956	4%
	Ribeira do Selho	02AVE0118	Cabeceira	98,870	0	46	810	2,981	31	0	95,002	4%
	Rio Ferro	02AVE0120	Cabeceira	181,315	0	20	106	7,522	15	0	173,652	4%
	Rio Pele	02AVE0127	Cabeceira	64,352	0	0	2,016	3,081	62	0	59,193	8%
	Rio Sanguinhedo	02AVE0128	Cabeceira	20,926	0	0	436	438	15	0	20,037	4%
	Rio de Trofa	02AVE0131	Cabeceira	23,791	0	0	10	1,074	30	0	22,676	5%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Ribeiro dos Peixes	02AVE0132	Cabeceira	8,789	0	0	3	895	29	0	7,861	10%
	Rio Pelhe	02AVE0133	Cabeceira	44,295	0	0	534	2,326	51	0	41,383	6%
	Ribeiro de S	02AVE0123	Cabeceira	19,725	0	0	0	453	5	0	19,266	2%
	Regato de Nespereira	02AVE0125	Cabeceira	27,503	0	0	701	757	10	0	26,036	5%
	Ribeira da Granja	02AVE0134	Cabeceira	7,216	0	0	4	679	38	0	6,496	9%
	Rio Vizela	02AVE0121	Percurso	118,012	760	0	448	2,320	3	39	111,503	2%
	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0126	Confluência	782,765	8,253	9,988	3,514	6,526	65	0	756,891	3%
	Rio Ave	02AVE0130	Confluência	1,538,986	32,531	1,218	7,306	9,731	203	0	1,491,07	1%
	Ave-WB3	02AVE0124	Percurso	1,553,917	47,864	0	0	1,762	79	0	1,519,49	0%
	Rio Ave	02AVE0109	Percurso	70,375	157	0	0	674	1	0	69,157	1%
	Albufeira Ermal - Guilhofrei	02AVE0107	Confluência	241,415	859	0	0	884	2	0	238,322	0%
	Rio Este	02AVE0117	Percurso	113,448	859	0	98	3,506	42	0	109,344	3%
	Rio Este	02AVE0122	Confluência	237,600	7,336	0	361	9,498	250	0	227,218	4%
	Ave-WB2	02AVE0129	Confluência	1,799,095	59,701	0	0	753	40	0	1,757,99	0%
	Ave-WB1	02AVE0135	Confluência	1,808,751	60,559	0	16	84	10	0	1,767,68	0%
Cávado	Rio Cávado	02CAV0060	Cabeceira	80,242	0	155	0	3,085	4	0	76,998	4%
	Ribeiro de Rio Mau	02CAV0063	Cabeceira	24,148	0	3	0	1,233	1	0	22,910	5%
	Ribeiro do Beredo	02CAV0061	Cabeceira	90,197	0	10	0	2,291	4	0	87,893	3%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Ribeiro Dola	02CAV0065	Cabeceira	38,724	0	0	0	417	1	0	38,306	1%
	Rio Homem	02CAV0064	Cabeceira	96,540	0	0	0	20	6	0	96,514	0%
	Rio Rabagão	02CAV0067	Cabeceira	34,486	0	52	0	2,777	2	0	31,655	8%
	Rio de Saltadouro	02CAV0082	Cabeceira	90,789	0	6	0	1,157	3	0	89,623	1%
	Ribeira de Amiar	02CAV0084	Cabeceira	115,868	0	40	0	3,913	4	0	111,911	3%
	Rio Gerês	02CAV0075	Cabeceira	48,439	0	97	0	44	3	0	48,296	0%
	Rio de Fafião	02CAV0077	Cabeceira	137,578	0	2	0	319	8	0	137,249	0%
	Rio Caldo	02CAV0079	Cabeceira	45,505	0	12	0	317	3	0	45,173	1%
	Ribeira da Abadia	02CAV0085	Cabeceira	38,697	0	2	0	510	6	0	38,180	1%
	Ribeira de Cabril	02CAV0073	Cabeceira	93,183	0	2	0	929	3	0	92,249	1%
	Ribeira do Tojal	02CAV0087	Cabeceira	57,041	0	3	0	1,721	9	0	55,309	3%
	Ribeiro da Roda	02CAV0071	Cabeceira	48,187	0	19	0	470	4	0	47,695	1%
	Ribeiro de Lamas	02CAV0088	Cabeceira	20,149	0	0	0	781	2	0	19,366	4%
	Ribeiro de Casal Mato	02CAV0092	Cabeceira	30,960	0	0	0	909	6	0	30,045	3%
	Ribeira de Febres	02CAV0091	Cabeceira	42,297	0	0	0	1,618	8	0	40,671	4%
	Ribeira de Panóias	02CAV0093	Cabeceira	27,853	0	0	56	1,655	10	0	26,132	6%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Rio Labriosca	02CAV0094	Cabeceira	19,701	0	0	0	941	15	0	18,745	5%
	Rio Covo	02CAV0097	Cabeceira	33,767	0	16	56	1,693	48	0	31,953	5%
	Ribeira das Pontes	02CAV0098	Cabeceira	67,171	0	0	1,563	2,552	82	0	62,974	6%
	Ribeira de Mouriz	02CAV0099	Cabeceira	10,704	0	0	606	329	16	0	9,754	8%
	Rio Lima	02CAV0100	Cabeceira	15,233	0	0	0	795	23	0	14,415	5%
	Ribeira do Sapogal	02CAV0101	Cabeceira	14,569	0	0	0	422	21	0	14,126	3%
	Ribeiro dos Rodilhães	02CAV0103	Cabeceira	15,315	0	0	0	615	19	0	14,680	4%
	Ribeira de Cáveiro	02CAV0104	Cabeceira	36,984	0	0	16	2,883	61	0	34,024	8%
	Rio Cávado	02CAV0062	Percurso	164,381	710	15	0	3,889	4	0	157,939	2%
	Rio Cávado	02CAV0066	Confluência	79,571	1,757	6	0	1,839	2	0	71,093	3%
	Albufeira Paradela	02CAV0068	Confluência	257,060	2,694	6	0	1,061	2	0	245,726	0%
	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	02CAV0076	Percurso	141,436	2,917	16	0	2,311	4	0	127,994	2%
	Alb.Vilarinho das Furnas	02CAV0069	Percurso	160,377	9	0	0	5	4	0	160,351	0%
	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	02CAV0070	Percurso	71,226	15	29	0	480	4	0	70,693	1%
	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho	02CAV0089	Confluência	364,880	889	1,748	0	5,188	33	0	356,028	2%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Furnas)											
	Albufeira Alto Rabagao	02CAV0072	Percurso	304,909	578	1,800	0	8,972	6	0	291,878	4%
	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	02CAV0074	Percurso	99,886	2,423	33	0	4,225	3	0	84,439	5%
	Albufeira Venda Nova	02CAV0083	Confluência	611,063	4,160	221	0	3,415	4	0	589,757	1%
	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	02CAV0078	Percurso	65,054	4,882	2	0	306	1	0	44,161	1%
	Albufeira Salamonde	02CAV0080	Confluência	1,258,662	8,825	6	0	762	2	0	1,222,48	0%
	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	02CAV0081	Percurso	143,707	9,017	0	0	140	1	0	107,581	0%
	Albufeira Canicada	02CAV0086	Confluência	1,792,256	9,267	30	0	1,026	9	0	1,754,51	0%
	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	02CAV0090	Confluência	2,013,149	9,996	13,640	6	4,797	41	0	1,956,35	1%
	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das	02CAV0095	Confluência	2,565,972	19,449	33,082	94	2,496	45	0	2,467,95	1%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Furnas)											
	Cavado-WB2	02CAV0102	Confluência	2,818,324	27,788	0	2,826	2,445	80	0	2,711,47	0%
	Cavado-WB1	02CAV0096	Percurso	2,837,086	31,920	0	20	899	18	39	2,733,39	0%
Costeiras entre o Neiva e o Douro	Rio Alto	02NOR0725	Cabeceira	13,040	0	0	20	935	53	0	12,032	7%
	Rio Onda	02NOR0726	Cabeceira	31,051	0	0	258	2,941	130	0	27,723	10%
	CWB-I-1B	COST2	Cabeceira	91,442	0	0	93	5,152	235	117	85,845	6%
Leça	Ribeira do Arquinho	02LEC0137	Cabeceira	23,182	0	0	235	1,140	32	0	21,775	6%
	Rio Leça	02LEC0136	Cabeceira	100,757	0	0	1,657	3,015	75	39	95,970	5%
	Rio Leça	02LEC0138	Confluência	159,857	7,697	0	832	1,533	44	0	158,953	1%
	Leça	02LEC0139	Percurso	163,683	13,998	0	0	62	4	0	169,013	0%

III.2 – Ano médio

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
Ave	Ribeira de Cantelães	02AVE0105	Cabeceira	52,889	0	148	0	936	3	0	51,802	2%
	Ribeira de Macieira	02AVE0119	Cabeceira	17,936	0	0	0	4,290	46	0	13,599	23%
	Ribeira de Vilar Chão	02AVE0106	Cabeceira	30,708	0	0	0	934	2	0	29,772	3%
	Rio Ave	02AVE0108	Cabeceira	30,291	0	0	0	851	2	0	29,439	3%
	Rio Veiga	02AVE0113	Cabeceira	20,007	0	0	0	1,831	11	0	18,166	9%
	Rio Vizela	02AVE0116	Cabeceira	47,669	0	1,785	0	3,635	3	0	42,245	11%
	Rio Pequeno	02AVE0110	Cabeceira	37,526	0	11	0	1,852	4	0	35,659	5%
	Ribeira da	02AVE0111	Cabeceira	42,207	0	0	0	1,485	6	0	40,716	3%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Póvoa											
	Rio Pequeno	02AVE0112	Cabeceira	42,548	0	0	0	1,557	5	0	40,986	4%
	Rio das Pontes	02AVE0115	Cabeceira	18,020	0	0	6	1,830	10	0	16,175	10%
	Rio de Agrela	02AVE0114	Cabeceira	24,669	0	0	3	1,796	11	0	22,859	7%
	Ribeira do Selho	02AVE0118	Cabeceira	71,065	0	46	810	4,154	31	0	66,024	7%
	Rio Ferro	02AVE0120	Cabeceira	132,785	0	20	106	10,215	15	0	122,428	8%
	Rio Pele	02AVE0127	Cabeceira	44,706	0	0	2,016	4,307	62	0	38,321	13%
	Rio Sanguinhedo	02AVE0128	Cabeceira	15,033	0	0	436	610	15	0	13,971	7%
	Rio de Trofa	02AVE0131	Cabeceira	17,083	0	0	10	1,515	30	0	15,528	9%
	Ribeiro dos Peixes	02AVE0132	Cabeceira	6,232	0	0	3	1,391	29	0	4,809	22%
	Rio Pelhe	02AVE0133	Cabeceira	30,740	0	0	534	3,260	51	0	26,895	11%
	Ribeiro de S	02AVE0123	Cabeceira	14,231	0	0	0	630	5	0	13,596	4%
	Regato de Nespereira	02AVE0125	Cabeceira	19,683	0	0	701	1,051	10	0	17,921	8%
	Ribeira da Granja	02AVE0134	Cabeceira	4,934	0	0	4	1,121	38	0	3,771	21%
	Rio Vizela	02AVE0121	Percurso	86,983	953	0	448	3,219	3	53	78,789	4%
	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0126	Confluência	568,176	9,129	9,988	3,514	9,065	65	0	536,258	4%
	Rio Ave	02AVE0130	Confluência	1,112,564	35,577	1,218	7,306	13,694	203	0	1,048,502	2%
	Ave-WB3	02AVE0124	Percurso	1,123,112	51,703	0	0	2,910	79	0	1,072,187	0%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Rio Ave	02AVE0109	Percurso	52,616	188	0	0	844	1	0	51,105	2%
	Albufeira Ermal - Guilhofrei	02AVE0107	Confluência	179,181	990	0	0	1,075	2	0	175,373	1%
	Rio Este	02AVE0117	Percurso	77,082	964	0	98	4,957	42	0	71,108	6%
	Rio Este	02AVE0122	Confluência	160,640	8,069	0	361	14,992	250	0	141,830	10%
	Ave-WB2	02AVE0129	Confluência	1,288,811	65,602	0	0	1,243	40	0	1,223,622	0%
	Ave-WB1	02AVE0135	Confluência	1,295,388	66,645	0	16	138	10	0	1,229,917	0%
Cávado	Rio Cávado	02CAV0060	Cabeceira	56,150	0	155	0	3,679	4	0	52,311	7%
	Ribeiro de Rio Mau	02CAV0063	Cabeceira	17,378	0	3	0	1,470	1	0	15,904	8%
	Ribeiro do Beredo	02CAV0061	Cabeceira	64,772	0	10	0	2,733	4	0	62,025	4%
	Ribeiro Dola	02CAV0065	Cabeceira	29,371	0	0	0	497	1	0	28,873	2%
	Rio Homem	02CAV0064	Cabeceira	77,118	0	0	0	24	6	0	77,089	0%
	Rio Rabagão	02CAV0067	Cabeceira	24,281	0	52	0	3,316	2	0	20,911	13%
	Rio de Saltadouro	02CAV0082	Cabeceira	69,529	0	6	0	1,393	3	0	68,127	2%
	Ribeira de Amiar	02CAV0084	Cabeceira	89,756	0	40	0	4,679	4	0	85,033	5%
	Rio Gerês	02CAV0075	Cabeceira	36,576	0	97	0	53	3	0	36,422	0%
	Rio de Fafião	02CAV0077	Cabeceira	107,495	0	2	0	382	8	0	107,103	0%
	Rio Caldo	02CAV0079	Cabeceira	34,499	0	12	0	386	3	0	34,098	1%
	Ribeira da Abadia	02CAV0085	Cabeceira	29,159	0	2	0	648	6	0	28,503	2%
	Ribeira de Cabril	02CAV0073	Cabeceira	72,488	0	2	0	1,104	3	0	71,379	2%
	Ribeira do Tojal	02CAV0087	Cabeceira	42,222	0	3	0	2,421	9	0	39,789	6%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Ribeiro da Roda	02CAV0071	Cabeceira	37,517	0	19	0	572	4	0	36,923	2%
	Ribeiro de Lamas	02CAV0088	Cabeceira	14,687	0	0	0	1,075	2	0	13,610	7%
	Ribeiro de Casal Mato	02CAV0092	Cabeceira	21,954	0	0	0	1,275	6	0	20,673	6%
	Ribeira de Febres	02CAV0091	Cabeceira	30,085	0	0	0	2,272	8	0	27,806	7%
	Ribeira de Panóias	02CAV0093	Cabeceira	19,265	0	0	56	2,306	10	0	16,893	11%
	Rio Labriosca	02CAV0094	Cabeceira	13,441	0	0	0	1,392	15	0	12,033	10%
	Rio Covo	02CAV0097	Cabeceira	22,429	0	16	56	2,791	48	0	19,517	12%
	Ribeira das Pontes	02CAV0098	Cabeceira	46,842	0	0	1,563	4,212	82	0	40,986	12%
	Ribeira de Mouriz	02CAV0099	Cabeceira	7,312	0	0	606	543	16	0	6,147	14%
	Rio Lima	02CAV0100	Cabeceira	10,172	0	0	0	1,312	23	0	8,837	12%
	Ribeira do Sapogal	02CAV0101	Cabeceira	9,932	0	0	0	696	21	0	9,215	7%
	Ribeiro dos Rodilhães	02CAV0103	Cabeceira	10,242	0	0	0	1,016	19	0	9,207	10%
	Ribeira de Cáveiro	02CAV0104	Cabeceira	24,708	0	0	16	4,757	61	0	19,874	19%
	Rio Cávado	02CAV0062	Percurso	116,150	829	15	0	4,641	4	0	108,480	4%
	Rio Cávado	02CAV0066	Confluência	57,548	2,074	6	0	2,192	2	0	47,450	4%
	Albufeira Paradela	02CAV0068	Confluência	187,274	3,186	6	0	1,265	2	0	173,769	1%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	02CAV0076	Percurso	107,889	3,449	16	0	2,753	4	0	91,875	3%
	Alb.Vilarinho das Furnas	02CAV0069	Percurso	127,619	10	0	0	6	4	0	127,589	0%
	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	02CAV0070	Percurso	56,244	16	29	0	584	4	0	55,603	1%
	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	02CAV0089	Confluência	276,734	1,071	1,748	0	6,936	33	0	265,405	3%
	Albufeira Alto Rabagao	02CAV0072	Percurso	216,852	685	1,800	0	10,699	6	0	201,663	6%
	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	02CAV0074	Percurso	76,056	2,876	33	0	5,038	3	0	57,983	8%
	Albufeira Venda Nova	02CAV0083	Confluência	454,059	4,929	221	0	4,077	4	0	429,014	1%
	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	02CAV0078	Percurso	49,486	5,784	2	0	367	1	0	24,927	1%
	Albufeira Salamonde	02CAV0080	Confluência	942,863	10,442	6	0	909	2	0	900,071	0%
	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	02CAV0081	Percurso	107,594	10,663	0	0	168	1	0	64,854	0%
	Albufeira Canicada	02CAV0086	Confluência	1,353,275	10,948	30	0	1,250	9	0	1,308,58	0%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	02CAV0090	Confluência	1,515,219	11,808	13,640	6	6,693	41	0	1,449,27	1%
	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	02CAV0095	Confluência	1,923,470	22,596	33,082	94	3,743	45	0	1,811,61	2%
	Cávado-WB2	02CAV0102	Confluência	2,094,562	32,393	0	2,826	4,034	80	0	1,967,70	0%
	Cávado-WB1	02CAV0096	Percurso	2,106,877	36,842	0	20	1,481	18	53	1,982,89	0%
Costeiras entre o Neiva e o Douro	Rio Alto	02NOR0725	Cabeceira	8,614	0	0	20	1,534	53	0	7,008	18%
	Rio Onda	02NOR0726	Cabeceira	20,915	0	0	258	4,848	130	0	15,680	23%
	CWB-I-1B	COST2	Cabeceira	61,249	0	0	93	8,469	235	156	52,296	13%
Leça	Ribeira do Arquinho	02LEC0137	Cabeceira	15,325	0	0	235	1,853	32	0	13,205	12%
	Rio Leça	02LEC0136	Cabeceira	71,474	0	0	1,657	4,505	75	53	65,184	8%
	Rio Leça	02LEC0138	Confluência	111,177	8,141	0	832	2,524	44	0	107,508	3%
	Leça	02LEC0139	Percurso	113,825	14,640	0	0	102	4	0	116,549	0%

III.3 – Ano seco

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
Ave	Ribeira de Cantelães	02AVE0105	Cabeceira	36,744	0	148	0	1,102	3	0	35,491	3%
	Ribeira de Macieira	02AVE0119	Cabeceira	10,507	0	0	0	5,982	46	0	4,479	50%
	Ribeira de Vilar Chão	02AVE0106	Cabeceira	21,093	0	0	0	1,101	2	0	19,990	5%
	Rio Ave	02AVE0108	Cabeceira	20,824	0	0	0	1,003	2	0	19,820	5%
	Rio Veiga	02AVE0113	Cabeceira	12,432	0	0	0	2,355	11	0	10,066	18%
	Rio Vizela	02AVE0116	Cabeceira	31,251	0	1,785	0	4,600	3	0	24,864	20%
	Rio Pequeno	02AVE0110	Cabeceira	25,191	0	11	0	2,355	4	0	22,822	9%
	Ribeira da Póvoa	02AVE0111	Cabeceira	28,815	0	0	0	1,904	6	0	26,906	6%
	Rio Pequeno	02AVE0112	Cabeceira	29,229	0	0	0	1,957	5	0	27,268	7%
	Rio das Pontes	02AVE0115	Cabeceira	11,570	0	0	6	2,351	10	0	9,203	19%
	Rio de Agrela	02AVE0114	Cabeceira	16,216	0	0	3	2,314	11	0	13,887	14%
	Ribeira do Selho	02AVE0118	Cabeceira	45,039	0	46	810	5,326	31	0	38,826	12%
	Rio Ferro	02AVE0120	Cabeceira	83,688	0	20	106	12,908	15	0	70,638	15%
	Rio Pele	02AVE0127	Cabeceira	27,968	0	0	2,016	5,533	62	0	20,358	23%
	Rio Sanguinhedo	02AVE0128	Cabeceira	9,569	0	0	436	783	15	0	8,335	11%
	Rio de Trofa	02AVE0131	Cabeceira	10,778	0	0	10	1,956	30	0	8,781	17%
	Ribeiro dos Peixes	02AVE0132	Cabeceira	3,821	0	0	3	1,886	29	0	1,903	45%
	Rio Pelhe	02AVE0133	Cabeceira	19,189	0	0	534	4,193	51	0	14,411	22%
	Ribeiro de S	02AVE0123	Cabeceira	8,934	0	0	0	807	5	0	8,121	9%
	Regato de Nespereira	02AVE0125	Cabeceira	12,160	0	0	701	1,345	10	0	10,104	15%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Ribeira da Granja	02AVE0134	Cabeceira	2,889	0	0	4	1,563	38	0	1,285	46%
	Rio Vizela	02AVE0121	Percurso	56,154	1,146	0	448	4,119	3	66	46,275	9%
	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0126	Confluência	379,670	10,005	9,988	3,514	11,605	65	0	341,709	7%
	Rio Ave	02AVE0130	Confluência	722,592	38,623	1,218	7,306	17,658	203	0	642,383	4%
	Ave-WB3	02AVE0124	Percurso	728,863	55,541	0	0	4,058	79	0	661,435	1%
	Rio Ave	02AVE0109	Percurso	35,970	218	0	0	1,015	1	0	34,167	3%
	Albufeira Ermal - Guilhofrei	02AVE0107	Confluência	123,330	1,121	0	0	1,267	2	0	118,805	1%
	Rio Este	02AVE0117	Percurso	48,055	1,069	0	98	6,408	42	0	40,210	12%
	Rio Este	02AVE0122	Confluência	97,502	8,803	0	361	20,486	250	0	70,265	22%
	Ave-WB2	02AVE0129	Confluência	829,239	71,502	0	0	1,733	40	0	739,959	0%
	Ave-WB1	02AVE0135	Confluência	833,078	72,732	0	16	192	10	0	743,205	0%
Cávado	Rio Cávado	02CAV0060	Cabeceira	36,231	0	155	0	4,274	4	0	31,799	12%
	Ribeiro de Rio Mau	02CAV0063	Cabeceira	11,487	0	3	0	1,706	1	0	9,776	14%
	Ribeiro do Beredo	02CAV0061	Cabeceira	42,914	0	10	0	3,176	4	0	39,725	7%
	Ribeiro Dola	02CAV0065	Cabeceira	19,971	0	0	0	577	1	0	19,392	3%
	Rio Homem	02CAV0064	Cabeceira	54,708	0	0	0	27	6	0	54,675	0%
	Rio Rabagão	02CAV0067	Cabeceira	15,412	0	52	0	3,855	2	0	11,503	24%
	Rio de Saltadouro	02CAV0082	Cabeceira	48,591	0	6	0	1,630	3	0	46,952	3%
	Ribeira de Amiar	02CAV0084	Cabeceira	63,458	0	40	0	5,444	4	0	57,969	8%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Rio Gerês	02CAV0075	Cabeceira	26,041	0	97	0	63	3	0	25,878	1%
	Rio de Fafião	02CAV0077	Cabeceira	75,736	0	2	0	445	8	0	75,280	1%
	Rio Caldo	02CAV0079	Cabeceira	24,457	0	12	0	455	3	0	23,986	2%
	Ribeira da Abadia	02CAV0085	Cabeceira	20,362	0	2	0	787	6	0	19,567	4%
	Ribeira de Cabril	02CAV0073	Cabeceira	50,174	0	2	0	1,280	3	0	48,890	3%
	Ribeira do Tojal	02CAV0087	Cabeceira	28,719	0	3	0	3,121	9	0	25,587	11%
	Ribeiro da Roda	02CAV0071	Cabeceira	26,570	0	19	0	674	4	0	25,874	3%
	Ribeiro de Lamas	02CAV0088	Cabeceira	9,969	0	0	0	1,370	2	0	8,598	13%
	Ribeiro de Casal Mato	02CAV0092	Cabeceira	14,582	0	0	0	1,641	6	0	12,936	11%
	Ribeira de Febres	02CAV0091	Cabeceira	20,205	0	0	0	2,926	8	0	17,271	14%
	Ribeira de Panóias	02CAV0093	Cabeceira	11,962	0	0	56	2,958	10	0	8,938	20%
	Rio Labriosca	02CAV0094	Cabeceira	8,060	0	0	0	1,843	15	0	6,202	21%
	Rio Covo	02CAV0097	Cabeceira	13,127	0	16	56	3,889	48	0	9,117	28%
	Ribeira das Pontes	02CAV0098	Cabeceira	29,287	0	0	1,563	5,872	82	0	21,771	23%
	Ribeira de Mouriz	02CAV0099	Cabeceira	4,440	0	0	606	757	16	0	3,061	26%
	Rio Lima	02CAV0100	Cabeceira	6,009	0	0	0	1,829	23	0	4,157	28%
	Ribeira do Sapogal	02CAV0101	Cabeceira	6,051	0	0	0	970	21	0	5,059	16%
	Ribeiro dos Rodilhães	02CAV0103	Cabeceira	6,095	0	0	0	1,416	19	0	4,660	22%
	Ribeira de Cáveiro	02CAV0104	Cabeceira	14,565	0	0	16	6,631	61	0	7,857	41%
	Rio Cávado	02CAV0062	Percurso	75,464	948	15	0	5,392	4	0	66,567	7%
	Rio Cávado	02CAV0066	Confluência	38,094	2,391	6	0	2,546	2	0	26,377	9%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Albufeira Paradela	02CAV0068	Confluência	124,799	3,678	6	0	1,469	2	0	109,124	1%
	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	02CAV0076	Percurso	73,021	3,982	16	0	3,195	4	0	54,436	6%
	Alb.Vilarinho das Furnas	02CAV0069	Percurso	90,837	10	0	0	7	4	0	90,802	0%
	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	02CAV0070	Percurso	40,011	17	29	0	688	4	0	39,263	1.8%
	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	02CAV0089	Confluência	192,353	1,253	1,748	0	8,685	33	0	178,546	5%
	Albufeira Alto Rabagao	02CAV0072	Percurso	139,773	793	1,800	0	12,427	6	0	122,425	10%
	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	02CAV0074	Percurso	51,361	3,329	33	0	5,852	3	0	30,661	16%
	Albufeira Venda Nova	02CAV0083	Confluência	304,519	5,698	221	0	4,739	4	0	275,736	2%
	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	02CAV0078	Percurso	33,815	6,685	2	0	428	1	0	5,589	7.0%
	Albufeira Salamonde	02CAV0080	Confluência	638,001	12,058	6	0	1,056	2	0	588,594	0%
	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	02CAV0081	Percurso	73,084	12,309	0	0	197	1	0	23,731	1%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamentos modificados pelos transvases acumulados (dam^3)	Retornos acumulados (dam^3)	Urbano (dam^3)	Indústria (dam^3)	Agricultura (dam^3)	Pecuária (dam^3)	Golfe (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
	Albufeira Canicada	02CAV0086	Confluência	928,026	12,628	30	0	1,475	9	0	876,390	0%
	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	02CAV0090	Confluência	1,037,586	13,620	13,640	6	8,589	41	0	962,499	2%
	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	02CAV0095	Confluência	1,314,038	25,744	33,082	94	4,991	45	0	1,188,339	3%
	Cávado-WB2	02CAV0102	Confluência	1,417,053	36,997	0	2,826	5,623	80	0	1,270,187	1%
	Cávado-WB1	02CAV0096	Percurso	1,424,179	41,765	0	20	2,063	18	66	1,279,914	0%
Costeiras entre o Neiva e o Douro	Rio Alto	02NOR0725	Cabeceira	4,971	0	0	20	2,132	53	0	2,766	39%
	Rio Onda	02NOR0726	Cabeceira	12,562	0	0	258	6,755	130	0	5,420	47%
	CWB-I-1B	COST2	Cabeceira	36,252	0	0	93	11,785	235	196	23,943	26%
Leça	Ribeira do Arquinho	02LEC0137	Cabeceira	8,468	0	0	235	2,567	32	0	5,633	26%
	Rio Leça	02LEC0136	Cabeceira	43,172	0	0	1,657	5,995	75	66	35,379	16%
	Rio Leça	02LEC0138	Confluência	66,448	8,584	0	832	3,515	44	0	60,014	6%
	Leça	02LEC0139	Percurso	68,101	15,282	0	0	143	4	0	68,218	0%

CARACTERIZAÇÃO GERAL

SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

ÍNDICE

1.8. Serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais 5

1.8.1. Nota Introdutória 5

1.8.2. Modelos de gestão e entidades gestoras 5

1.8.2.1. Enquadramento legal 5
1.8.2.2. Abastecimento público de água 7
1.8.2.3. Drenagem e tratamento de águas residuais urbanas 13

1.8.3. Caracterização dos sistemas de abastecimento público de água 18

1.8.3.1. Origens de água 18
1.8.3.2. Instalações de tratamento de água 21
1.8.3.3. Sistemas de distribuição de água 22
1.8.3.4. Níveis de atendimento 28

1.8.4. Caracterização dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas 31

1.8.4.1. Instalações de tratamento 31
1.8.4.2. Redes de drenagem 35
1.8.4.3. Descarga de águas residuais não tratadas 40
1.8.4.4. Níveis de atendimento 40

1.8.5. Referências bibliográficas 44

FIGURAS

Figura 1.8.1 – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de abastecimento de água em alta 11

Figura 1.8.2 – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de abastecimento de água em baixa 12

Figura 1.8.3 – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas em alta 16

Figura 1.8.4 – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas em baixa 17

Figura 1.8.5 – Principais origens de água dos sistemas de abastecimento público da RH2 25

Figura 1.8.6 – Principais infra-estruturas dos sistemas de abastecimento de água em alta, da RH2. ETA, postos de cloragem (PC), reservatórios (R), estações elevatórias (EE) e adutoras (A). 26

Figura 1.8.7 – Redes de distribuição de água 27

Figura 1.8.8 – Nível de atendimento de abastecimento público de água, por sub-bacia hidrográfica .. 30

Figura 1.8.9 – Instalações de tratamento de águas residuais urbanas, por tipo de instalação 38

Figura 1.8.10 – Redes de drenagem de águas residuais urbanas 39

Figura 1.8.11 – Nível de atendimento de tratamento de águas residuais, por sub-bacia hidrográfica .. 43

QUADROS

Quadro 1.8.1 – Panorama dos serviços de abastecimento público de água em alta na RH2 7

Quadro 1.8.2 – Panorama dos serviços de abastecimento público de água em baixa na RH2 8

Quadro 1.8.3 – Panorama dos serviços de águas residuais urbanas em alta na RH2 13

Quadro 1.8.4 – Panorama dos serviços de águas residuais urbanas em baixa na RH2 14

Quadro 1.8.5 – Distribuição das captações superficiais e subterrâneas responsáveis pelo abastecimento público na RH2, por sub-bacia 20

Quadro 1.8.6 – Nível atendimento da população com sistemas de abastecimento de água nos concelhos da RH2 28

Quadro 1.8.7 – Níveis de atendimento de abastecimento de água, por sub-bacia 29

Quadro 1.8.8 – Distribuição das instalações de tratamento de águas residuais RH2, por sub-bacia ... 34

Quadro 1.8.9 – Nível atendimento da população com sistemas de tratamento de águas residuais nos concelhos da RH2 41

Quadro 1.8.10 – Níveis de atendimento de tratamento de águas residuais, por sub-bacia 42

GRÁFICOS

Gráfico 1.8.1 – N.º de captações para abastecimento público e volume consumido, na RH2, por tipo de origem de água 21

Gráfico 1.8.2 – N.º de instalações de tratamento de água para abastecimento público e volume tratado, na RH2, por tipo de instalação 22

Gráfico 1.8.3 – Histograma de dimensão dos sistemas de distribuição de água da região, por escalão de população servida 23

Gráfico 1.8.4 – Histograma de dimensão das redes de distribuição de água da região, por escalão de população servida 24

Gráfico 1.8.5 – Número de instalações de tratamento e população servida, por tipo de instalação de tratamento de águas residuais urbanas 34

Gráfico 1.8.6 – Distribuição de ETAR e população servida, por nível de tratamento 35

Gráfico 1.8.7 – Histograma de dimensão dos sistemas de drenagem de águas residuais da região, por escalão de população servida 36

Gráfico 1.8.8 – Histograma de dimensão das redes de drenagem de águas residuais da região, por escalão de população servida 37

1.8. Serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais

1.8.1. Nota Introdutória

O presente ponto integra-se na Parte 2 – Caracterização da região hidrográfica, relativo à análise das características gerais da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2).

Apresenta-se neste ponto a caracterização dos sistemas de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas, nomeadamente no que respeita aos modelos de gestão aplicados, às principais infra-estruturas e aos níveis de atendimento das populações, entre outros indicadores.

De um modo geral, a análise efectuada ao longo deste ponto teve por base a informação disponibilizada pelo Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR), com dados referentes a 2008. Trata-se da informação mais completa e detalhada que abrange toda a área do plano, muito embora esteja um pouco desactualizada e apresente algumas lacunas. No caso dos modelos de gestão, recorreu-se fundamentalmente aos dados da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) relativos a 2009.

Tendo em conta as alterações verificadas entre 2008/2009 e o corrente ano, procurou-se actualizar a informação proveniente destas fontes, através dos dados disponibilizados pela ARH do Norte, I.P, referentes à aplicação da taxa de recursos hídricos em 2010 (TRH2010) e de elementos obtidos junto das entidades gestoras dos principais sistemas da região.

Exceptuando-se a análise referente aos modelos de gestão e dos níveis de atendimento dos serviços hídricos que teve por base informação proveniente da ERSAR.

Consultaram-se ainda os Documentos de Enquadramento Estratégico de alguns dos concelhos da região, que permitiram também colmatar algumas lacunas de informação.

Esta análise tem como objectivo identificar os principais operados e sistemas dos serviços de águas e de águas residuais e diagnosticar eventuais carências da região nesta matéria.

1.8.2. Modelos de gestão e entidades gestoras

1.8.2.1. Enquadramento legal

O Decreto-Lei n.º 379/93, de 5 de Novembro, no qual consta o quadro legal dos serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano e de saneamento de águas residuais urbanas, enuncia sumariamente o regime de exploração e gestão dos sistemas municipais e multimunicipais (ERSAR, 2010).

De acordo com este diploma, “são sistemas multimunicipais os que sirvam pelo menos dois municípios e exijam um investimento predominante a efectuar pelo Estado em função de razões de interesse nacional, sendo a sua criação precedida de parecer dos municípios territorialmente envolvidos”, sendo considerados sistemas municipais todos os demais não abrangidos pela designação anterior, bem como os sistemas geridos através de associações de municípios.

A publicação do Decreto-Lei n.º 379/93, de 5 de Novembro, veio dar lugar à estatização dos serviços alta em parte significativa do território continental, subtraindo estas competências à esfera autárquica. O Decreto-Lei n.º 195/2009, de 20 de Agosto, veio introduzir alterações a este diploma no sentido de simplificar, aperfeiçoar e clarificar alguns mecanismos e procedimentos, com vista a permitir uma gestão mais eficiente dos sistemas multimunicipais.

No que se refere aos sistemas municipais, situados na esfera dos municípios e onde se incluem também os sistemas intermunicipais, a legislação em vigor prevê, para além do modelo de gestão directa dos serviços de abastecimento público de água e de saneamento de águas residuais urbanas através das unidades orgânicas do município (através de serviços municipais ou municipalizados), a possibilidade de empresarialização dos sistemas municipais prestadores destes serviços, a faculdade de serem explorados através de associações de utentes e a hipótese de abertura da sua gestão ao sector privado, através de concessão. A Lei n.º 58/98, de 18 de Agosto, entretanto substituída pela Lei n.º 53-F/2006, de 29 de Dezembro, possibilitou a delegação destes serviços em entidades do sector empresarial local, com eventual participação da iniciativa privada. As hipóteses de abertura da gestão dos sistemas ao sector privado foram abertas pelo Decreto-Lei n.º 372/93, de 29 de Outubro, que veio alterar a lei de delimitação dos sectores, aprovada pela Lei n.º 46/77, de 8 de Julho, entretanto revogada pela Lei n.º 88-A/97, de 25 de Julho e pelo Decreto-Lei n.º 379/93, de 5 de Novembro.

As concessões dos sistemas municipais regeram-se, até ao final de 2009, pelo estipulado no Decreto-Lei n.º 379/93, de 5 de Novembro e ainda pelo Decreto-Lei n.º 147/95, de 21 de Junho, os quais permitiam que um município ou uma associação de municípios atribuísse a gestão do respectivo sistema a uma empresa (de capitais públicos ou privados) ou a uma associação de utilizadores por contrato de concessão, mediante prévio procedimento de contratação pública, dispensado quando a concessionária fosse uma associação de utilizadores reconhecida como de utilidade pública. O Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, reviu o quadro acima descrito dos modelos de gestão dos serviços municipais, embora a sua aplicação tenha sido diferida no tempo (ERSAR, 2010).

O Decreto-Lei n.º 90/2009, de 9 de Abril, institucionalizou a possibilidade de os municípios estabelecerem parcerias com o Estado para a gestão de serviços de titularidade municipal, correspondendo estas parcerias a uma nova modalidade de gestão delegada dos serviços municipais. Este novo modelo, justificado pela necessidade de flexibilizar os modelos de gestão, preconizada pelo PEAASAR II e pelo PERSU II, permitiu a integração de sistemas «em baixa» ou a verticalização de sistemas (integração de sistemas «em baixa» em sistemas «em alta» já existentes, nomeadamente concessões multimunicipais) (ERSAR, 2010).

O Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, define cada um dos modelos de gestão pelos quais os sistemas municipais podem ser regidos:

- Gestão directa: através de serviços municipais, de serviços intermunicipais, de serviços municipalizados ou de serviços intermunicipalizados;
- Gestão delegada em empresa constituída em parceria com o Estado: através de parcerias entre o Estado e os municípios, as associações de municípios ou as áreas metropolitanas (definidas no Decreto-Lei n.º 90/2009, de 9 de Abril);

- Gestão delegada: através de empresas do sector empresarial local, com a qual o município, a associação de municípios ou a área metropolitana celebram um contrato de gestão delegada;
- Gestão concessionada: através de entidades públicas ou privadas de natureza empresarial, com as quais o município, a associação de municípios ou a área metropolitana celebram um contrato de concessão.

Para cada um dos serviços de águas, abastecimento público de água e drenagem e tratamento de águas residuais urbanas, o panorama em termos de gestão na área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é apresentado nos pontos seguintes.

1.8.2.2. Abastecimento público de água

Os serviços de águas e resíduos têm sido classificados segundo as designações de "alta" e "baixa", consoante as actividades realizadas pelas várias entidades gestoras dos sistemas. Assim, considera-se abastecimento em alta, a captação, o tratamento e o fornecimento de água aos reservatórios dos municípios. O abastecimento em baixa compreende a rede de distribuição de água, dos reservatórios municipais até ao consumidor final. A análise dos serviços foi realizada tendo em conta esta classificação.

No Quadro 1.8.1 apresenta-se o panorama dos serviços de abastecimento público de água em alta da área da região hidrográfica, no que se refere aos modelos de gestão, às entidades gestoras e aos concelhos servidos.

Refira-se que, para realização deste inventário, teve-se em consideração não só os dados da ERSAR, mas também os dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P, respeitantes à aplicação da taxa de recursos hídricos. Assim, considerou-se que todas as entidades utilizadoras de captações para abastecimento público, relativamente às quais foi cobrada TRH em 2010, constituíam entidades gestoras de sistemas de abastecimento em alta, mesmo que não estejam assim referenciadas nos dados da ERSAR. Esta situação verificou-se para um número considerável de municípios.

No Quadro 1.8.2 apresenta-se o mesmo tipo de informação, mas para os serviços de abastecimento público de água em baixa.

Quadro 1.8.1 – Panorama dos serviços de abastecimento público de água em alta na RH2

Modelo de Gestão	Tipo de entidade gestora	Entidade Gestora	Concelho servido
Concessão	Concessionárias Multimunicipais	Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro	Boticas; Montalegre
		Águas do Douro e Paiva	Felgueiras; Gondomar; Lousada; Maia; Matosinhos; Paços de Ferreira; Porto; Valongo
		Águas do Noroeste	Barcelos; Esposende; Fafe; Maia; Ponte da Barca; Ponte de Lima; Póvoa de Lanhoso; Póvoa de Varzim; Santo Tirso; Trofa; Vieira do Minho; Vila do Conde; Vila Nova de Famalicão.
	Concessionárias Municipais	Águas de Barcelos	Barcelos
		Águas de Gondomar	Gondomar

Modelo de Gestão	Tipo de entidade gestora	Entidade Gestora	Concelho servido
Delegada	Empresas Municipais e Intermunicipais	AGERE	Braga
		VIMÁGUA	Guimarães; Vizela
	Juntas de Freguesia / Associações / Serviços Intermunicipais	JF de Boalhosa	Ponte de Lima
		JF de Cabração	Ponte de Lima
		JF de Campo do Gerês	Terras de Bouro
		JF de Cibões	Terras de Bouro
		JF de Curros	Boticas
		JF de Fiães do Tâmega	Boticas
		JF de Labrujó	Ponte de Lima
		JF de Pinho	Boticas
		JF de Vilar	Terras de Bouro
Directa	Câmara Municipal	CM de Amarante	Lousada
		CM de Amares	Amares
		CM de Boticas	Boticas
		CM de Cabeceiras de Basto	Cabeceiras de Basto
		CM de Celorico de Basto	Celorico de Basto
		CM de Felgueiras	Felgueiras
		CM de Montalegre	Montalegre
		CM de Ponte da Barca	Ponte da Barca
		CM de Ponte de Lima	Ponte de Lima
		CM de Terras de Bouro	Terras de Bouro
		CM de Trofa	Trofa
		CM de Vila Verde	Vila Verde

Fonte: ERSAR, 2010 (Dados relativos a 2009) e ARH do Norte, I.P, 2010 (dados da TRH de 2010)

Quadro 1.8.2 – Panorama dos serviços de abastecimento público de água em baixa na RH2

Modelo de Gestão	Tipo de entidade gestora	Entidade Gestora	Concelho servido
Concessão	Concessionárias Municipais	AGS – Paços de Ferreira	Paços de Ferreira
		Águas de Barcelos	Barcelos
		Águas de Gondomar	Gondomar
		Águas de Valongo	Valongo
		Indaqua Fafe	Fafe
		Indaqua Matosinhos	Matosinhos
		Indaqua Santo Tirso/Trofa	Santo Tirso; Trofa
		Indaqua Vila do Conde	Vila do Conde
Delegada	Empresas Municipais e Intermunicipais	AGERE	Braga
		Águas do Porto	Porto

Modelo de Gestão	Tipo de entidade gestora	Entidade Gestora	Concelho servido
		EAmb – Esposende Ambiente, EEM	Esposende
		EPMAR Vieira do Minho	Vieira do Minho
		VIMÁGUA	Guimarães; Vizela
	Juntas de Freguesia / Associações / Serviços Intermunicipais	JF de Boalhosa	Ponte de Lima
		JF de Cabração	Ponte de Lima
		JF de Campo do Gerês	Terras de Bouro
		JF de Cibões	Terras de Bouro
		JF de Curros	Boticas
		JF de Fiães do Tâmega	Boticas
		JF de Labrujó	Ponte de Lima
		JF de Pinho	Boticas
		JF de Vilar	Terras de Bouro
Directa	Câmara Municipal	CM de Amares	Amares
		CM de Boticas	Boticas
		CM de Cabeceiras de Basto	Cabeceiras de Basto
		CM de Celorico de Basto	Celorico de Basto
		CM de Felgueiras	Felgueiras
		CM de Lousada	Lousada
		CM de Montalegre	Montalegre
		CM de Ponte da Barca	Ponte da Barca
		CM de Ponte de Lima	Ponte de Lima
		CM de Póvoa de Lanhoso	Póvoa de Lanhoso
		CM de Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim
		CM de Terras de Bouro	Terras de Bouro
		CM de Trofa	Trofa
		CM de Vila Nova de Famalicão	Vila Nova de Famalicão
		CM de Vila Verde	Vila Verde
	Serviço Municipalizado	SM de Maia	Maia

Fonte: ERSAR, 2010 (Dados relativos a 2009) e ARH do Norte, I.P, 2010 (dados da TRH de 2010)

As actividades relativas ao abastecimento público em alta na área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça são da responsabilidade de 28 entidades gestoras, enquanto que em baixa estão envolvidas 38 entidades gestoras.

A gestão directa pelas câmaras municipais é, na região hidrográfica, o modelo de gestão que reúne o maior número de entidades (12), seguindo-se a gestão delegada em juntas de freguesia/associações/serviços intermunicipais (nove). Verifica-se, contudo, que estas

entidades actuam muitas vezes apenas em determinadas áreas dos municípios, estando outras áreas sob a acção de concessionárias multimunicipais.

Assim, no que diz respeito aos serviços de abastecimento público em alta, salienta-se a existência de três concessões multimunicipais (Águas do Noroeste, S.A., Águas do Douro e Paiva, S.A: e Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A.) e duas concessões municipais (Água de Barcelos, S.A. e Águas de Gondomar, S.A.) que servem, total ou parcialmente, 80% dos concelhos abrangidos pela região hidrográfica.

A concessão multimunicipal com maior representatividade em termos de número de concelhos total ou parcialmente abrangidos é a da Águas do Noroeste, S.A., com 13 concelhos, seguida da Águas do Douro e Paiva, S.A., que abrange oito concelhos. Quanto à Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A., serve um conjunto de 33 concelhos, dos quais apenas dois, Montalegre e Boticas, são abrangidos pela RH2.

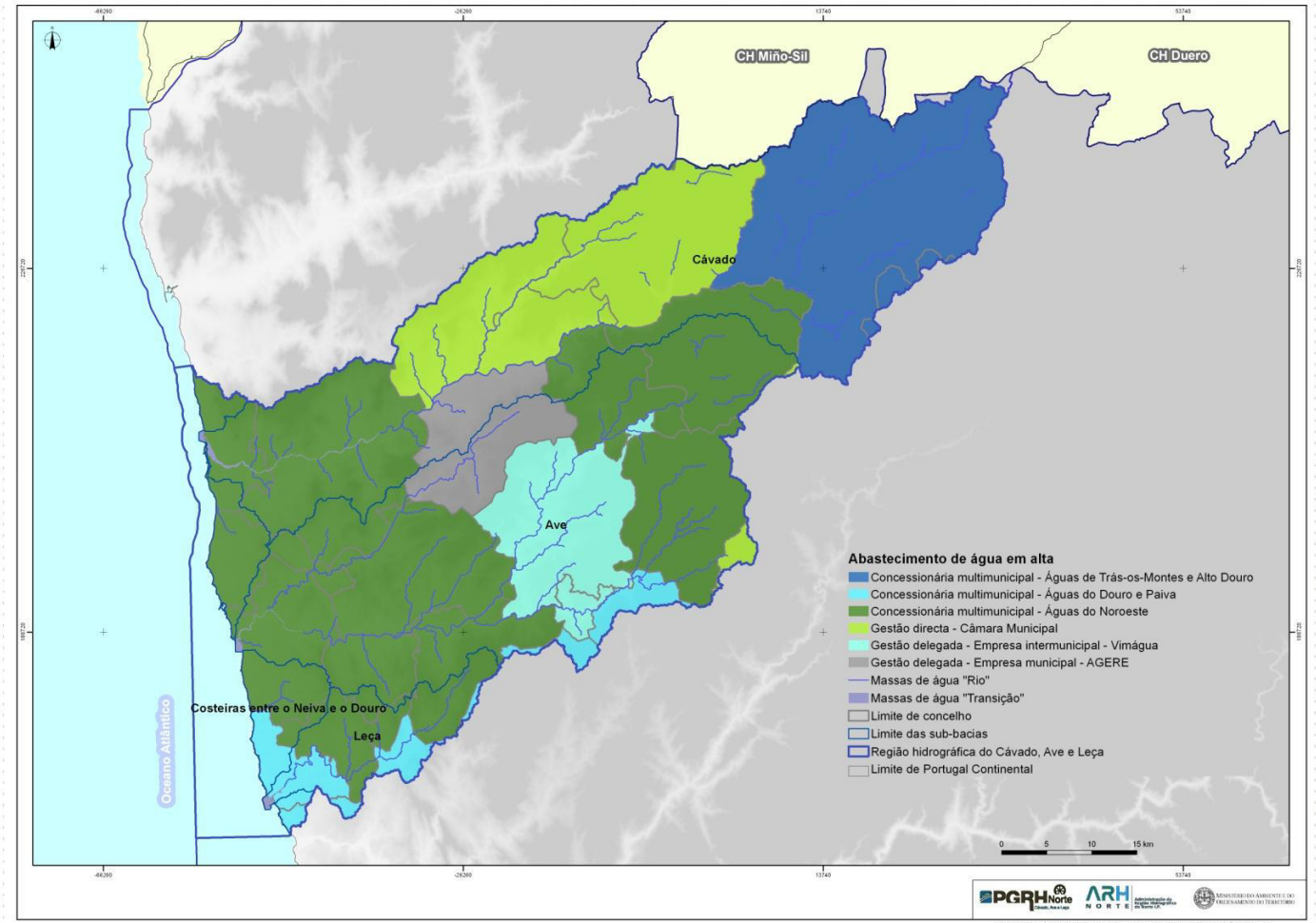
O panorama dos serviços de abastecimento público de água em baixa na área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça apresenta uma organização bastante distinta ao panorama dos serviços em alta.

Neste caso não existe nenhuma concessão multimunicipal, existindo, no entanto, uma representatividade superior de concessões municipais face ao verificado nos serviços em alta, as quais servem 30% dos concelhos abrangidos, e também um maior número de câmaras municipais e de empresas municipais. A gestão directa de câmaras municipais é responsável por 50% dos concelhos abrangidos pela região.

Salienta-se que as juntas de freguesia que efectuam o serviço em alta executam também o serviço em baixa.

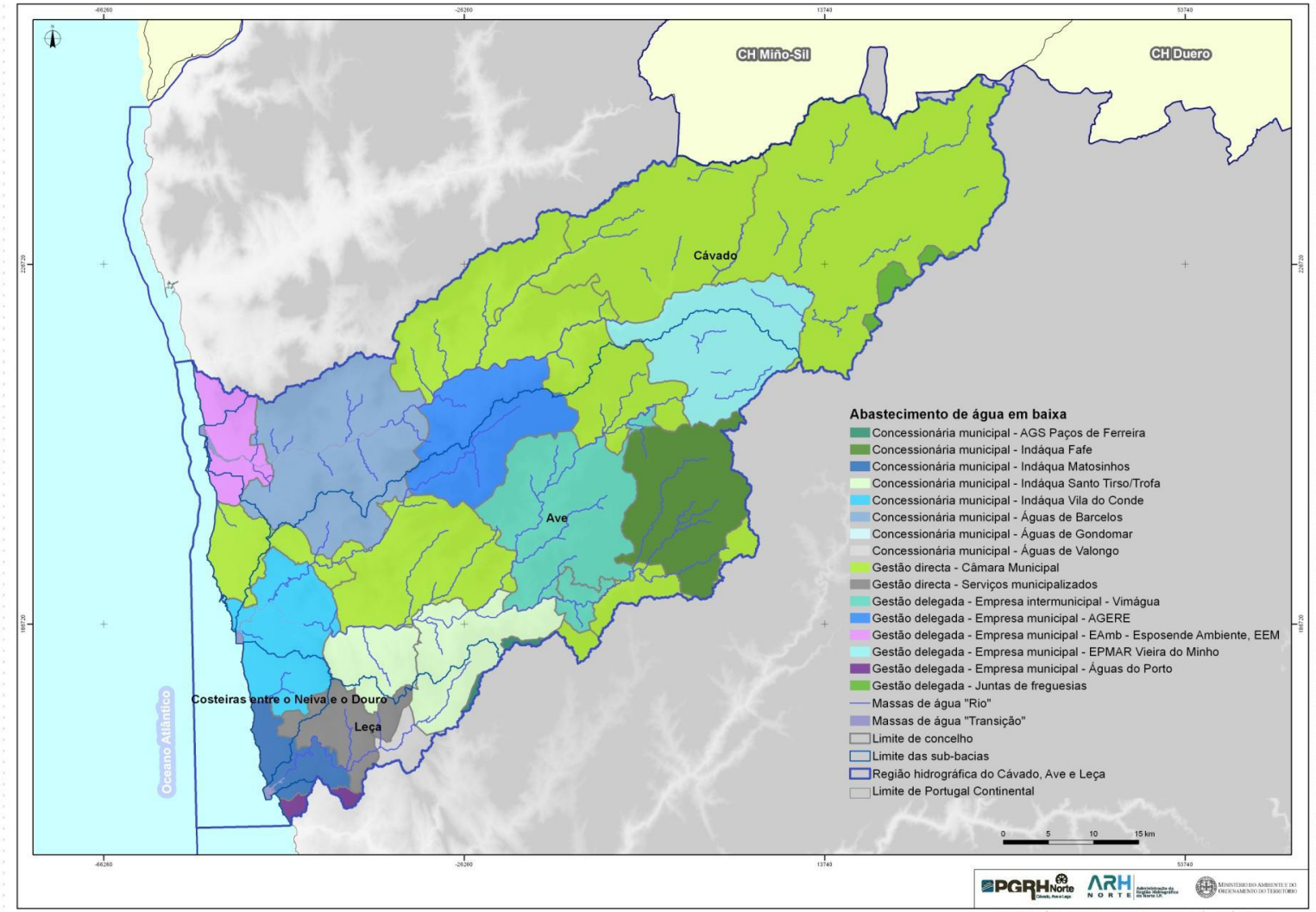
À semelhança do que ocorre nos serviços de abastecimento público em alta, nos serviços em baixa existem sistemas de abastecimento público que abrangem áreas distintas do concelho.

A distribuição dos modelos de gestão para os serviços em alta e em baixa adoptados na área da região hidrográfica está representada nas Figuras 1.8.1 e 1.8.2, respectivamente. Note-se, que para os casos dos concelhos em que existe mais do que uma entidade gestora a operar se optou pela representação do modelo de gestão com maior expressão no concelho, determinada em função da população servida ou do volume fornecido.



Fonte: ERSAR, 2010 (Dados relativos a 2009) e ARH do Norte, I.P, 2010 (dados da TRH de 2010)

Figura 1.8.1 – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de abastecimento de água em alta



Fonte: ERSAR, 2010 (Dados relativos a 2009) e ARH do Norte, I.P, 2010 (dados da TRH de 2010)

Figura 1.8.2 – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de abastecimento de água em baixa

1.8.2.3. Drenagem e tratamento de águas residuais urbanas

Os serviços de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas são também classificados em alta e em baixa, consoante as actividades realizadas pelas entidades gestoras dos sistemas. Assim, os sistemas em alta referem-se, fundamentalmente, ao tratamento das águas residuais, podendo também incluir o seu transporte em emissários, desde as redes de drenagem até às instalações de tratamento. Os serviços em baixa referem-se à recolha e drenagem de águas residuais.

No Quadro 1.8.3 apresenta-se o panorama dos serviços de águas residuais em alta da área da região hidrográfica, no que se refere aos modelos de gestão, às entidades gestoras e aos concelhos servidos.

Refira-se que, para realização deste inventário, teve-se em consideração não só os dados da ERSAR, mas também os dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P, respeitantes à aplicação da taxa de recursos hídricos, assim como os dados do INSAAR 2009. Assim, considerou-se que todas as entidades utilizadoras de captações para abastecimento público, relativamente às quais foi cobrada TRH em 2010, constituíam entidades gestoras de sistemas de abastecimento em alta, mesmo que não estejam assim referenciadas nos dados da ERSAR.

No Quadro 1.8.4 apresenta-se o mesmo tipo de informação, mas para os serviços de águas residuais em baixa.

Quadro 1.8.3 – Panorama dos serviços de águas residuais urbanas em alta na RH2

Modelo de Gestão	Tipo de entidade gestora	Entidade Gestora	Concelho
Concessão	Concessionárias Multimunicipais	Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro	Boticas; Montalegre
		Águas do Noroeste	Amares; Cabeceiras de Basto; Celorico de Basto; Esposende; Fafe; Felgueiras; Guimarães; Lousada; Ponte da Barca; Ponte de Lima; Póvoa de Lanhoso; Póvoa de Varzim; Santo Tirso; Terras de Bouro; Trofa; Vieira do Minho; Vila do Conde; Vila Nova de Famalicão; Vila Verde; Vizela
	Concessionárias Municipais	AGS – Paços de Ferreira	Paços de Ferreira
		Águas de Barcelos	Barcelos
		Águas de Gondomar	Gondomar
		Águas de Valongo	Valongo
		Indaqua Matosinhos	Matosinhos
		TRATAVE	Guimarães; Santo Tirso; Trofa; Vila Nova de Famalicão; Vizela
Delegada	Empresas Municipais e Intermunicipais	AGERE	Braga
		Águas do Porto	Porto
Directa	Câmara Municipal	CM de Amares	Amares

Modelo de Gestão	Tipo de entidade gestora	Entidade Gestora	Concelho
		CM de Cabeceiras de Basto	Cabeceiras de Basto
		CM de Celorico de Basto	Celorico de Basto
		CM de Fafe	Fafe
		CM de Felgueiras	Felgueiras
		CM de Montalegre	Montalegre
		CM de Ponte da Barca	Ponte da Barca
		CM de Ponte de Lima	Ponte de Lima
		CM de Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim
		CM de Terras de Bouro	Terras de Bouro
		CM de Vila Nova de Famalicão	Vila Nova de Famalicão
		CM de Vila Verde	Vila Verde
	Serviço Municipalizado	SM de Maia	Maia

Fonte: ERSAR, 2010 (Dados relativos a 2009) e ARH do Norte, I.P, 2010 (dados da TRH de 2010)

Quadro 1.8.4 – Panorama dos serviços de águas residuais urbanas em baixa na RH2

Modelo de Gestão	Tipo de entidade gestora	Entidade Gestora	Concelho
Concessão	Concessionárias Municipais	AGS – Paços de Ferreira	Paços de Ferreira
		Águas de Barcelos	Barcelos
		Águas de Gondomar	Gondomar
		Águas de Valongo	Valongo
		Indaqua Matosinhos	Matosinhos
		Indaqua Vila do Conde	Vila do Conde
Delegada	Empresas Municipais e Intermunicipais	AGERE	Braga
		Águas do Porto	Porto
		EAmb – Esposende Ambiente, EEM	Esposende
		EPMAR Vieira do Minho	Vieira do Minho
		TROFÁGUAS	Trofa
		VIMÁGUA	Guimarães; Vizela
Directa	Câmara Municipal	CM de Amares	Amares
		CM de Boticas	Boticas
		CM de Cabeceiras de Basto	Cabeceiras de Basto
		CM de Celorico de Basto	Celorico de Basto
		CM de Fafe	Fafe
		CM de Felgueiras	Felgueiras
		CM de Lousada	Lousada
		CM de Montalegre	Montalegre

Modelo de Gestão	Tipo de entidade gestora	Entidade Gestora	Concelho
		CM de Ponte da Barca	Ponte da Barca
		CM de Ponte de Lima	Ponte de Lima
		CM de Póvoa de Lanhoso	Póvoa de Lanhoso
		CM de Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim
		CM de Terras de Bouro	Terras de Bouro
		CM de Vila Nova de Famalicão	Vila Nova de Famalicão
		CM de Vila Verde	Vila Verde
	Serviço Municipalizado	SM de Maia	Maia
		CM Santo Tirso	Santo Tirso

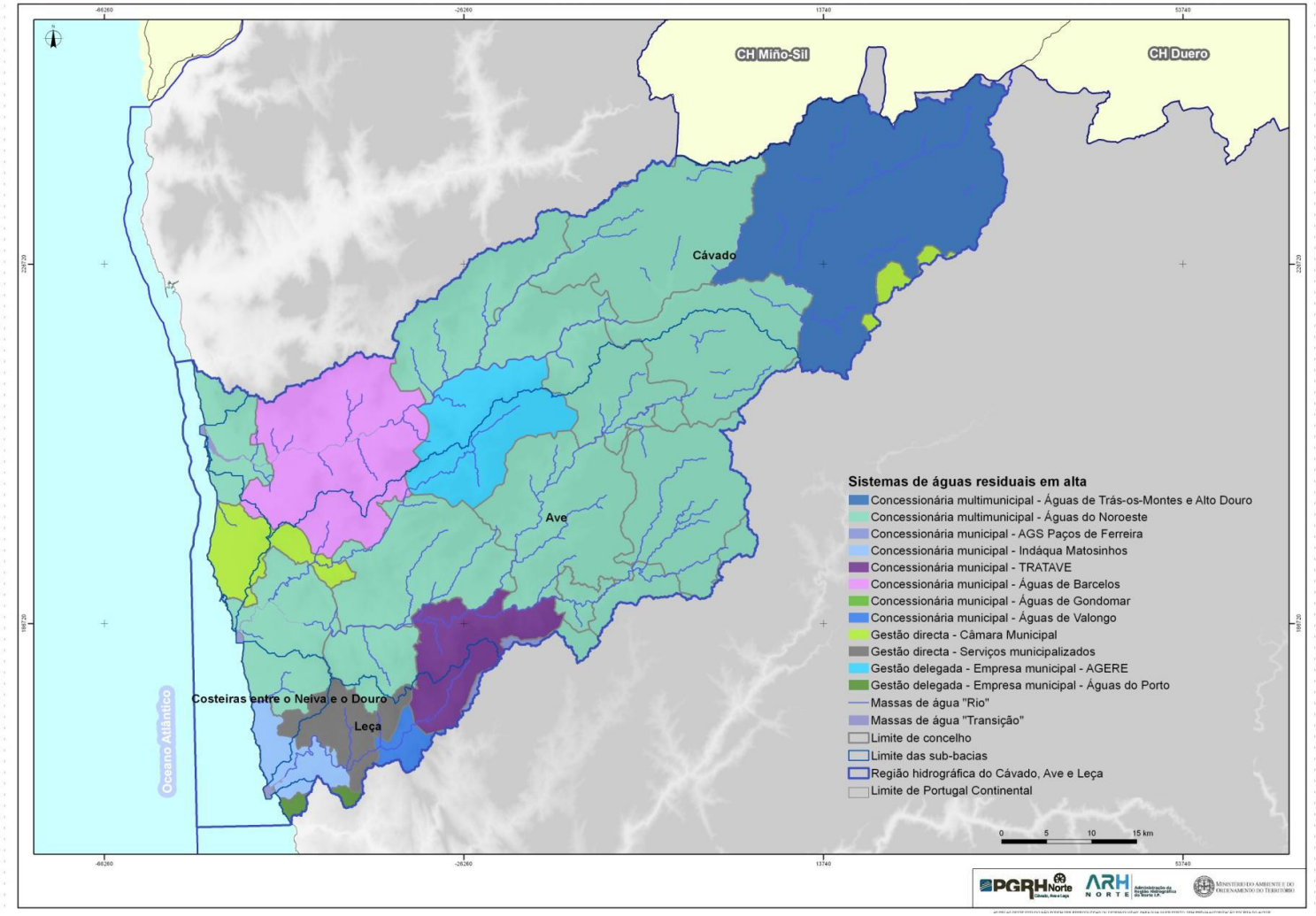
Fonte: ERSAR, 2010 (Dados relativos a 2009) e ARH do Norte, I.P, 2010 (dados da TRH de 2010)

Comparativamente com os sistemas de abastecimento de águas, os sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça envolvem um número mais reduzido de entidades gestoras. As actividades relativas à drenagem e tratamento de águas residuais em alta, na área da RH2, são da responsabilidade de 23 entidades gestoras, enquanto em baixa estão envolvidas 29 entidades gestoras.

A gestão directa pelas câmaras municipais é, na região hidrográfica, o modelo de gestão que reúne o maior número de entidades (12), no que respeita quer aos serviços em alta quer aos serviços em baixa. Contudo, tal como no caso do abastecimento, a gestão directa das câmaras municipais mantém-se, a maior parte das vezes, apenas em determinadas áreas dos concelhos, estando outras sob a acção de outras entidades, normalmente concessionárias multimunicipais. De facto, para os serviços de águas residuais em alta, 22 dos 30 concelhos abrangidos (73%) são servidos através da Águas do Noroeste, S.A. e da Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A., sendo a primeira a que serve mais concelhos (20). De notar a existência de seis concessões municipais em cada caso, das quais cinco prestam simultaneamente serviços de alta e de baixa.

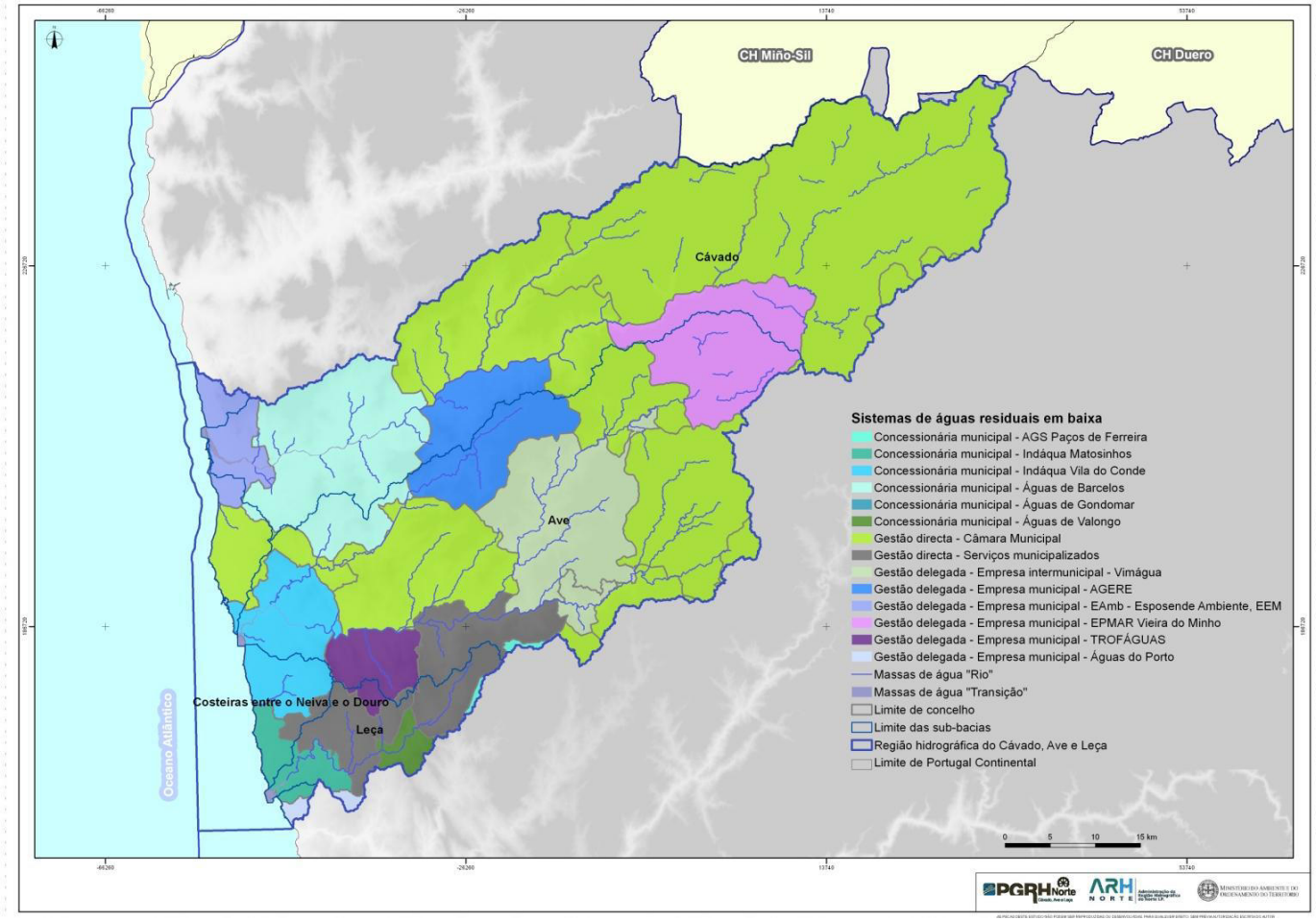
Nos serviços de águas residuais em baixa não actua nenhuma concessionária multimunicipal, sendo superior o número de câmaras municipais e de serviços municipalizados directamente responsáveis pela gestão dos sistemas. De facto, a gestão directa de câmaras municipais serve 50% dos concelhos abrangidos pela RH2. Com excepção dos concelhos de Guimarães e de Vizela, sob a acção da mesma entidade gestora, os serviços de águas residuais em baixa são prestados por entidades gestora específicas de cada concelho.

A distribuição dos modelos de gestão para os serviços de águas residuais, em alta e em baixa, adoptados na área da região hidrográfica está representada nas Figuras 1.8.3 e 1.8.4, respectivamente. Note-se, que para os casos dos concelhos em que existe mais do que uma entidade gestora a operar se optou pela representação do modelo de gestão com maior expressão no concelho, determinada em função da população servida ou do volume fornecido.



Fonte: ERSAR, 2010 (Dados relativos a 2009) e ARH do Norte, I.P, 2010 (dados da TRH de 2010)

Figura 1.8.3 – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas em alta



Fonte: ERSAR, 2010 (Dados relativos a 2009) e ARH do Norte, I.P, 2010 (dados da TRH de 2010)

Figura 1.8.4 – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas em baixa

1.8.3. Caracterização dos sistemas de abastecimento público de água

1.8.3.1. Origens de água

Conforme visto anteriormente, no âmbito do abastecimento público de água em alta, na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, destacam-se as concessões multimunicipais da Águas do Noroeste, S.A. e da Águas do Douro e Paiva, S.A.

A primeira resultou da fusão, em 2010, das sociedades Águas do Cávado, S.A., Águas do Minho e Lima, S.A. e Águas do Ave, S.A., sendo responsável pelos sistemas multimunicipais de captação, tratamento e abastecimento de água da área Norte do Grande Porto, de abastecimento de água e de saneamento do Minho-Lima e de abastecimento de água e de saneamento do Vale do Ave.

Em termos de abastecimento de água, esta entidade serve os seguintes concelhos abrangidos pela RH2: Barcelos, Esposende, Fafe, Maia, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Póvoa de Lanhoso, Póvoa de Varzim, Santo Tirso, Trofa, Vieira do Minho, Vila do Conde e Vila Nova de Famalicão.

A concessão multimunicipal de abastecimento de água da Águas do Noroeste está distribuída por quatro centros operacionais: do Minho, do Lima, do Ave e do Cávado.

As principais origens de água da **Águas do Noroeste, S.A.** na RH2 são:

- a captação de Areias de Vilar, localizada na sub-bacia Rio Cávado (na massa de água PT02CAV0095), associada à ETA com o mesmo nome, na qual, em 2010, foi captado um volume total de cerca de 33 hm^3;
- três captações superficiais localizadas na sub-bacia Rio Ave, em Fafe (captação da Queimadela, na massa de água PT02AVE0116), em Póvoa de Lanhoso (captação de Andorinhas, na massa de água PT02AVE0126) e em Vieira do Minho (captação da ETA de Vieira do Minho, na massa de água PT02AVE0105), nas quais foi captado em 2010 um volume total de 2,64 hm^3.

A Águas do Noroeste, S.A. dispõe ainda de mais uma captação superficial na sub-bacia Rio Cávado, em Montalegre, a captação da albufeira da Venda Nova, com um volume associado de 0,2 hm^3/ano, e de diversas captações subterrâneas localizadas no concelho de Fafe (que abrange parte da RH2 e parte da RH3), a que estão associados volumes de extracção muito reduzidos (o volume total extraído no conjunto destas captações, em 2010, foi cerca de 0,036 hm^3).

A **Águas do Douro e Paiva, S.A.** é a concessionária do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água da área Sul do Grande Porto, que serve os concelhos de Felgueiras, Gondomar, Lousada, Maia, Matosinhos, Paços de Ferreira, Porto e Valongo, abrangidos pela RH2, e ainda Arouca, Castelo de Paiva, Cinfães, Espinho, Ovar, Paredes, Penafiel, Santa Maria da Feira e Vila Nova de Gaia, abrangidos pela região hidrográfica do Douro (RH3).

Esta concessionária dispõe de quatro ETA – ETA do Lever, ETA de Castelo de Paiva, ETA de Paços de Ferreira e ETA do Ferro – associadas a oito captações de águas superficiais. Destas captações, apenas duas – captação do Ferro e captação de Vizela – se localizam na RH2 (respectivamente, no rio Ferro (PT02AVE130) e no rio Vizela (PT02AVE130)), servindo o concelho de Felgueiras. As restantes captações situam-se na albufeira da barragem de

Crestuma-Lever, no rio Ferreira e no rio Paiva, na RH3, apesar de abastecerem também concelhos abrangidos na RH2.

O volume de água fornecido pela Águas do Douro e Paiva, S.A. para abastecimento público na RH2 estima-se em cerca de 25,2 hm^3/ano (de acordo com os dados da TRH2010), sendo a maior parte, cerca de 98%, distribuído nos concelhos de Matosinhos, Valongo, Maia, Porto e Gondomar, provenientes do Subsistema do Lever. Os concelhos de Paços de Ferreira, Lousada e Felgueiras recebem água do Subsistema do Vale do Sousa/Paiva (captações nos rios Ferreira e Paiva). Este último concelho recebe ainda água proveniente do Subsistema do Vale do Sousa Norte (captação do rio Ferro).

No que diz respeito à terceira concessionária multimunicipal a operar na RH2, **Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro**, são de referir a captação e ETA do Alto Rabagão. De acordo com os dados da TRH2010, o volume de água extraído por esta captação, situada na albufeira da barragem do Alto Rabagão (PT02CAV0072), foi, em 2010, cerca de 1,8 hm^3/ano, destinados fundamentalmente ao abastecimento do concelho de Chaves, na RH3.

As restantes infra-estruturas das entidades gestoras responsáveis pelos principais sistemas de abastecimento público de água em alta na região hidrográfica são:

- a captação superficial da **AGERE – Empresa de Águas, Efluentes e Resíduos de Braga, E.M.**, localizada no rio Cávado a jusante da Barragem de Caniçada (PT02CAV0090), associada à ETA de Ponte do Bico e responsável pelo abastecimento de água de toda a cidade de Braga. De acordo com a TRH2010, o volume total extraído nesta captação, em 2010, foi cerca de 13 hm^3;
- as captações superficiais de Prazins e de Gondomar da **VIMÁGUA – Empresa de Água e Saneamento de Guimarães e Vizela, E.I.M., S.A.**, ambas localizadas no rio Ave (a jusante da barragem de Guilhofrei (PT02AVE0126)) e associadas às ETA de Prazins e de Bioso. Estas captações, no conjunto, captaram, em 2010, um volume total de cerca de 9,3 hm^3 para abastecer o concelho de Guimarães Esta entidade tem também uma captação de água subterrânea localizada no concelho de Guimarães, captação Sra. do Monte, à qual está associado um volume de extracção de 0,046 hm^3/ano (TRH2010).

Quanto à concessão municipal de abastecimento de água em alta, **Água de Barcelos**, foram inventariadas as captações subterrâneas de Várzea, Fonte Coberta e Sequeade, às quais está associado um volume pouco significativo (0,016 hm^3, de acordo com a TRH2010).

Dos restantes sistemas municipais existentes na RH2, salienta-se o do município de Vila Verde e, em particular, a captação superficial do rio Homem (na massa de água PT02CAV0089) para a qual foi contabilizado em 2010 um volume de extracção de cerca de 1,6 hm^3. Segue-se o sistema do concelho de Amares, no entanto, com um volume associado inferior a metade do valor do município de Vila Verde.

O tratamento conjunto dos dados do INSAAR 2009 (dados relativos a 2008) e da TRH2010 permitiu inventariar pelo menos 325 captações que abastecem na RH2, das quais 6% são superficiais e 94% subterrâneas. Na Figura 1.8.5 apresenta-se a sua localização e no Quadro 1.8.5 a sua distribuição por sub-bacia.

Quadro 1.8.5 – Distribuição das captações superficiais e subterrâneas responsáveis pelo abastecimento público na RH2, por sub-bacia

Sub-bacia	N.º de captações superficiais	N.º de captações subterrâneas
Da RH2		
Ave	7	12
Cávado	7	292
Leça	-	-
Costeiras entre o Neiva e o Douro	-	-
Exteriores à RH2		
Douro	3	-
Paiva	-	-
Lima	3	-
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	1	-
Total		
Total	21	304

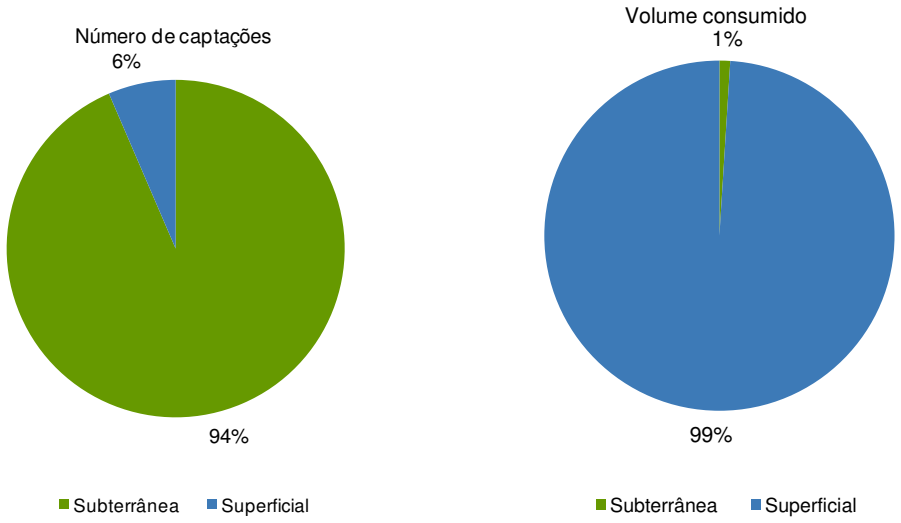
Fonte: TRH, 2010 e INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008).

Ainda que o número de captações superficiais envolvidas no abastecimento da RH2 seja muito inferior ao número de captações subterrâneas, as origens superficiais têm uma importância muito elevada na região hidrográfica, sendo responsáveis pela quase totalidade do volume fornecido aos sistemas de abastecimento público. Com efeito, de acordo com os dados da TRH2010, 99% da água de abastecimento público consumida na região é de origens superficiais (Gráfico 1.8.1), sendo que, das captações inventariadas que abastecem a RH2, sete estão localizadas noutra região hidrográfica.

É de referir que tendo em conta a informação obtida no período de Consulta Pública, nomeadamente a partir da ERSAR, verifica-se que de acordo com os dados constantes nos PCQA do ano de 2010, fonte de informação diferente à utilizada, identificaram-se na RH2 634 captações de água para abastecimento público, 26 superficiais e 608 subterrâneas. O volume total de água captado em 2010, segundo esta fonte, foi de 79,5 hm^3, sendo 95,6% captado em origens superficiais. Estas captações abastecem 316 zonas de abastecimento que servem 1 089 470 habitantes comum volume distribuído anual de 70,2 hm^3. Este valor distribuído corresponde ao volume de água à entrada da zona de abastecimento onde, além do consumo doméstico, estão incluídas todas as utilizações de água, como o consumo industrial e as perdas ao longo da rede de abastecimento.

Pese embora este facto, os dados analisados e apresentados no presente relatório, reportam-se ao ano de 2009, por serem os disponíveis à data de elaboração do PGRH Norte.

Gráfico 1.8.1 – N.º de captações para abastecimento público e volume consumido, na RH2, por tipo de origem de água



Fonte: TRH, 2010 e INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008).

As captações subterrâneas presentes na região hidrográfica situam-se, fundamentalmente, no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado, localizando-se também uma pequena percentagem no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave.

1.8.3.2. Instalações de tratamento de água

De acordo com os dados do INSAAR 2009 foram inventariadas, na RH2, 97 instalações de tratamento de água, incluindo ETA e postos de cloragem, o que deverá estar bastante aquém do número total de instalações que efectivamente deverão existir.

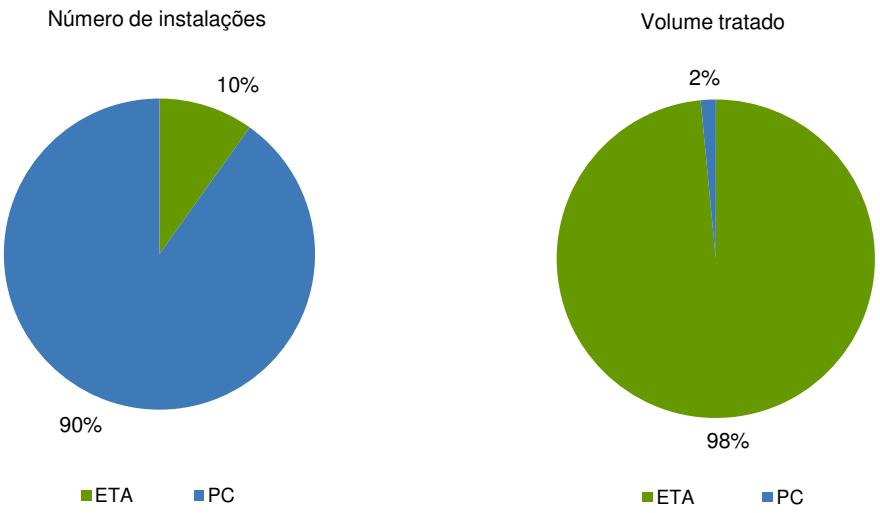
Com efeito, neste inventário não se encontra informação para grande parte das entidades responsáveis por sistemas de abastecimento em alta (identificadas através da TRH2010). Por outro lado, nestes últimos três anos foram constituídas algumas novas origens de água, a que estão associadas novas instalações de tratamento, que não constam do inventário do INSAAR 2009.

Deste modo, a análise apresentada seguidamente resulta do tratamento conjunto dos dados do INSAAR 2009, da TRH2010 e dos elementos fornecidos pelas entidades gestoras dos principais sistemas de abastecimento da região.

Admitiu-se que a todas as captações estava associada uma instalação de tratamento, sendo que, quando não se conseguiu identificar uma ETA através da consulta das fontes referidas anteriormente, considerou-se que existia apenas um posto de cloragem. Os volumes associados a cada captação são os que resultaram da análise da TRH2010.

Da análise efectuada, conclui-se que, apesar de o número de postos de cloragem, 293, ser muito superior ao número de ETA, 32, a maior parte do volume de água de abastecimento fornecido na RH2 (98%) é tratado neste tipo de instalação (Gráfico 1.8.2).

Gráfico 1.8.2 – N.º de instalações de tratamento de água para abastecimento público e volume tratado, na RH2, por tipo de instalação



Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Na Figura 1.8.6 apresenta-se a localização das ETA e restantes infra-estruturas dos sistemas de abastecimento público de água em alta, determinada com base na informação constante do INSAAR 2009 actualizada através de informação fornecida pela ARH do Norte, I.P. e pelas entidades gestoras contactadas no âmbito da elaboração do Plano.

1.8.3.3. Sistemas de distribuição de água

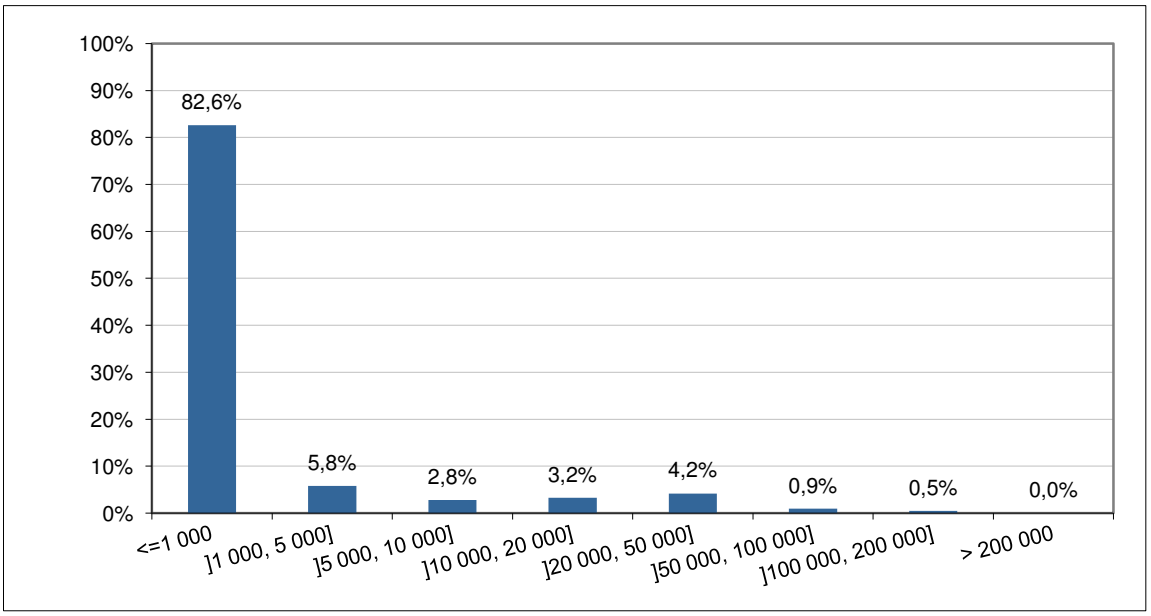
A análise apresentada seguidamente, respeitante aos sistemas de distribuição de água, baseia-se exclusivamente nos dados do INSAAR 2009, visto que, dado o seu elevado número e distribuição por um grande número de entidades gestoras, a sua actualização no âmbito do plano não seria viável.

De referir, contudo, que estes dados apresentam bastantes lacunas, não só ao nível do inventário de redes e das populações servidas, havendo mesmo concelhos para os quais não existe informação, mas sobretudo no que respeita à caracterização dos consumos por tipo de consumidor (domésticos, industrial, serviços, entre outros) e das perdas na rede.

De acordo com estes dados inventariaram-se na RH2 um total de 620 redes de distribuição na região distribuídas por 431 sistemas. De referir que algumas destas redes e sistemas abrangem mais do que uma sub-bacia ou até mesmo região hidrográfica (designadamente a rede de distribuição da Câmara Municipal da Póvoa do Varzim).

No Gráfico 1.8.3 apresenta-se a repartição dos sistemas de distribuição de água da RH2 por classes de dimensão.

Gráfico 1.8.3 – Histograma de dimensão dos sistemas de distribuição de água da região, por escalão de população servida



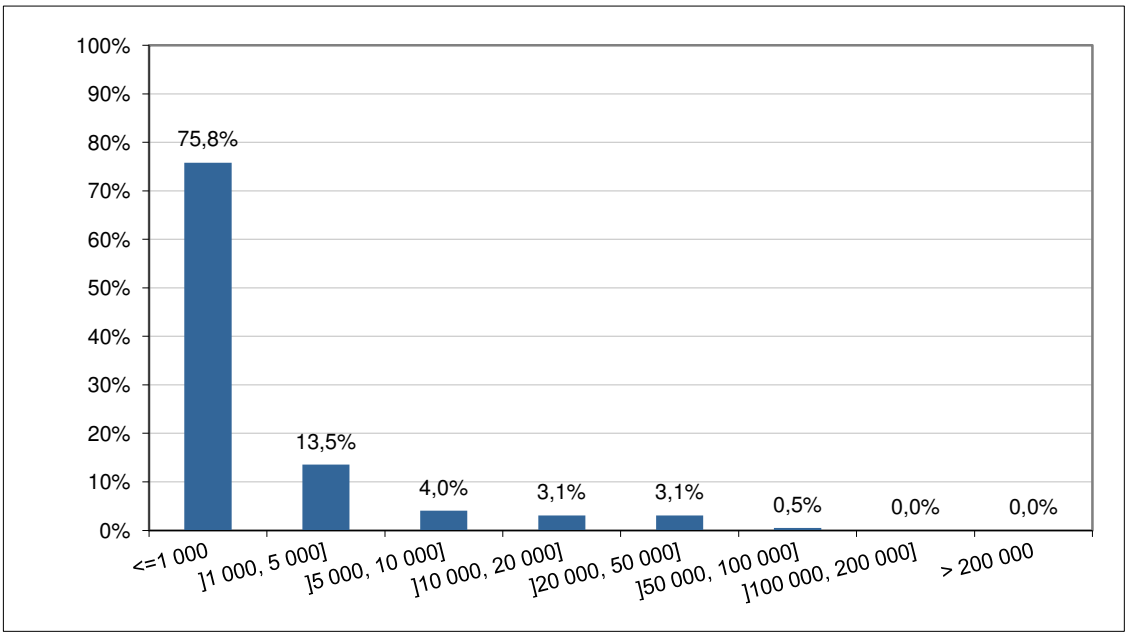
Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008)

A análise do Gráfico 1.8.3 permite verificar que os sistemas de distribuição de água são maioritariamente de pequena dimensão (<1 000 habitantes), representando estes mais de 80% do total de sistemas inventariados no INSAAR 2009, o que se explica pelas características orográficas da própria região hidrográfica, a qual apresenta um tecido urbano bastante descontínuo e fragmentado.

Os dois maiores sistemas de distribuição de água de abastecimento são os da Agere (concelho de Braga) e o da Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão (concelho de Famalicão), que servem mais de 100.000 habitantes cada (cerca de 180 000 o da Agere e cerca de 110 000 o de Famalicão). Quatro sistemas servem entre 50 000 e 100 000 habitantes (o sistema da C.M de Póvoa do Varzim, um dos sistemas da Maia (Maia\Gueifaes\Milheiros\Nogueira\Vermoim\Barca\Gondim\Avioso\Escura), o sistema de Baguim da Águas de Valongo e o sistema de Calvário da Águas de Gondomar) e 18 sistemas servem entre 20 000 e 50 000 habitantes.

No que respeita às redes de distribuição, apresenta-se no Gráfico 1.8.4 a repartição das redes inventariadas no INSAAR 2009, por classes de dimensão, em termos de população servida e na Figura 1.8.7 a sua localização na região.

Gráfico 1.8.4 – Histograma de dimensão das redes de distribuição de água da região, por escalão de população servida



Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008)

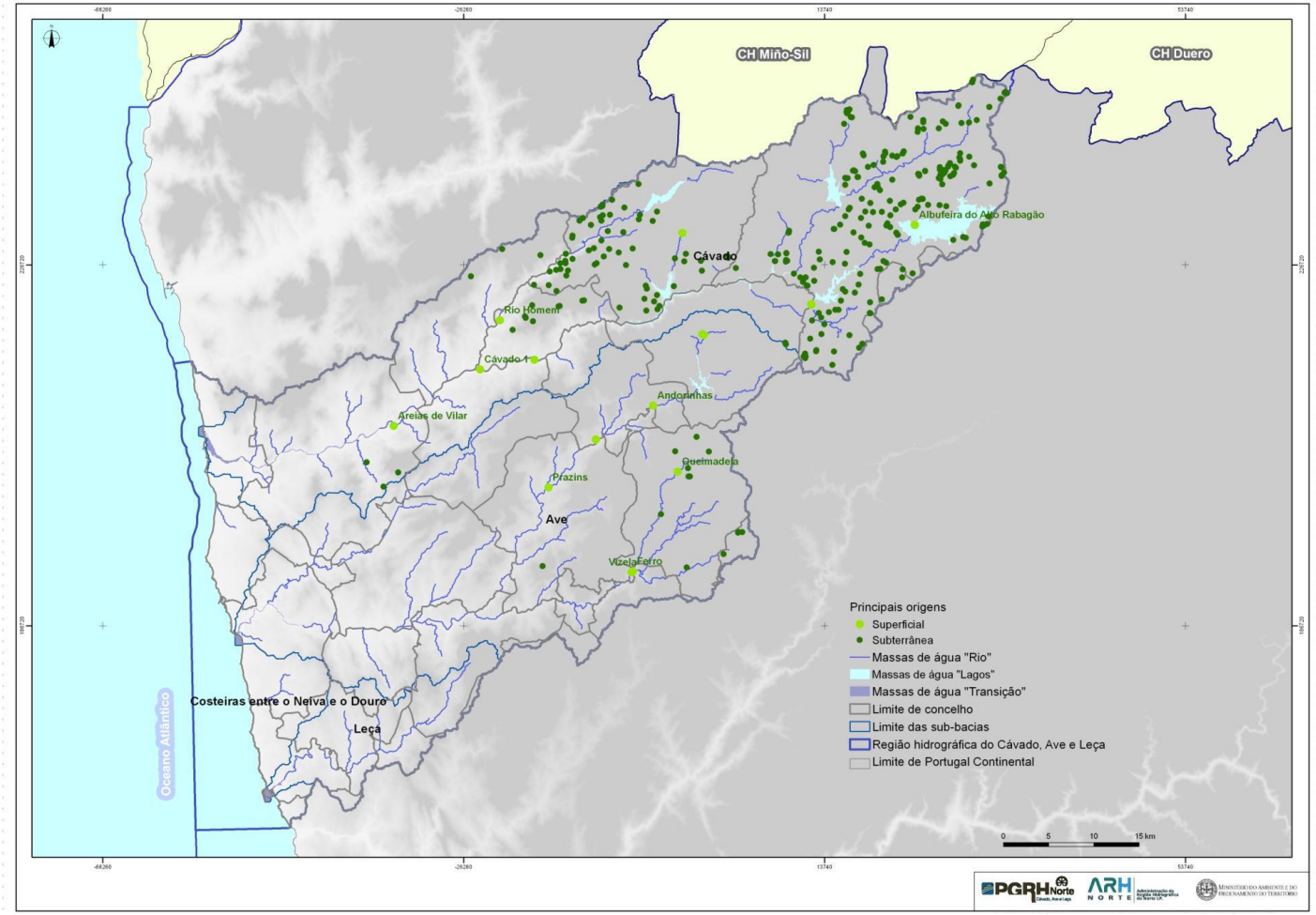
Através da análise da Figura 1.8.7 verifica-se que existe uma grande assimetria na região no que se refere à distribuição dos sistemas de abastecimento de água em baixa, apresentando estes muito maior densidade na zona mais litoral do que nas zonas mais interiores.

Importa referir mais uma vez que o inventário do INSAAR não é exaustivo, verificando-se que não apresenta informação para alguns dos concelhos da região, designadamente Amares, Barcelos, Felgueiras, Guimarães, Ponte de Lima, Vila do Conde e Vizela.

A informação é ainda mais limitada no que respeita aos volumes distribuídos por sector consumidor (existindo apenas para 3 concelhos da região) não permitindo qualquer análise relativamente a esta matéria.

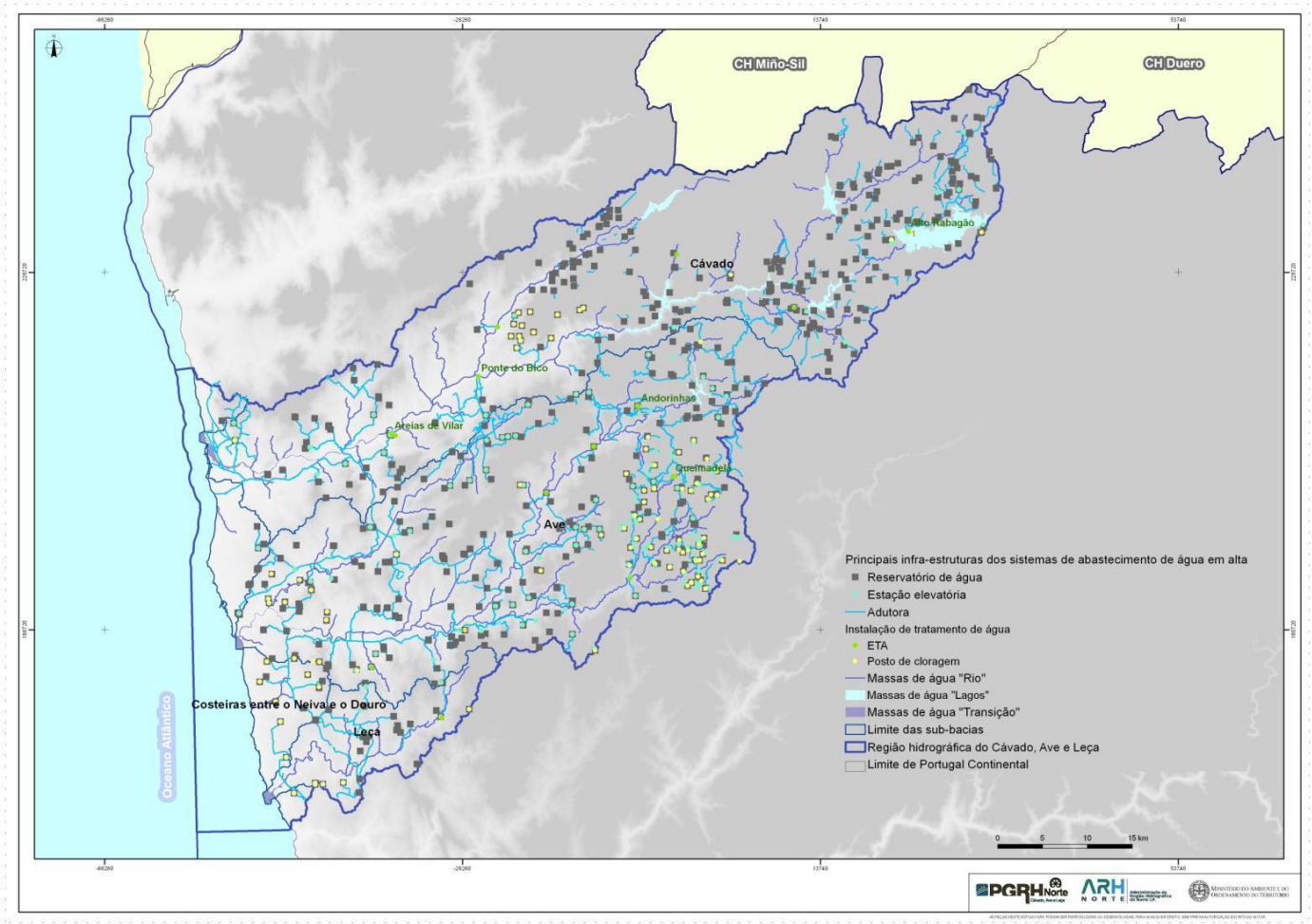
No que respeita às perdas na rede, verifica-se também uma grande escassez de dados, encontrando-se estes valores reportados para apenas 18 do total de 30 concelhos abrangidos pela RH2. Os valores reportados variam entre 2% em Vila Verde e 55% em Santo Tirso. O valor médio é 25%.

Por fim, refira-se que o estudo dos consumos actuais e capitações é apresentado no capítulo 1.7 do plano, respeitante aos Usos e Necessidades de Água.



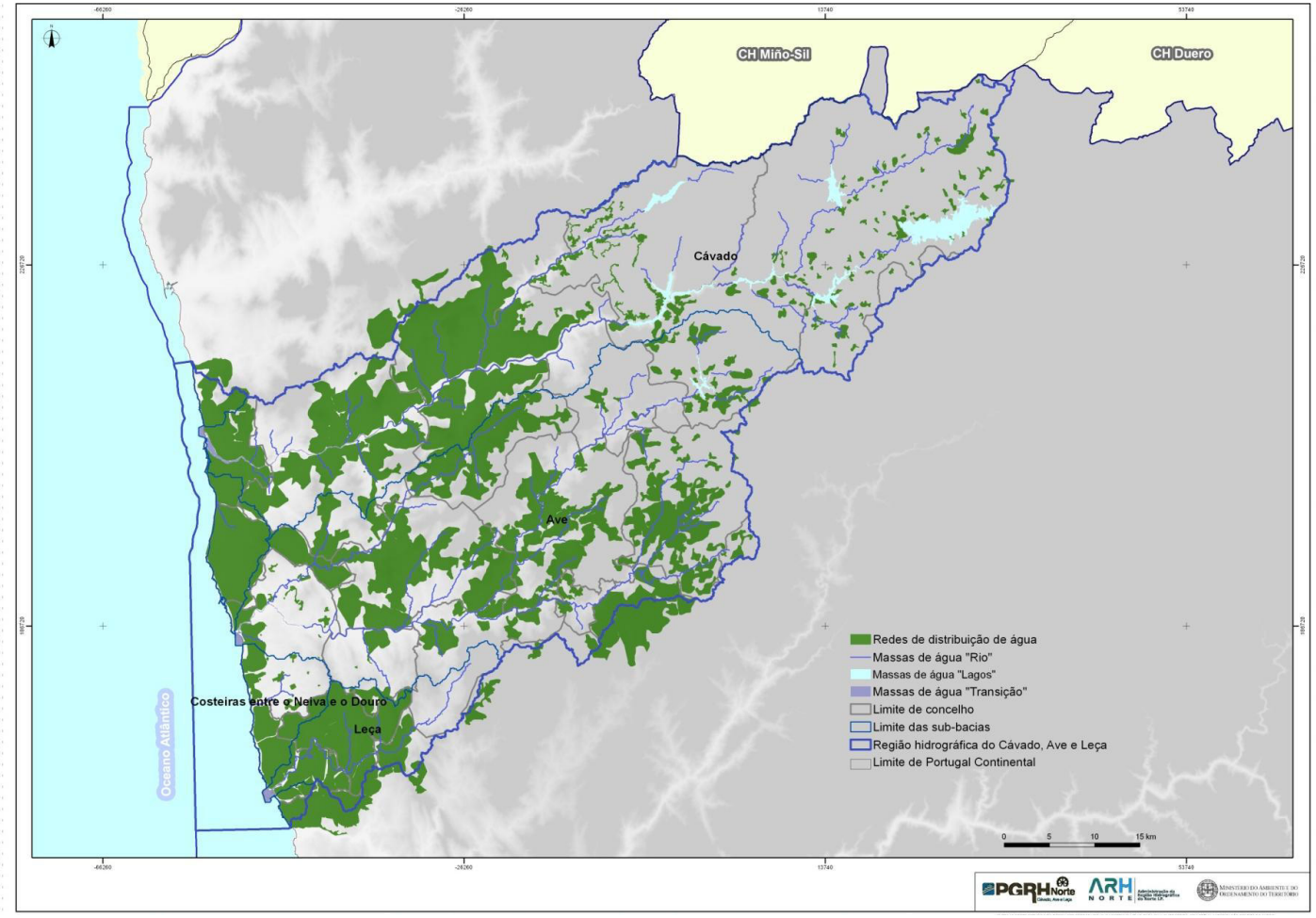
Fonte: Fonte: TRH, 2010 e INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008).

Figura 1.8.5 – Principais origens de água dos sistemas de abastecimento público da RH2



Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Figura 1.8.6 – Principais infra-estruturas dos sistemas de abastecimento de água em alta, da RH2. ETA, postos de cloragem (PC), reservatórios (R), estações elevatórias (EE) e adutoras (A).



Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008)

Figura 1.8.7 – Redes de distribuição de água

1.8.3.4. Níveis de atendimento

Os níveis de atendimento da população com sistemas de abastecimento público de água foram determinados a partir da análise conjunta dos dados do INSAAR 2009 e da aplicação da TRH2010, tendo-se procurado actualizar os valores de população servida em cada concelho, com base na variação do volume captado por concelho servido.

Admitiu-se uma variação directamente proporcional entre população e volume de água, tendo-se utilizado o valor de população do INSAAR sempre que os dados da TRH2010 conduzem a um valor de água consumida no concelho inferior ao determinado a partir dos dados INSAAR 2009.

Foram ainda consultados os Documentos de Enquadramento Estratégico (DEE) de alguns concelhos abrangidos pela região, fornecidos pela ARH do Norte, I.P, que permitiram colmatar algumas lacunas de informação.

Os valores dos níveis de atendimento assim estimados são apresentados no Quadro 1.8.6, no qual se apresentam também os índices de abastecimento constantes do relatório do INSAAR 2009.

A ponderação dos valores obtidos para os vários concelhos dentro do território da RH2 permitiu determinar este indicador por sub-bacia, conforme apresentado no Quadro 1.8.7 e na Figura 1.8.8.

Quadro 1.8.6 – Nível atendimento da população com sistemas de abastecimento de água nos concelhos da RH2

Concelho	Índice de abastecimento estimado (%)	Índice de abastecimento INSAAR 2009
Amares	88	83
Barcelos	93	n.d.
Boticas	100	99
Braga	100	100
Cabeceiras de Basto	100	75
Celorico de Basto	76	75
Esposende	100	100
Fafe	70	70
Felgueiras	100	76
Gondomar	100	100
Guimarães	100	n.d.
Lousada	81	81
Maia	100	93
Matosinhos	100	99
Montalegre	100	99
Paços de Ferreira	75	73
Ponte da Barca	100	100
Ponte de Lima	100	82

Concelho	Índice de abastecimento estimado (%)	Índice de abastecimento INSAAR 2009
Porto	100	100
Póvoa de Lanhoso	68	68
Póvoa de Varzim	100	99
Santo Tirso	82	n.d.
Terras de Bouro	100	94
Trofa	100	85
Valongo	100	97
Vieira do Minho	100	100
Vila do Conde	90	n.d.
Vila Nova de Famalicão	100	82
Vila Verde	100	100
Vizela	100	n.d.

Quadro 1.8.7 – Níveis de atendimento de abastecimento de água, por sub-bacia

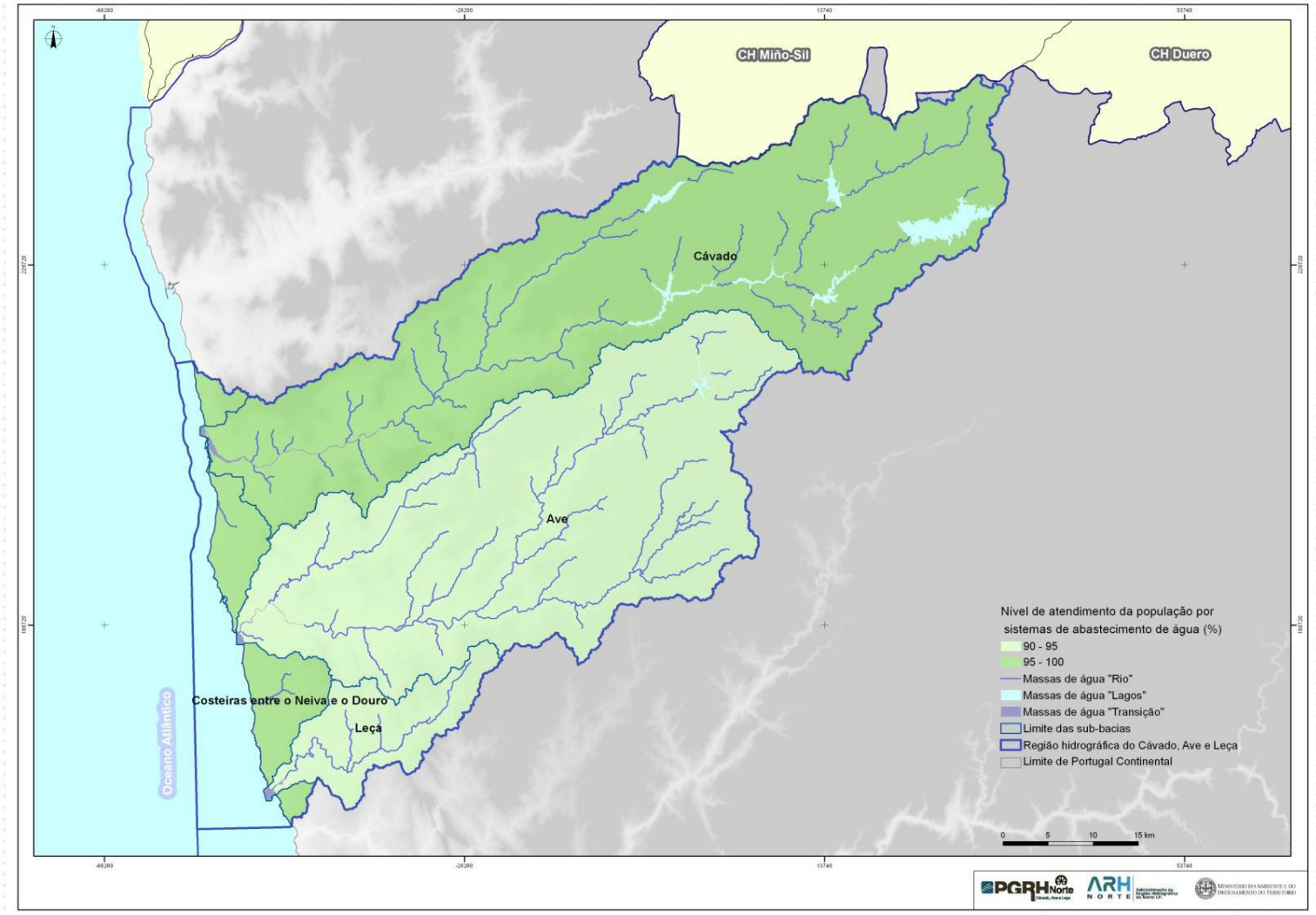
Sub-bacia	Nível de atendimento (%)
Cávado	97
Ave	91
Leça	95
Costeiras entre o Neiva e o Douro	97
Região hidrográfica	95

A consulta dos Quadros 1.8.6 e 1.8.7 permite verificar que os índices de abastecimento de água na região são bastante elevados, na maior parte dos concelhos. Contudo, nove concelhos apresentam ainda valores inferiores ao objectivo definido no PEAASAR II (MAOTDR, 2007), que é 95%.

Os concelhos para os quais se estimaram os níveis mais baixos são Celorico de Basto, Fafe, Paços de Ferreira e Póvoa do Lanhoso, com valores inferiores a 80%.

A sub-bacia do Ave é aquela que apresenta o menor valor para este indicador, o qual se encontra ainda abaixo do objectivo do PEAASAR II. Todas as outras apresentam valores superiores a este objectivo.

A RH2 atinge um valor global muito positivo de atendimento, 95%, cumprindo o objectivo expresso no PEAASAR II, correspondendo a uma subida de seis pontos percentuais, face ao valor estimado no INSAAR 2009.



Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008)

Figura 1.8.8 – Nível de atendimento de abastecimento público de água, por sub-bacia hidrográfica

1.8.4. Caracterização dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas

1.8.4.1. Instalações de tratamento

No âmbito dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais da região, na RH2 salientam-se os das já referidas concessionárias multimunicipais Águas Noroeste, S.A. e Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A..

Conforme referido anteriormente, a **Águas do Noroeste, S.A**. resultou da fusão, em 2010, da Águas do Cávado, S.A., da Águas do Minho e Lima, S.A. e da Águas do Ave, S.A., sendo responsável pelos sistemas multimunicipais de saneamento do Minho-Lima e do Vale do Ave, que abrangem os concelhos de: Amares, Celorico de Basto, Esposende, Fafe, Felgueiras, Guimarães, Lousada, Póvoa de Lanhoso, Póvoa de Varzim, Santo Tirso, Terras de Bouro, Trofa, Vieira do Minho, Vila do Conde, Vila Nova de Famalicão, Vila Verde e Vizela, abrangidos na RH2, e ainda os concelhos de Cabeceiras de Basto, Ponte da Barca, Ponte de Lima, localizados fundamentalmente na região hidrográfica do Douro.

O sistema da Águas do Noroeste, S.A. está dimensionado para a recolha, tratamento e rejeição de 80 milhões de m^3 de águas residuais por ano, geradas por uma população residente estimada em 1,2 milhões de habitantes. Refira-se, que o investimento total previsto efectuar para a componente de saneamento de águas residuais prevê a integração/construção de 95 ETAR, cerca de 1,415 km de emissários e 267 estações elevatórias, de forma a alcançar uma taxa de atendimento de cerca de 88% da população total do Noroeste de Portugal Continental.

Dos sistemas multimunicipais de saneamento que deram origem à Águas do Noroeste, S.A., destaca-se o sistema do Vale do Ave, criado inicialmente com o objectivo de reparar um conjunto de ineficiências e deficiências detectadas no Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave (SIDVA) e permitir uma oferta de água para consumo público adequada. Este sistema multimunicipal foi criado também de forma a abranger toda a sub-bacia do Ave, uma vez que a área inicial de intervenção do SIDVA não cobria alguns aglomerados populacionais importantes e zonas com forte incidência industrial.

A análise conjunta dos dados do INSAAR e da TRH2010 permitiu inventariar um total de 59 ETAR, da Águas do Noroeste, S.A., que servem concelhos abrangidos na RH2, incluindo algumas ETAR de grande dimensão responsáveis pelo tratamento de efluentes de origem urbana e industrial.

Na sub-bacia do Ave, destacam-se as seguintes ETAR, que fazem parte do projecto de despoluição da bacia hidrográfica do Ave:

- **ETAR de Serzedelo I e II** localizadas no concelho de Guimarães: A ETAR de Serzedelo I em funcionamento desde 1997 foi dimensionada para uma população equivalente de 108 860 habitantes, servindo total ou parcialmente a população residente em 31 das 68 freguesias do concelho de Guimarães num total de cerca de 77 512 habitantes, representando aproximadamente 48,6 % do total da população residente neste concelho. Em 2004/2005, o caudal encaminhado para a ETAR de Serzedelo I

excedia em aproximadamente 66% o caudal previsto no projecto inicial, pelo que a ETAR não permitia o tratamento integral de todo o efluente que a ela chegava, equivalente a 142 013 habitantes. Neste sentido, foi necessário a ampliação da ETAR, sendo construída a ETAR de Serzedelo II, a qual foi projectada para servir cerca de 300 mil habitantes equivalentes, a que corresponde uma contribuição de 36% do efluente doméstico sendo a restante parcela constituída por efluente industrial. Esta ETAR foi inaugurada em 2011 e é dotada de tratamento terciário.

- **ETAR de Agra I e II** localizadas em Vila Nova de Famalicão: A ETAR de Agra I, em funcionamento desde 1997 foi dimensionada para uma população equivalente de 174 180 habitantes, servindo total ou parcialmente a população residente de Santo Tirso, Vila Nova de Famalicão e Trofa, num total de cerca de 30 100 habitantes, representando aproximadamente 12,7% do total da população residente nestes três concelhos. A restante capacidade de tratamento da ETAR de Agra I era utilizada para o tratamento de efluentes industriais. De forma a cumprir os objectivos de qualidade ambiental definidos para a bacia hidrográfica do rio Ave, bem como os objectivos comunitários em termos de saneamento, foi necessário a ampliação da ETAR de Agra I, através da construção da ETAR de Agra II. Esta ETAR foi projectada para servir cerca de 358 mil habitantes, cerca de 47% do efluente doméstico, estando dotada de sistema de tratamento terciário.
- **ETAR da Rabada** localizada em Santo Tirso: A ETAR de Rabada sofreu um aumento da sua capacidade, de forma a proceder ao tratamento dos efluentes domésticos e industriais procedentes do interceptor de Vizela. Esta ETAR foi dimensionada para servir uma população de cerca de 168 mil habitantes equivalentes, correspondente a uma capacidade de tratamento de cerca de 24 881 m^3/dia de águas residuais.
- **ETAR de Lordelo/Aves** localizada em Guimarães: Esta ETAR destina-se a efectuar o tratamento das águas residuais urbanas e industriais provenientes de parte das freguesias dos concelhos de Guimarães e de Santo Tirso (20%) e da totalidade das freguesias do concelho de Vizela. A ETAR de Lordelo/Aves foi projectada para servir cerca de 286 968 habitantes equivalentes, dos quais cerca de 26% são de origem doméstica e 74% de origem industrial, associada a um caudal médio diário de 56 126 m^3/dia. A ETAR apresenta um nível de tratamento terciário e abrange uma população de cerca de 143 500 habitantes.
- **ETAR do Ave** localizada no concelho de Vila do Conde: Esta ETAR destina-se a efectuar o tratamento das águas residuais urbanas de grande parte dos concelhos de Vila do Conde e de Póvoa do Varzim e uma pequena parte do concelho da Trofa, bem como de uma pequena parte de efluentes industriais. Esta infra-estrutura foi dimensionada para receber os efluentes provenientes de cerca de 258 mil habitantes equivalentes na época alta e de 184 mil habitantes equivalentes na época baixa. O efluente industrial representa cerca de 17% do total de população equivalente estimada em termos de época baixa. Esta ETAR apresenta uma unidade de tratamento terciário. A conclusão desta obra, em 2010, assinalou a conclusão da segunda fase do projecto de despoluição da bacia hidrográfica do Ave, já que em todos os seus dez municípios estão disponíveis infra-estruturas com capacidade para drenar e tratar adequadamente a grande maioria das águas residuais domésticas e industriais gerados nesse território.
- **ETAR de Serzedo** localizada no concelho de Guimarães: Esta ETAR foi dimensionada para, no horizonte de 2033, servir uma população de 97 mil habitantes, dos concelhos de

Guimarães, Fafe e Felgueiras, tratando cerca de 13 772 metros cúbicos por dia de efluentes domésticos e industriais. Na ETAR de Serzedo, os efluentes obterão um nível de tratamento secundário.

- **ETAR de Santo Emilião** localizada na Póvoa de Lanhoso: Esta ETAR, concluída em 2009, está dimensionada para servir uma população equivalente cerca de 23.mil habitantes, designadamente em mais de 20 freguesias dos concelhos da Póvoa de Lanhoso, Fafe e Guimarães e com capacidade para tratar 3 182 m^3/dia de águas residuais. A ETAR de Santo Emilião é dotada de um nível de tratamento secundário.

Ainda relativamente à Águas do Noroeste, S.A., destaca-se a ETAR de Esposende localizada na sub-bacia Cávado. Esta ETAR destina-se a servir o concelho de Esposende, designadamente cerca de 8 mil habitantes.

A **Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A.**, tem também relevância em termos de drenagem e tratamento e águas residuais na RH2, apesar de inferior à Águas do Noroeste, S.A.

Esta entidade gestora serve 33 concelhos, entre os quais Montalegre e Boticas, abrangidos na RH2. A análise conjunta dos dados do INSAAR 2009 e TRH2010 permitiu inventariar três ETAR desta entidade, a funcionar na RH2, designadamente a ETAR do Alto Rabagão, a ETAR de Montalegre e ETAR de Penedones, todas elas de pequenas dimensões, sendo a maior a ETAR de Montalegre. Esta ETAR, pertencente ao sub-sistema de tratamento de águas residuais do Alto Tâmega, serve a população de Montalegre, com cerca de 3 700 habitantes, o que representa um caudal médio diário de 682 m^3/dia.

Para além das entidades gestoras referidas, existem outras entidades na região com ETAR de dimensões relevantes, isto é, que servem mais de 20 000 habitante, designadamente:

- Indaqua Matosinhos – Gestão de Águas de Matosinhos, S.A., responsável pela ETAR de Matosinhos, localizada na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro, que serve cerca de 208 mil habitantes do concelho de Matosinhos;
- AGERE – Empresa de Águas, Efluentes e Resíduos de Braga, E.M., destacando-se a ETAR da Cidade (Frossos), servindo mais de 122 mil habitantes da cidade de Braga;
- Serviços Municipalizados de Electricidade, Água e Saneamento da Maia (SMEAS da Maia), destacando-se a ETAR de Parada, localizada na sub-bacia Leça, que serve cerca de 121 000 habitantes, fundamentalmente do concelho da Maia;
- Águas de Barcelos, S.A., com destaque para a ETAR de Barcelos e ETAR de Vila Frescainha, localizadas na sub-bacia Cávado, responsáveis pelo tratamento das águas residuais de cerca de 150 mil habitantes da cidade de Barcelos;
- Águas de Valongo, S.A., com destaque para a ETAR de Ermesinde e Alfena, localizada na sub-bacia Leça e responsável por servir mais de 41 mil habitantes do concelho de Valongo, com um nível de tratamento secundário.

O tratamento dos dados do INSAAR 2009 (dados relativos a 2008) e da TRH2010, bem como a consulta de diversas entidades gestoras, permitiu inventariar pelo menos 247 instalações de tratamento de águas residuais na RH2, das quais 123 são ETAR e 124

fossas sépticas. Na Figura 1.8.9 apresenta-se a sua localização e no Quadro 1.8.8 a sua distribuição por sub-bacia.

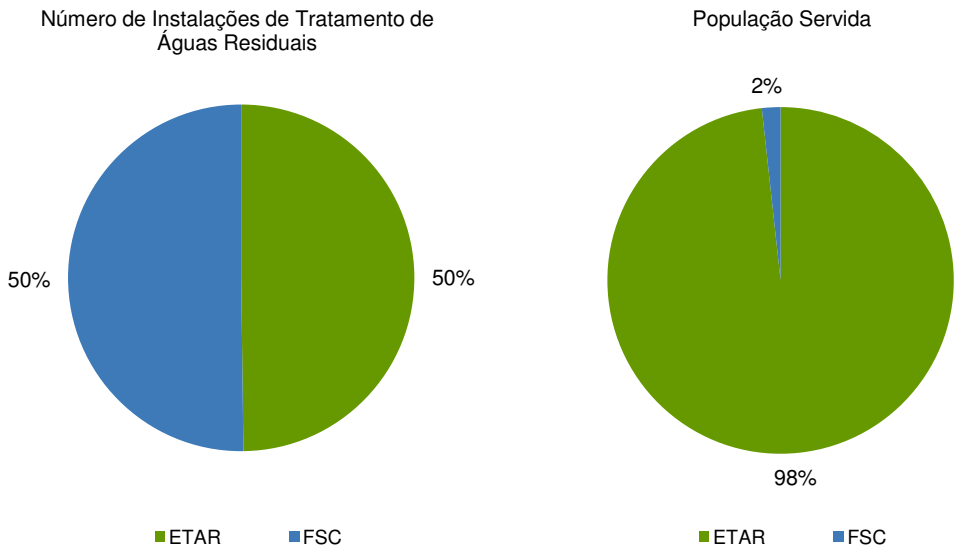
Quadro 1.8.8 – Distribuição das instalações de tratamento de águas residuais RH2, por sub-bacia

Sub-bacia	N.º de ETAR	N.º de fossas sépticas
Ave	54	38
Cávado	56	59
Leça	7	1
Costeiras entre o Neiva e o Douro	6	26
Total	123	124

Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Ainda que o número de ETAR e fossas sépticas envolvido no tratamento de águas residuais na RH2 seja semelhante, as ETAR têm uma importância muito elevada na região, servindo 98% da população total estimada na RH2 (Gráfico 1.8.5).

Gráfico 1.8.5 – Número de instalações de tratamento e população servida, por tipo de instalação de tratamento de águas residuais urbanas



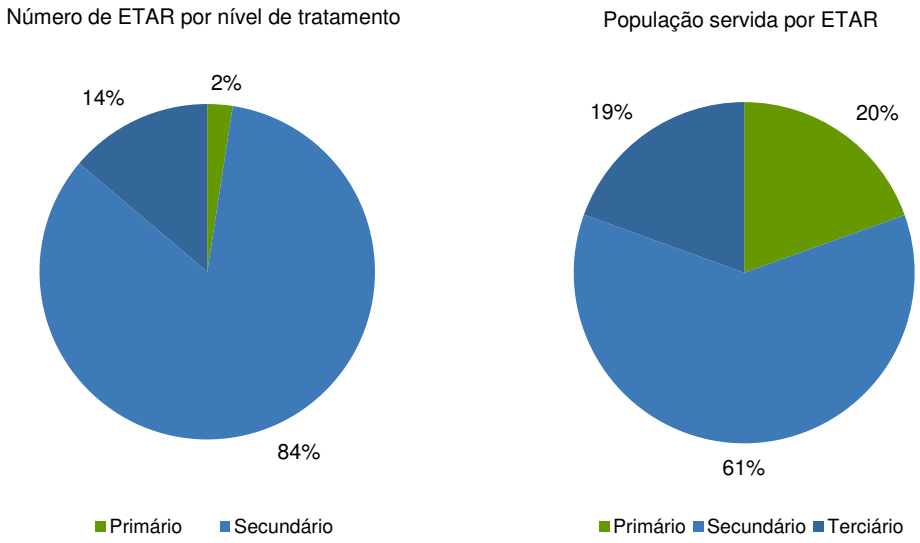
Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Refira-se que aproximadamente 87% do serviço de tratamento prestado à população servida residente na área da região hidrográfica é realizado por instalações de tratamento de grandes dimensões (população superior a 10 000 habitantes), as quais representam apenas 6% do total das instalações de tratamento existentes na área de estudo. Salienta-se ainda o facto de as FSC serem todas de dimensões muito reduzidas, onde a média se situa nos 138 residentes, face aos 8 238 residentes servidos por ETAR.

No que se refere ao grau de tratamento das instalações de tratamento de águas residuais urbanas, cerca de 90% população da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é servida por instalações com um grau de tratamento superior ao primário, sendo 60% secundário e 19% terciário. Na região não se verificou a existência de tratamento preliminar.

No que se refere às ETAR inventariadas, verifica-se que a maior parte (84%) dispõe de tratamento de nível secundário, seguindo-se o tratamento terciário (14%) e por fim o tratamento primário (Gráfico 1.8.6).

Gráfico 1.8.6 – Distribuição de ETAR e população servida, por nível de tratamento



Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

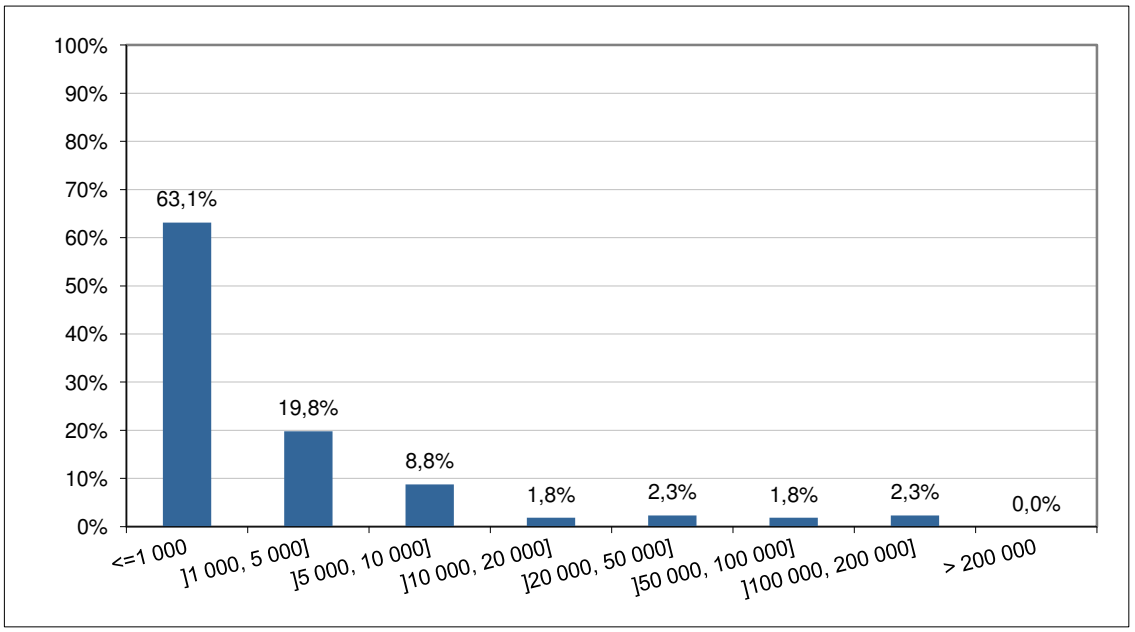
Os níveis de atendimento da população com tratamento de águas residuais são apresentados no ponto 1.8.4.4 Níveis de atendimento. Quanto à análise do cumprimento das normas de descarga, é apresentada no capítulo referente às Pressões naturais e antropogénicas significativas.

1.8.4.2. Redes de drenagem

De acordo com os dados do INSAAR 2009, a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é coberta por um total de 435 redes de drenagem de águas residuais, pertencentes a 217 sistemas.

No gráfico 1.8.7 apresenta-se a repartição dos sistemas de drenagem de águas residuais da RH2 por classes de dimensão.

Gráfico 1.8.7 – Histograma de dimensão dos sistemas de drenagem de águas residuais da região, por escalão de população servida



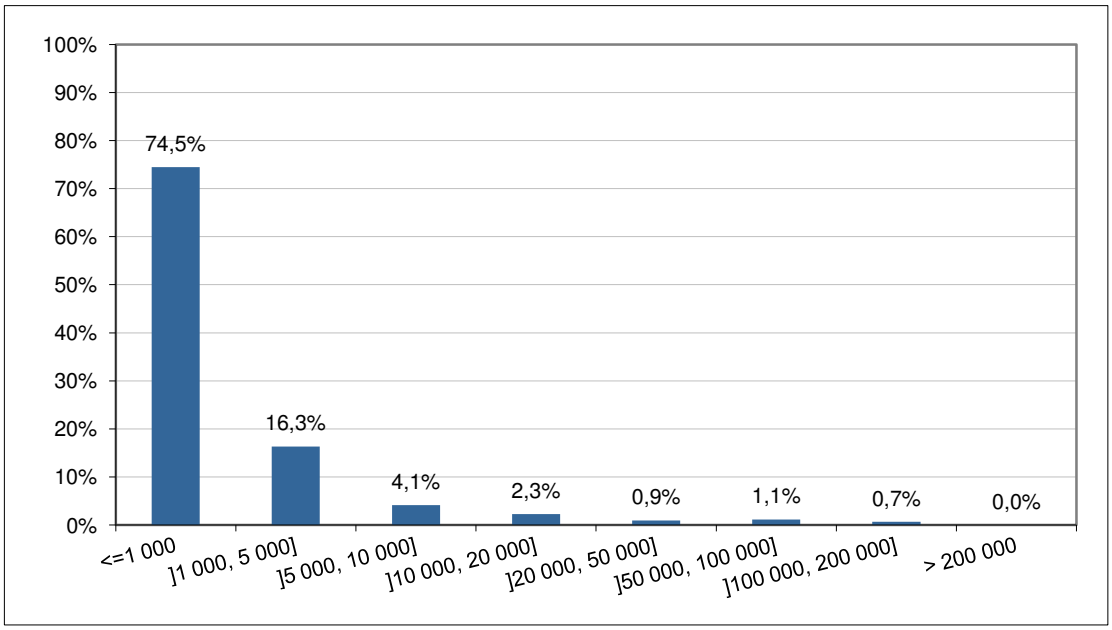
Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

A análise do gráfico 1.8.7 permite verificar que os sistemas de drenagem de águas residuais são maioritariamente de pequena dimensão (<5 000 habitantes), representando estes mais de 80% do total de sistemas inventariados no INSAAR 2009, o que se explica pelas características orográficas da própria região hidrográfica, a qual apresenta um tecido urbano bastante descontínuo e fragmentado.

Os cinco maiores sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais são os da Indaqua Matosinhos, S.A., os da Agere – Empresa de Águas, Efluentes e Resíduos de Braga, EM, os da Águas do Porto, EM e da Águas de Gondomar, S.A., que servem mais de 100 000 habitantes cada. Quatro sistemas servem entre 50 000 e 100 000 habitantes (os sistemas do SMAS da Maia, da Águas de Gondomar, S.A., da Câmara Municipal da Póvoa de Varzim e da Águas de Valongo, S.A.) e cinco sistemas servem entre 20 000 e 50 000 habitantes

No que respeita às redes de drenagem e tratamento de águas residuais, apresenta-se no Gráfico 1.8.8 a repartição das redes inventariadas no INSAAR 2009, por classes de dimensão, em termos de população servida e na Figura 1.8.10 a sua localização na região.

Gráfico 1.8.8 – Histograma de dimensão das redes de drenagem de águas residuais da região, por escalão de população servida

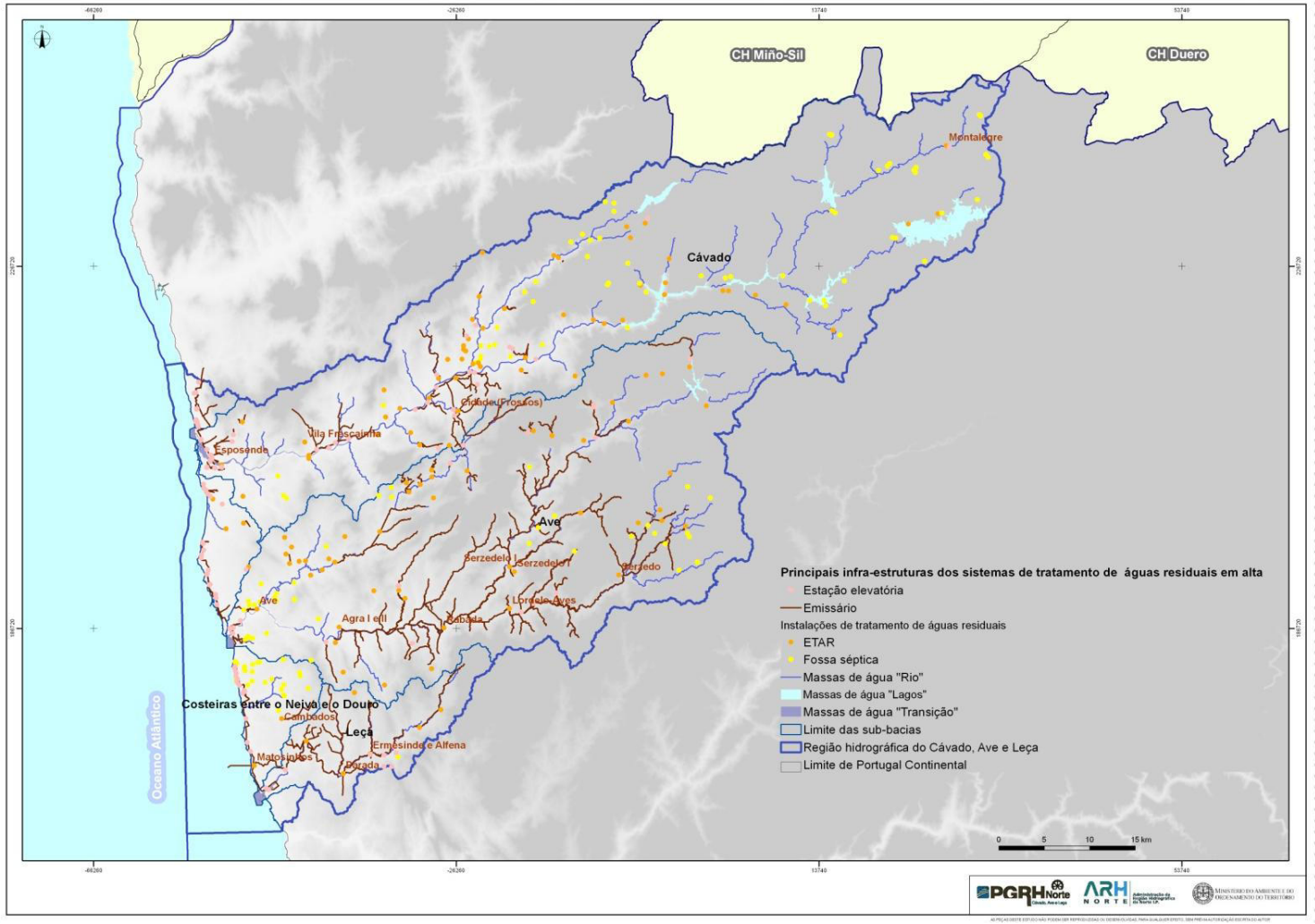


Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Verifica-se que a grande maioria das redes de drenagem de águas residuais (91%) é de pequena dimensão, servindo populações inferiores a 5 000 habitantes. Do total de redes de drenagem de águas residuais inventariadas, 69% são do tipo separativas, 18% do tipo mista e 14% unitárias.

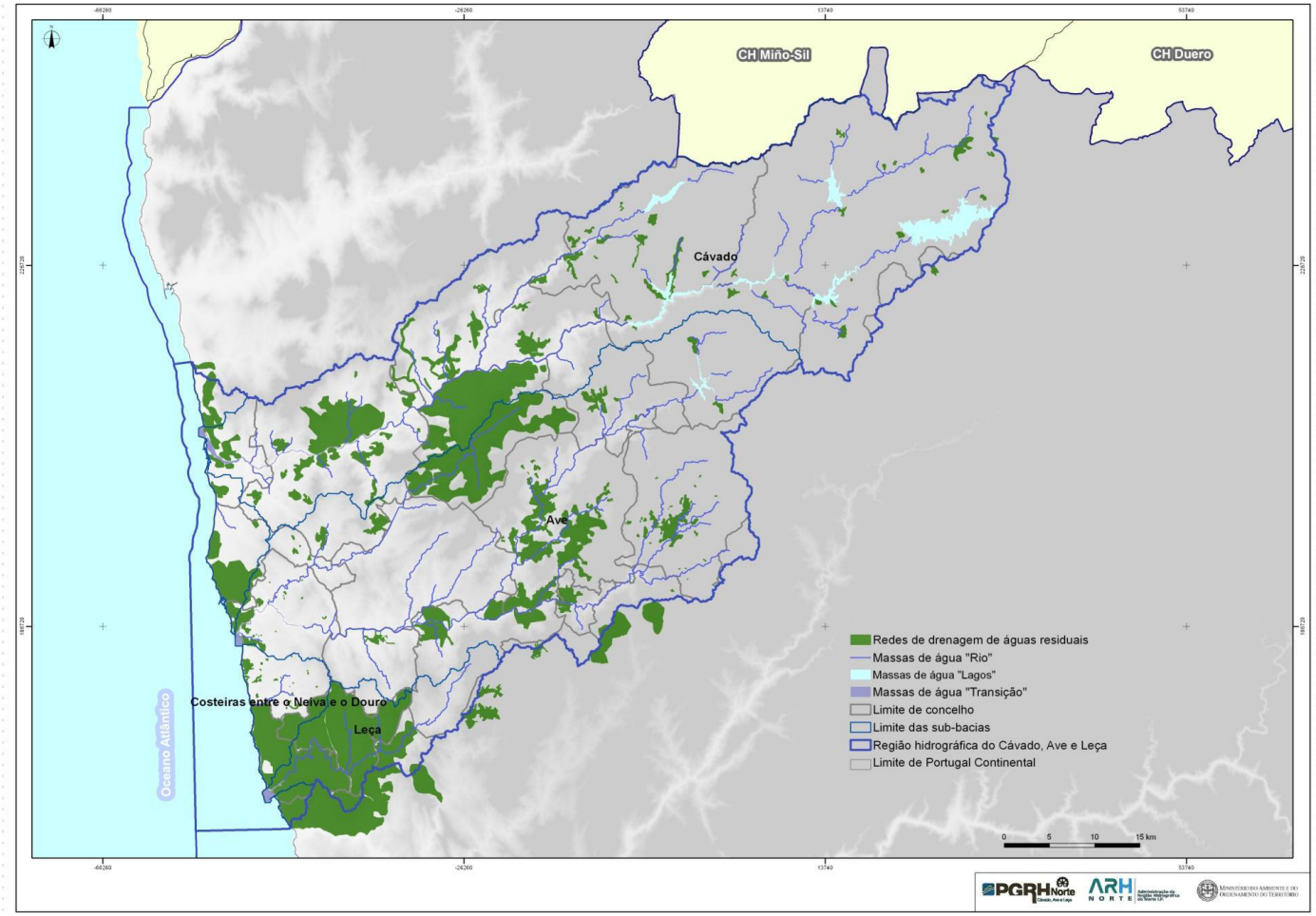
Através da análise da Figura 1.8.10 verifica-se que existe uma grande assimetria na região no que se refere à distribuição dos sistemas de drenagem de águas residuais em baixa, apresentando estes muito maior densidade na zona mais litoral e na zona do concelho de Braga.

Importa referir mais uma vez que o inventário do INSAAR não é exaustivo, verificando-se que não apresenta informação para alguns dos concelhos da região, designadamente Amares, Barcelos, Cabeceiras de Bastos, Guimarães, Vila Verde e Vizela.



Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Figura 1.8.9 – Instalações de tratamento de águas residuais urbanas, por tipo de instalação



Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Figura 1.8.10 – Redes de drenagem de águas residuais urbanas

1.8.4.3. Descarga de águas residuais não tratadas

Através dos dados do INSAAR 2009 (relativos a 2008) foram inventariados três pontos de descarga directa em meio receptor, designadamente nos concelhos de Barcelos e Póvoa de Varzim.

No entanto, através da informação fornecida pela ARH do Norte, I.P. e pelas entidades gestoras contactadas no âmbito do Plano, os pontos de descarga directa inventariados foram já ligados a ETAR em exploração, designadamente às ETAR do Ave, de Barcelos e de Vila Frescaínha.

Refira-se ainda, que apesar de grande parte da população não servida por instalação de tratamento público disponha certamente de fossas sépticas individuais é previsível que existam outros pontos de descarga de águas residuais não tratadas na região, que não foram reportados pelas entidades gestoras no âmbito do INSAAR 2009.

1.8.4.4. Níveis de atendimento

A avaliação dos níveis de atendimento da população pelos sistemas de águas residuais foi efectuada tendo em consideração, fundamentalmente, a informação constante do INSAAR (relatório e tabelas de dados relativos a 2008 e 2007), os dados da aplicação da TRH2010 fornecidos pela ARH do Norte, I.P e a informação constante dos Documentos de Enquadramento Estratégico de diversos concelhos da região, fornecidos pela ARH do Norte, I.P. Complementarmente, foram contactadas diversas entidades gestoras, que forneceram informação sobre algumas das principais infra-estruturas de tratamento em exploração.

Assim, como ponto de partida para avaliação das populações servidas foi considerada a informação constante do INSAAR, uma vez que é aquela que é mais exaustiva e abrangente, nomeadamente, no que respeita às populações afectas a cada infra-estrutura. Esta informação foi actualizada na medida do possível, com base nas restantes fontes de informação. Contudo, foram acrescentadas algumas ETAR que, por terem iniciado o seu funcionamento há pouco tempo, não constam do INSAAR (designadamente as ETAR do Ave, Santo Emilião, Lordelo-Aves, Serzedo, Agra II e Serzedelo II.).

Foi também efectuada uma análise comparativa dos volumes afluentes às ETAR em 2008 e reportados na TRH2010, tendo-se utilizado estes valores para actualizar as populações servidas sempre que se considerou necessário.

No que respeita à população residente em cada concelho foram considerados os dados dos anuários estatísticos do INE de 2010.

Os valores dos níveis de atendimento de tratamento de águas residuais determinados, por concelho, são apresentados no Quadro 1.8.9, no qual se apresentam também os valores constantes do relatório INSAAR 2009.

São ainda apresentados os níveis de atendimento da população com drenagem de águas residuais. Refira-se que, no que respeita a este indicador, foram utilizados os valores apresentados no INSAAR sempre que estes eram superiores aos índices de tratamento estimados no âmbito do plano; na situação inversa, ou seja, quando os índices de tratamento estimado resultaram superiores aos índices de drenagem do INSAAR, considerou-se o índice de drenagem igual ao índice de tratamento.

Quadro 1.8.9 – Nível atendimento da população com sistemas de tratamento de águas residuais nos concelhos da RH2

Concelho	Índice de tratamento estimado	Índice de tratamento INSAAR 2009	Índice de drenagem estimado
Amares	48	33	48
Barcelos	100	n.d.	100
Boticas	78	78	84
Braga	100	88	100
Cabeceiras de Basto	34	33	34
Celorico de Basto	17	17	17
Esposende	99	78	99
Fafe	95	n.d.	95
Felgueiras	70	26	70
Gondomar	100	99	100
Guimarães	100	n.d.	100
Lousada	46	13	51
Maia	100	88	100
Matosinhos	96	89	96
Montalegre	66	59	66
Paços de Ferreira	65	62	65
Ponte da Barca	54	34	54
Ponte de Lima	52	33	52
Porto	100	100	100
Póvoa de Lanhoso	100	22	100
Póvoa de Varzim	83	6	88
Santo Tirso	100	29	100
Terras de Bouro	54	54	66
Trofa	100	40	100
Valongo	100	96	100
Vieira do Minho	67	28	68
Vila do Conde	46	n.d.	46
Vila Nova de Famalicão	100	42	100
Vila Verde	23	11	42
Vizela	100	29	100

Da consulta do Quadro 1.8.9 pode concluir-se que nestes últimos dois a três anos foram efectuados diversos investimentos que permitiram aumentar consideravelmente os níveis de tratamento de águas residuais em alguns concelhos da região.

Entre os concelhos onde se verificam os maiores acréscimos dos níveis de tratamento incluem-se: Póvoa de Lanhoso devido à ETAR de Santo Emilião, Póvoa de Varzim devido à ETAR do Ave, bem como os concelhos de Santo Tirso, Trofa, Vizela e Vila Nova de Famalicão, devido às ETAR de Rabada e Agra II.

Contudo, de uma forma geral e de acordo com a informação que foi possível recolher no âmbito do plano, metade dos concelhos da região apresentam ainda níveis de atendimento inferiores ao objectivo definido no PEAASAR II (MAOTDR, 2007), que é 90%. Os concelhos para os quais se estimaram os níveis mais baixos são Amares, Cabeceiras de Basto, Celorico de Basto, Lousada, Vila do Conde e Vila Verde, inferiores a 50%.

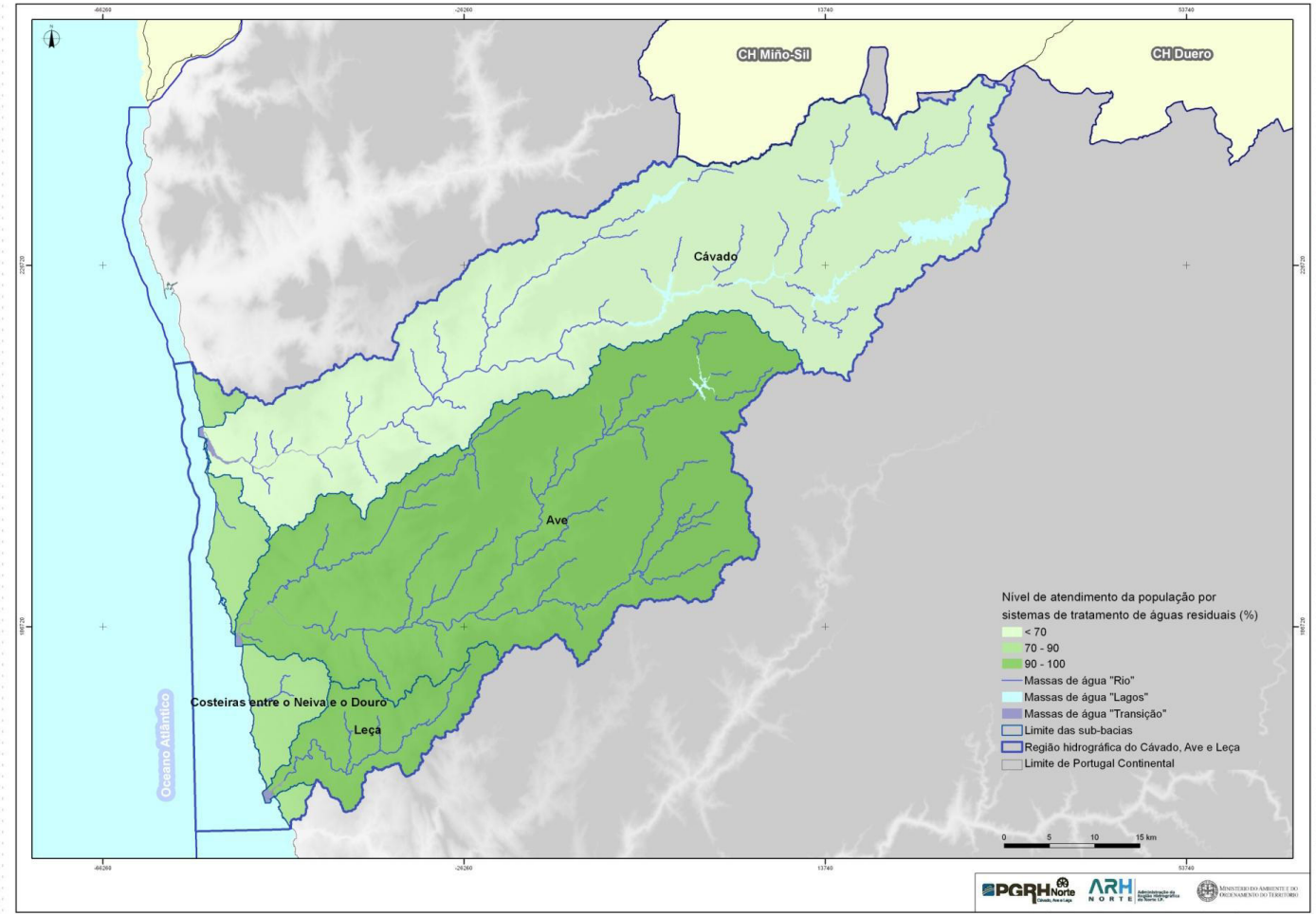
A ponderação dos níveis de tratamento e de drenagem de águas residuais dos vários concelhos dentro do território da RH2 permitiu determinar este indicador por sub-bacia, conforme apresentado no Quadro 1.8.10. Na Figura 1.8.11 apresentam-se os níveis de tratamento de águas residuais por sub-bacia.

Quadro 1.8.10 – Níveis de atendimento de tratamento de águas residuais, por sub-bacia

Sub-bacia	Nível de atendimento de tratamento (%)	Nível de atendimento de drenagem (%)
Cávado	68	72
Ave	90	90
Leça	99	99
Costeiras entre o Neiva e o Douro	78	80
Região hidrográfica	79	81

Os níveis globais de atendimento de tratamento e de drenagem de águas residuais na RH2 são 79% e 81%, valor inferior ao definido pelo PEAASAR II para 2013, 90% da população servida. Contudo, estes indicadores correspondem a uma subida de 23 pontos percentuais face ao valor apresentado no INSAAR2009.

As sub-bacias hidrográficas Ave e Leça são as que apresentam os maiores valores para estes indicadores (90% e 99%, respectivamente) sendo que as sub-bacias do Cávado e Costeiras entre o Neiva e o Douro apresentam valores inferiores ao objectivo do PEAASAR II.



Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Figura 1.8.11 – Nível de atendimento de tratamento de águas residuais, por sub-bacia hidrográfica

1.8.5. Referências bibliográficas

Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto. Diário da República n.º 161 – I Série A. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 195/2009, de 20 de Agosto. Diário da República n.º 161 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto. Diário da República n.º 164 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 372/93, de 29 de Outubro. Diário da República n.º 254 – I Série A. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 379/93, de 5 de Novembro. Diário da República n.º 259 – I Série A. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de Setembro. Diário da República n.º 233 – Suplemento – I Série A. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 90/2009, de 9 de Abril. Diário da República n.º 70 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (2011). Informação disponibilizada via *e-mail*. Disponibilizado em 10 de Fevereiro de 2011.

Entidade Reguladora de Águas e Resíduos (2010). Entidades gestoras de sistemas de abastecimento público de água e de saneamento de águas residuais. Acedido em 14 de Junho de 2010, em: http://www.ersar.pt.

Entidade Reguladora de Águas e Resíduos (2010). Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal: RASARP 2009. ERSAR. Lisboa.

Instituto da Água (2010). Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos: INSAAR 2009. INAG. Lisboa.

Instituto Nacional de Estatística (2010). Anuários estatísticos da Região Norte e Centro. População residente (N.º) por Local de residência, Sexo e Grupo etário (Por ciclos de vida); Anual. Acedido em 14 de Junho de 2010, em: http://www.ine.pt.

Lei n.º 53-F/2006, de 29 de Dezembro. Diário da República n.º 249 – Suplemento – I Série. Assembleia da República. Lisboa.

Lei n.º 58/98, de 18 de Agosto. Diário da República n.º 189 – I Série A. Assembleia da República. Lisboa.

Lei n.º 88-A/97, de 25 de Julho. Diário da República n.º 170 – Suplemento – I Série A. Assembleia da República. Lisboa.

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (2007). Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais 2007-2013: PEAASAR II. MAOTDR. Lisboa.

CARACTERIZAÇÃO GERAL

ANÁLISE DE RISCOS E PERIGOS

ÍNDICE

1.9. Análise de perigos e riscos 9

1.9.1. Considerações gerais 9

1.9.2. Alterações climáticas 9

1.9.2.1. Introdução 9

1.9.2.2. Metodologia 10

1.9.2.3. Síntese de resultados do ENSEMBLES 12

1.9.2.3.1. Matriz de cálculo 12

1.9.2.3.2. Precipitação e temperatura 12

1.9.2.3.3. Escoamento 16

1.9.2.3.4. Precipitação diária e risco de cheias 20

1.9.2.3.5. Comparação com os projectos SIAM e SIAM II e EEA (2007) 22

1.9.2.4. Subida do nível médio das águas do mar 24

1.9.2.5. Síntese 26

1.9.2.6. Conclusões e medidas de adaptação 26

1.9.3. Cheias 28

1.9.3.1. Objectivos do Presente Estudo 28

1.9.3.2. Cheias na Região Hidrográfica RH2 28

1.9.3.3. Determinação dos caudais de cheia 29

1.9.3.4. Áreas inundáveis 34

1.9.3.4.1. Enquadramento legal. Situação actual 34

1.9.3.4.2. Identificação das áreas inundáveis 35

1.9.4. Secas 39

1.9.4.1. Análise histórica das secas ocorridas na RH2 40

1.9.4.2. Aplicação do índice de precipitação padronizada, SPI, a séries de precipitação 41

1.9.4.2.1. Considerações gerais 41

1.9.5. Erosão hídrica e transporte de material sólido 53

1.9.5.1. Bacia hidrográfica do rio Cávado 53

1.9.5.1.1. Preâmbulo e elementos de base 53

1.9.5.1.2. Erosão hídrica e produção de sedimentos 54

1.9.5.1.3. Erosão e assoreamento. Diagnóstico da situação de referência 56

1.9.5.2. Bacias hidrográficas do rio Ave e do rio Leça 59

1.9.5.2.1. Preâmbulo e elementos de base consultados 59

1.9.5.2.2. Avaliação da erosão hídrica e produção de sedimentos 59

1.9.5.2.3. Erosão e assoreamento 63

1.9.6. Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral 65

1.9.6.1. Nota metodológica 65

1.9.6.2. Caracterização geral 65
1.9.6.3. Evolução do Litoral na RH2 68
1.9.6.4. Capacidade de recarga do Litoral 72
1.9.6.5. Infraestruturas 73
1.9.7. Movimentos de massas (deslizamentos de terras) 76
1.9.7.1. Zonas interiores 76
1.9.8. Sismos 76
1.9.9. Infra-estruturas (acidentes em barragens) 79
1.9.10. Poluição acidental 81
1.9.10.1. Introdução 81
1.9.10.2. Identificação de perigos 81
1.9.10.2.1. Instalações PCIP 82
1.9.10.2.2. Instalações Seveso 86
1.9.10.2.3. Unidades de Gestão de Resíduos (aterros) 88
1.9.10.2.4. Minas 88
1.9.10.2.5. Unidades Fitofarmacêuticas 89
1.9.10.2.6. Postos de combustível 89
1.9.10.2.7. Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas (ETAR) 90
1.9.10.2.8. Instalações portuárias e emissários submarinos 90
1.9.10.2.9. Transporte de matérias perigosas 92
1.9.10.2.10. Associados a Fontes de Poluição Difusa 93
1.9.10.3. Probabilidade de ocorrência de acidentes de poluição 94
1.9.10.4. Severidade dos impactes 95
1.9.10.5. Risco de poluição acidental 98

FIGURAS

Figura 1.9.1 – Cenários de evolução da concentração de GEE 12
Figura 1.9.2- Exemplo de grelha de cálculo da RH2 12
Figura 1.9.3 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980 13
Figura 1.9.4 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 2021-2050, tendo como referência o período 1951-1980 14
Figura 1.9.5 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 2071-2100, tendo como referência o período 1951-1980 14
Figura 1.9.6 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Inverno 15
Figura 1.9.7 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Primavera 15

Figura 1.9.8 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Verão 16

Figura 1.9.9 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Outono 16

Figura 1.9.10 – Variação do escoamento anual médio para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980 17

Figura 1.9.11 – Variação do escoamento anual médio para o período 2021-2050, tendo como referência o período 1951-1980 17

Figura 1.9.12 – Variação do escoamento anual médio para o período 2071-2100, tendo como referência o período 1951-1980 18

Figura 1.9.13 - Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Inverno 19

Figura 1.9.14 - Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Primavera 19

Figura 1.9.15. Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Verão 20

Figura 1.9.16. Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Outono 20

Figura 1.9.17 – Extremos da precipitação diária máxima para o modelo DMI_HIRHAM_ECHAM5 21

Figura 1.9.18 – Extremos da precipitação diária máxima para o modelo ETHZ_CLM 21

Figura 1.9.19 – Extremos da precipitação diária máxima para o modelo METO-HC-HadRM3Q0 22

Figura 1.9.20 - Variação do escoamento médio anual em 2070 versus 2000 23

Figura 1.9.21. *Stress* hídrico em bacias hidrográficas europeias em 2030 24

Figura 1.9.22 – Esposende. Áreas com risco de inundação. 36

Figura 1.9.23 – Rio Ave/rio Selho. Áreas com risco de inundação. 37

Figura 1.9.24 – Rio Este/rio Guizando/rio Pelhe. Áreas com risco de inundação. 38

Figura 1.9.25 – Trofa. Áreas com risco de inundação. 38

Figura 1.9.26 – Vila do Conde. Áreas com risco de inundação. 38

Figura 1.9.27 – Maia. Áreas com risco de inundação. 39

Figura 1.9.28 – Distribuição espacial das secas agrícolas severas associadas ao SPI 3 nas regiões hidrográficas do Norte, considerando o período de análise de 1932/33 a 2001/02. 52

Figura 1.9.29 – Distribuição espacial das secas agrícolas severas associadas ao SPI 6 nas regiões hidrográficas do Norte, considerando o período de análise de 1932/33 a 2001/02. 52

Figura 1.9.30 – Distribuição espacial das secas hidrológicas severas associadas ao SPI 12 nas regiões hidrográficas do Norte, considerando o período de análise de 1932/33 a 2001/02 53

Figura 1.9.31– Perfil longitudinal do rio Cávado a jusante da barragem de Caniçada. Levantamento realizado em Julho de 2004. 57

Figura 1.9.32 – Mapa de zonas de risco de erosão hídrica real. Bacia hidrográfica do rio Ave. 60

Figura 1.9.33 – Mapa de zonas de risco de erosão hídrica real. Bacia hidrográfica do rio Leça. 60

Figura 1.9.34 – Sectores para avaliação da situação de erosão ou assoreamento na bacia do rio Ave. 63

Figura 1.9.35 - Susceptibilidade a movimentos de massa em vertentes. Retirado de PROT Norte 76

Figura 1.9.36 - Carta de Sismicidade Histórica e Actual na da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (Fonte: adaptado de Altas do Ambiente, 1996) 78
Figura 1.9.37 – Exemplo de matriz de risco 81
Figura 1.9.38 – Rede viária principal e gasodutos da RH2 92
Figura 1.9.39 – Grau de risco 98

QUADROS

Quadro 1.9.1 - Exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES 11
Quadro 1.9.2 - Alterações médias anuais de precipitação e temperatura relativas a 1960-1994 previstas pelos modelos climáticos para a região Norte 22
Quadro 1.9.3– Projecções do aumento do nível médio das águas do mar 2090-2099 por cenário SRES 25
Quadro 1.9.4 – Tendências do nível médio do mar para a costa Ibérica Atlântica 25
Quadro 1.9.5 – Estações hidrométricas pertencentes à RH2 com registos de caudais instantâneos máximos anuais 30
Quadro 1.9.6 – Fórmula regional aplicada à RH 2 31
Quadro 1.9.7 – Caudais de ponta de cheias nas massas de água pertencentes à RH 2 (m^3/s) 31
Quadro 1.9.8 – Anos em que ocorreram secas e sua classificação de acordo com o índice SPI 40
Quadro 1.9.9 – Correspondência entre valores de SPI e intensidades das secas 42
Quadro 1.9.10 – Características das secas, considerando as séries de SPI 3, nos postos seleccionados da RH2. 43
Quadro 1.9.11 – Características das secas, considerando as séries de SPI 6, nos postos seleccionados da RH2. 45
Quadro 1.9.12 – Características das secas, considerando as séries de SPI 12, nos postos seleccionados da RH2. 47
Quadro 1.9.13 – Classificação da seca com base na área afectada (Espírito Santo, 1993) 51
Quadro 1.9.14 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Cávado. 55
Quadro 1.9.15 - Classes de erosão e respectivas áreas de influência. Bacias hidrográficas dos rios Ave e Leça. 61
Quadro 1.9.16 – Erosão real em cada classe de erosão. Bacias hidrográficas dos rios Ave e Leça. 61
Quadro 1.9.17 – Produção de sedimentos nas áreas das bacias hidrográficas dos rios Ave e Leça. 62
Quadro 1.9.18 – Avaliação da situação de erosão ou assoreamento na bacia do rio Ave. 64
Quadro 1.9.19 – Avaliação da situação de erosão ou assoreamento na bacia do rio Leça. 64
Quadro 1.9.20 - Eficiências de retenção em albufeiras. Bacia do rio Ave 65
Quadro 1.9.21 - Fontes aluvionares. Caudal sólido litoral médio produzido (m3/ano) 72
Quadro 1.9.22 – PGRH Norte. Infraestruturas no Domínio Público Marítimo 73
Quadro 1.9.23- Instalações PCIP segundo actividade e localização 82
Quadro 1.9.24 - Instalações Seveso segundo o nível de perigosidade e localização 86
Quadro 1.9.25 - Localização das unidades de gestão de resíduos (aterros) 88
Quadro 1.9.26 – Infra-estruturas costeiras de rejeição de efluentes no Domínio Hídrico 92
Quadro 1.9.27 – Factores de risco potencialmente geradores de poluição acidental, por sub-bacia 95
Quadro 1.9.28 - Riscos e impactes associados a fontes de poluição 96
Quadro 1.9.29 - Classificação da severidade dos impactes 98

Quadro 1.9.30 – Número e percentagem de massas de água associados a cada nível de risco, por sub-bacia 99

GRÁFICOS

Gráfico 1.9.1 – Diagrama cronológico da série de SPI3 49

Gráfico 1.9.2 – Diagrama cronológico da série de SPI6 50

Gráfico 1.9.3 – Diagrama cronológico da série de SPI12 50

PEÇAS DESENHADAS

RH2_P2_S1_9_RT_D001 – Áreas Inundáveis

RH2_P2_S1_9_RT_D002 – Seca Meteorológica e Agrícola (Valor de SPI3 mínimo)

RH2_P2_S1_9_RT_D003 – Seca Meteorológica e Agrícola (Valor de SPI6 mínimo)

RH2_P2_S1_9_RT_D004 – Seca Hidrológica (Valor de SPI12 mínimo)

RH2_P2_S1_9_RT_D005 – Secções e sub-bacias hidrográficas analisadas na bacia do rio Cávado

RH2_P2_S1_9_RT_D006 – Factor de erosividade da precipitação em ano médio na bacia do rio Cávado

RH2_P2_S1_9_RT_D007 – Factor de erodibilidade dos solos na bacia do rio Cávado

RH2_P2_S1_9_RT_D008 – Factor fisiográfico na bacia do rio Cávado

RH2_P2_S1_9_RT_D009 – Factor de cobertura do solo e operações culturais na bacia do rio Cávado

RH2_P2_S1_9_RT_D010 – Factor de práticas de conservação na bacia do rio Cávado (extraído da Carta A.7.5 do Relatório da 1ª Fase do PEGEI),

RH2_P2_S1_9_RT_D011 – Erosão específica em ano médio na bacia do rio Cávado (extraído da Carta A.7.6 do Relatório da 1ª Fase do PEGEI),

RH2_P2_S1_9_RT_D012 – Erosão potencial na bacia do rio Cávado (extraído da Carta A.7.9 do Relatório da 1ª Fase do PEGEI).

RH2_P2_S1_9_RT_D013 – Zonas de risco de erosão

RH2_P2_S1_9_RT_D014 – Infraestruturas no domínio público marítimo

RH2_P2_S1_9_RT_D015 – Classes de risco das barragens abrangidas pelo RSB

RH2_P2_S1_9_RT_D016 – Poluição Acidental

Nota: PEGEI – Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (2006).

1. Caracterização geral da região hidrográfica

1.9. Análise de perigos e riscos

1.9.1. Considerações gerais

Na presente secção, caracteriza-se a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça em termos de perigos e de riscos directa ou indirectamente relacionados com os recursos hídricos, embora, em alguns casos, essa relação seja remota.

Assim, em primeiro lugar (secção 1.9.2), analisam-se os riscos inerentes às potenciais alterações climáticas futuras que, a acontecerem, terão necessariamente impacto sobre os recursos hídricos.

Seguidamente (secção 1.9.3), analisa-se o risco de cheias sob dois aspectos: o dos caudais máximos instantâneos com períodos de retorno elevados e o das áreas inundáveis pelo escoamento desses caudais.

Analisa-se também, na secção 1.9.4, o risco oposto, de ocorrência de secas. Neste âmbito, faz-se uma caracterização dos episódios de seca vividos em anos passados na região.

Segue-se, na secção 1.9.5, o risco de perda de solos por erosão hídrica das vertentes das bacias hidrográficas e o risco relacionado de desequilíbrio do transporte fluvial de material sólido.

Os riscos de erosão costeira e de desequilíbrio do litoral são abordados na sequência imediata, na secção 1.9.6.

Na secção 1.9.7 são inventariados os riscos de deslizamentos de terras (movimentos de massas), quer em zonas interiores, quer no litoral, movimentos esses que, quando ocorrem, são desencadeados ou potenciados pela acção da água.

Na secção 1.9.8, são caracterizados os riscos sísmicos, cuja relação com os recursos hídricos se limita ao risco associado de rotura de barragens ou de reservatórios.

Segue-se, pois, a secção 1.9.9, na qual se analisa o risco de inundações súbitas causadas por rotura de barragens.

Finalmente, na secção 1.9.10, analisam-se os riscos de poluição acidental, tópica ou difusa.

1.9.2. Alterações climáticas

1.9.2.1. Introdução

A questão das alterações climáticas não é explicitamente mencionada na Directiva-Quadro da Água (DQA - Directiva 2000/60/CE, de 23 de Outubro), nem na sua transposição para o direito nacional (LA - Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro). No entanto, o princípio da

precaução recomenda uma avaliação preliminar dos prováveis impactos no sentido de assegurar a sustentabilidade dos investimentos e das decisões tomadas no primeiro ciclo de planeamento definido na DQA e de enquadrar e identificar possíveis medidas de adaptação que podem vir a ser consideradas para a próxima geração de Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH). É esse o entendimento do grupo de trabalho que elaborou o Documento Orientador n.º 24 da Estratégica Comum de Implementação da DQA.

As alterações climáticas têm um impacto directo no regime temporal e espacial de ocorrência e disponibilidade dos recursos hídricos, na qualidade da água e no risco de ocorrência de cheias e secas, o que condiciona não só o desenvolvimento das actividades humanas, mas também a qualidade dos ecossistemas. Por outro lado, os impactos indirectos resultantes de transformações das actividades económicas e sociais podem agravar as pressões sobre o meio hídrico, através de um aumento da procura de água ou da quantidade de poluentes afluentes às massas de água.

A magnitude das variações identificadas por vários modelos climáticos para um horizonte de curto prazo é, no entanto, da mesma ordem de grandeza da incerteza resultante do processo de observação e de modelação climática, o que dificulta o estabelecimento de tendências claras no primeiro ciclo de planeamento dos PGRH. Para horizontes mais longínquos (meados e final do século XXI) já é, contudo, possível identificar tendências claras, dado que a magnitude da variação climática é superior à incerteza.

Por esta razão, o presente relatório foca-se na análise das tendências de variação da precipitação, temperatura e escoamento, variáveis com impacto directo nos recursos hídricos disponíveis, para o médio (2050) e longo prazo (2100). Outras variáveis climáticas como a radiação solar, a insolação, a humidade do ar ou a velocidade e direcção do vento poderão também vir a ser afectadas pelo aumento da concentração dos gases com efeito de estufa, mas o seu impacto sobre os recursos hídricos é indirecto ou menos significativo, pelo que não foi analisado.

A análise é baseada nos trabalhos subjacentes à Estratégia Nacional de Adaptação aos Impactos das Alterações Climáticas relacionados com os Recursos Hídricos (INAG, 2010), que, por sua vez, se baseou nos resultados dos exercícios de simulação desenvolvidos no quadro do projecto ENSEMBLES (van der Linden *et al.*, 2009). Os resultados são posteriormente comparados com os dos projectos SIAM e SIAM II (Santos *et al.*, 2002; Santos *et al.*, 2006) e da Agência Europeia de Ambiente (EEA, 2007).

1.9.2.2. Metodologia

A maioria dos estudos de avaliação dos impactos das alterações climáticas recorre a simulações do clima proporcionadas por modelos climáticos, globais e/ou regionais. Estes modelos permitem interpretar o comportamento recente do clima e obter cenários do clima futuro, sobretudo em consequência da influência da emissão dos gases com efeito de estufa no clima.

Os modelos climáticos globais simulam o sistema climático terrestre, incluindo a atmosfera e os oceanos, recorrendo a pontos discretos espalhados numa malha tridimensional com resolução horizontal entre 200 e 400 km. Em cada ponto são calculados valores diários de um conjunto de variáveis meteorológicas por aplicação de equações que descrevem a conservação da energia, do momento linear e da massa e incluem parametrizações para fenómenos de pequena escala, como a formação de nuvens e de precipitação, e o efeito de aerossóis. A resolução espacial dos modelos globais impede a avaliação com rigor dos impactos das alterações climáticas ao nível de uma bacia hidrográfica, sendo necessário

recorrer-se a modelos regionais forçados ou condicionados pelas condições de fronteira dos modelos globais, com resoluções entre 30 a 50 km.

O projecto ENSEMBLES, liderado pelo *Met Office Hadley Centre for Climate Change, do* Reino Unido, e apoiado pelo 6.º Programa-Quadro da União Europeia, combinou nove modelos globais e 13 regionais, para produzir 18 cenários climáticos para a Europa (Quadro 1.9.1).

Quadro 1.9.1 - Exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES

Exercício	Modelo Global	Modelo Regional	Instituto	Resolução espacial (km)	Período de simulação
CNRM-RM5.1	ARPEGE_RM5.1	Aladin	CNRM, França	25	1951-2100
KNMI-RACMO2_ECHAM5	ECHAM5-r3	RACMO	KNMI, Países Baixos	25	1951-2100
KNMI-RACMO2_MIROC	MIROC	RACMO	KNMI, Países Baixos	50	1951-2100
SMHIRCA-BCMA	BCM	RCA	SMHI, Suécia	25	1961-2099
SMHIRCA-ECHAM5	ECHAM5-r3	RCA	SMHI, Suécia	25	1951-2100
SMHIRCA-HadCM3Q3	HadCM3Q3	RCA	SMHI, Suécia	25	1951-2098
MPI_M_REMO	ECHAM5-r3	REMO	MPI, Alemanha	25	1951-2100
METNOHIRHAM_BCM	BCM	HIRHAM	METNO, Noruega	25	1951-2050
METNOHIRHAM_HadCM	HadCM3Q0	HIRHAM	METNO, Noruega	25	1951-2050
C4IRCA3	HadCM3Q16	RCA3	C4I, Irlanda	25	1951-2098
UCLM-PROMES	HadCM3Q0	PROMES	UCLM, Espanha	25	1951-2039
ETHZ-CLM	HadCM3Q0	CLM	ETHZ, Suiça	25	1951-2098
METO-HC_HadRM3Q0	HadCM3Q0	HadRM3Q0	HC, Reino Unido	25	1951-2099
METO-HC_HadRM3Q3	HadCM3Q3	HadRM3Q3 (low sensitivity)	HC, Reino Unido	25	1951-2098
METO-HC_HadRM3Q16	HadCM3Q16	HadRM3Q16 (high sensitivity)	HC, Reino Unido	25	1951-2099
DMI_HIRHAM5_ARPEGE	ARPEGE	HIRHAM	DMI , Dinamarca	25	1951-2099
DMI_HIRHAM5_ECHAM5	ECHAM5-r3	DMI-HIRHAM5	DMI, Dinamarca	25	1951-2099
ICTP_REGCM3_ECHAM5	ECHAM5-r3	RegCM	ICTP, Itália	25	1951-2100

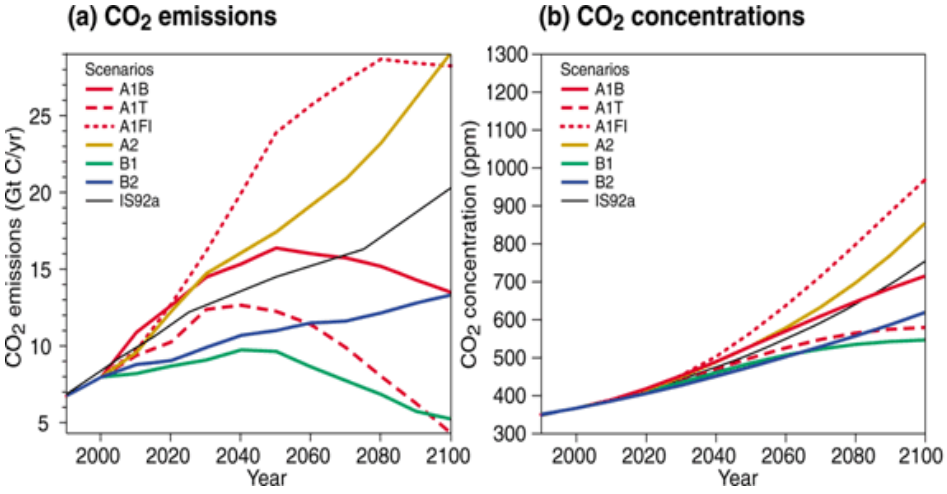
Cada cenário inclui os valores de um conjunto de variáveis climáticas ao longo de várias décadas para uma grelha de cálculo que abrange toda a Europa. O período de simulação foi dividido em quatro sub-períodos:

- Período de referência - 1951-1980;
- Presente - 1991-2020;
- Médio prazo - 2021-2050;
- Longo prazo - 2071-2100.

Comparou-se a variação das variáveis precipitação, temperatura e escoamento anuais médios e sazonais no presente e nos médio e longo prazos com os valores simulados para o período de referência na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.

Os cenários climáticos produzidos no ENSEMBLES adoptaram o cenário sócio-económico SRES A1B proposto pelo IPCC (2001), que assume um crescimento económico global acentuado, um crescimento da população global reduzido e a introdução rápida de novas e mais eficientes tecnologias. Este cenário pressupõe a convergência global nos domínios da

economia, da cultura, e da capacitação técnica, e uma redução substancial das assimetrias do rendimento *per capita*. Em resultado destas hipóteses, a emissão de gases de efeito de estufa (GEE) continuará a crescer até 2050 e a sua concentração ultrapassará as 700 ppm em 2100 (Figura 1.9.1). Trata-se de um cenário intermédio de emissões, dentro do leque de cenários SRES considerado pelo IPCC.



Fonte: IPCC (2001)

Figura 1.9.1 – Cenários de evolução da concentração de GEE

1.9.2.3. Síntese de resultados do ENSEMBLES

1.9.2.3.1. Matriz de cálculo

A Figura 1.9.2 apresenta uma grelha de cálculo típica de um modelo regional considerado pelo projecto ENSEMBLES. Dependente do modelo, o número de nós varia entre 1 e 5.

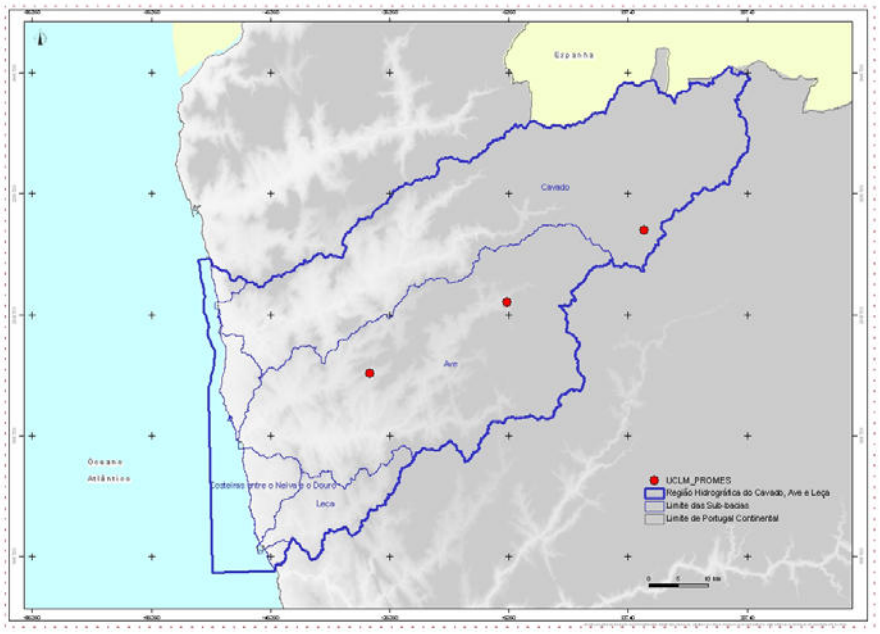


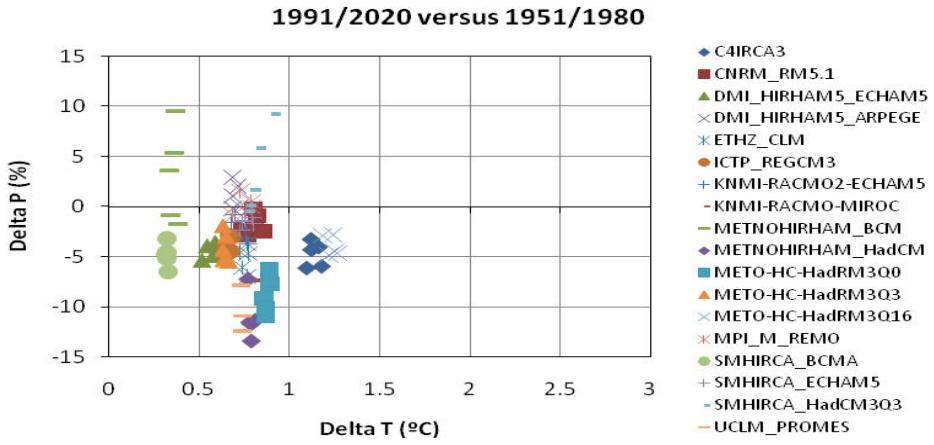
Figura 1.9.2- Exemplo de grelha de cálculo da RH2

1.9.2.3.2. Precipitação e temperatura

1.9.2.3.2.1. Precipitação anual média vs temperatura média do ar

Os cenários considerados sugerem uma diminuição da precipitação anual média entre 5% e 25% no final do século XXI (Figura 1.9.5). A esta tendência está no entanto associada uma incerteza significativa, pois nos períodos 1991-2020 (Figura 1.9.3) e 2021-050 (Figura 1.9.4) alguns modelos prevêem um aumento da precipitação de 15%.

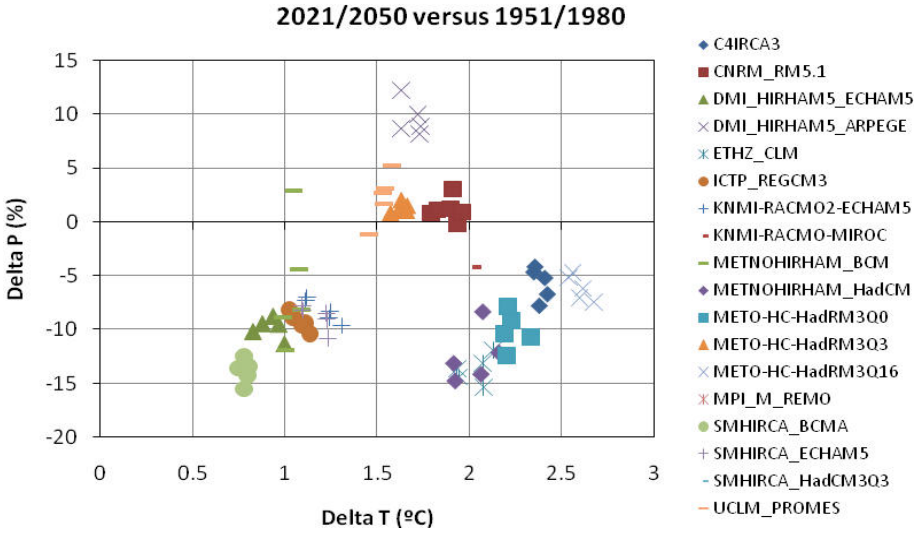
Prevê-se um aumento da temperatura média do ar entre 2ºC e 6ºC no final do século XXI.



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG, 2010

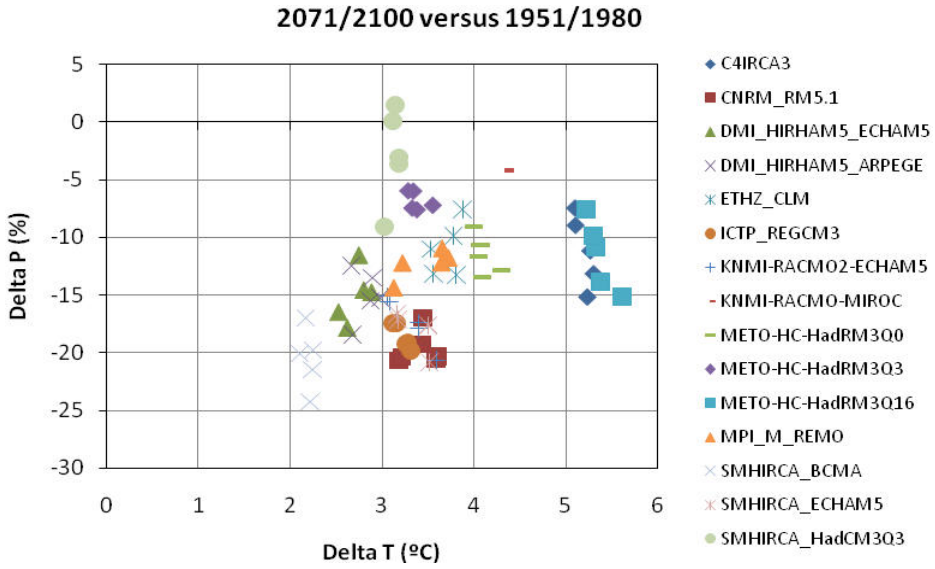
Figura 1.9.3 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.4 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 2021-2050, tendo como referência o período 1951-1980



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

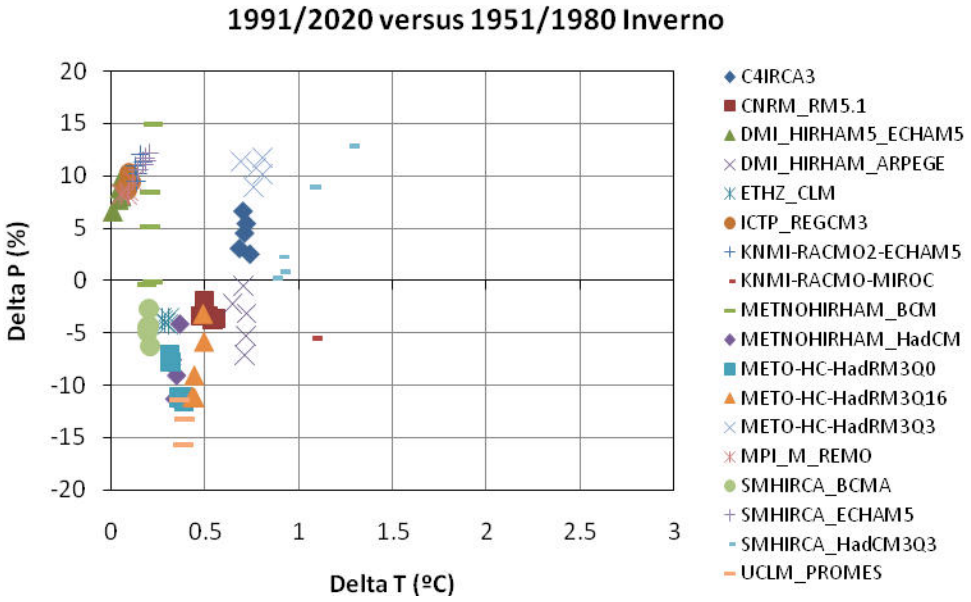
Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.5 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 2071-2100, tendo como referência o período 1951-1980

1.9.2.3.2.2. VARIAÇÃO SAZONAL DA PRECIPITAÇÃO ANUAL MÉDIA VERSUS TEMPERATURA MÉDIA DO AR

As Figura 1.9.6, Figura 1.9.7, Figura 1.9.8 e Figura 1.9.9 apresentam, respectivamente para os trimestres de Inverno, Primavera, Verão e Outono, a variação da precipitação média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar no período 1991-2020, tendo por referência o período 1951-1980. INAG (2010) apresenta os resultados referentes aos períodos 2021-2050 e 2071-2100.

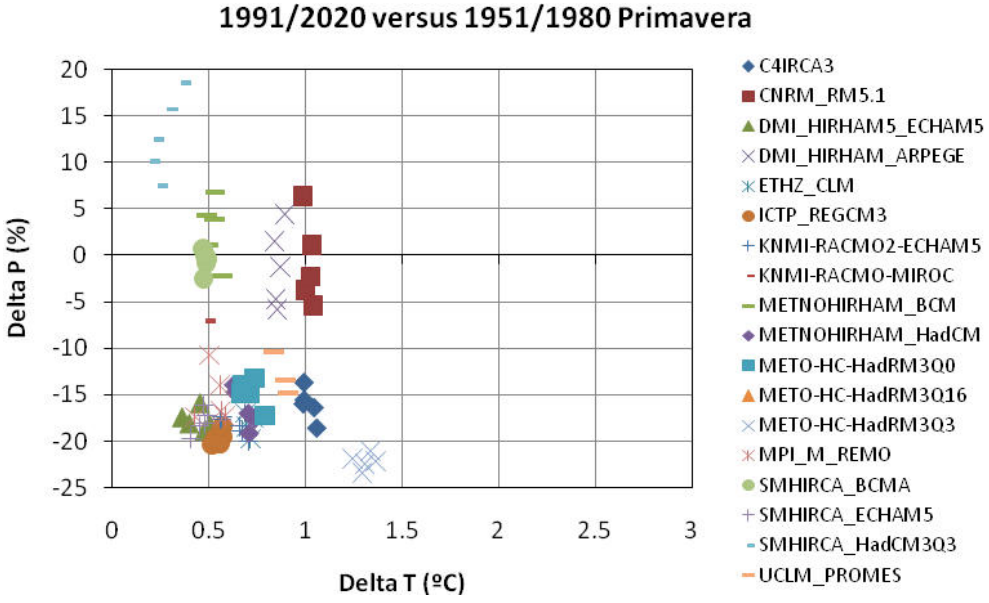
A variação sazonal da temperatura no período 1991-2020 não deverá ultrapassar os 2ºC, sendo mais acentuada no Verão e no Outono. No que respeita à precipitação média, os resultados são incertos, havendo modelos que prevêem um aumento da precipitação em todas as estações do ano, podendo atingir 20% de acréscimo na Primavera e Outono. A diminuição da precipitação prevista pelos restantes modelos é mais acentuada no Verão, podendo atingir 30%.



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG, 2010

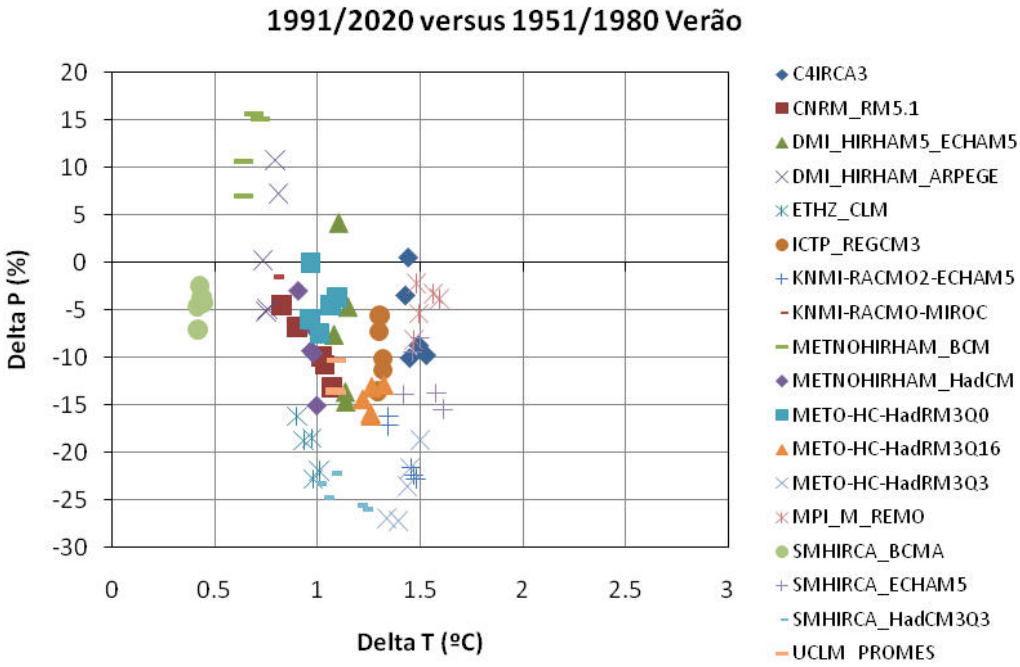
Figura 1.9.6 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Inverno



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG, 2010

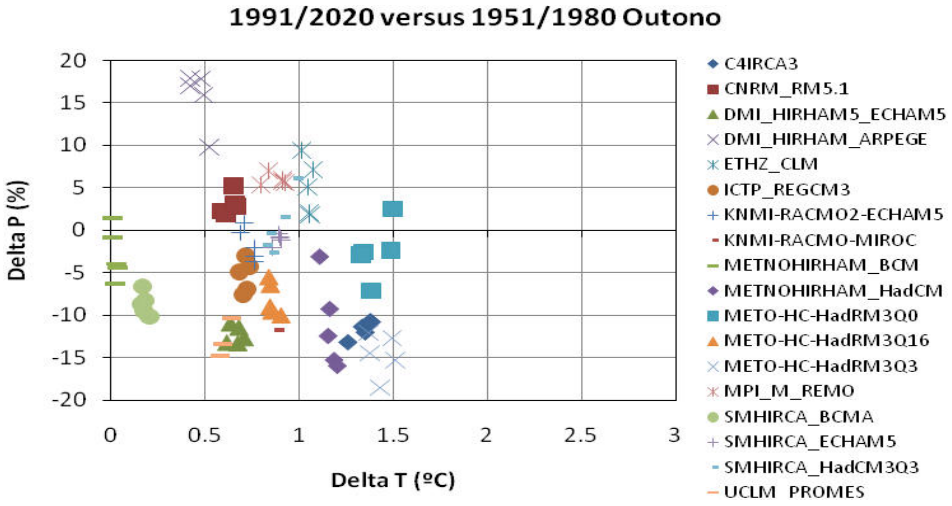
Figura 1.9.7 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Primavera



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.8 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Verão



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

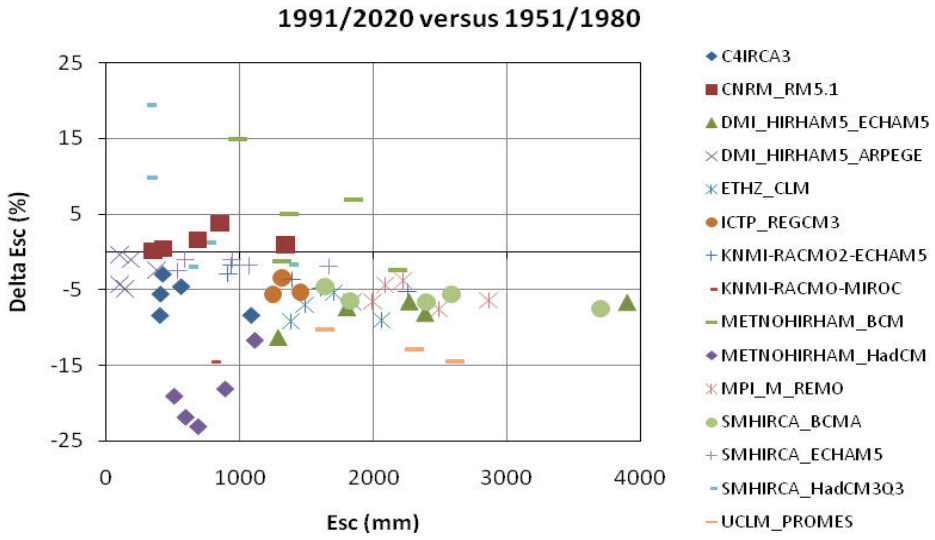
Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.9 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Outono

1.9.2.3.3. Escoamento

1.9.2.3.3.1. Escoamento anual

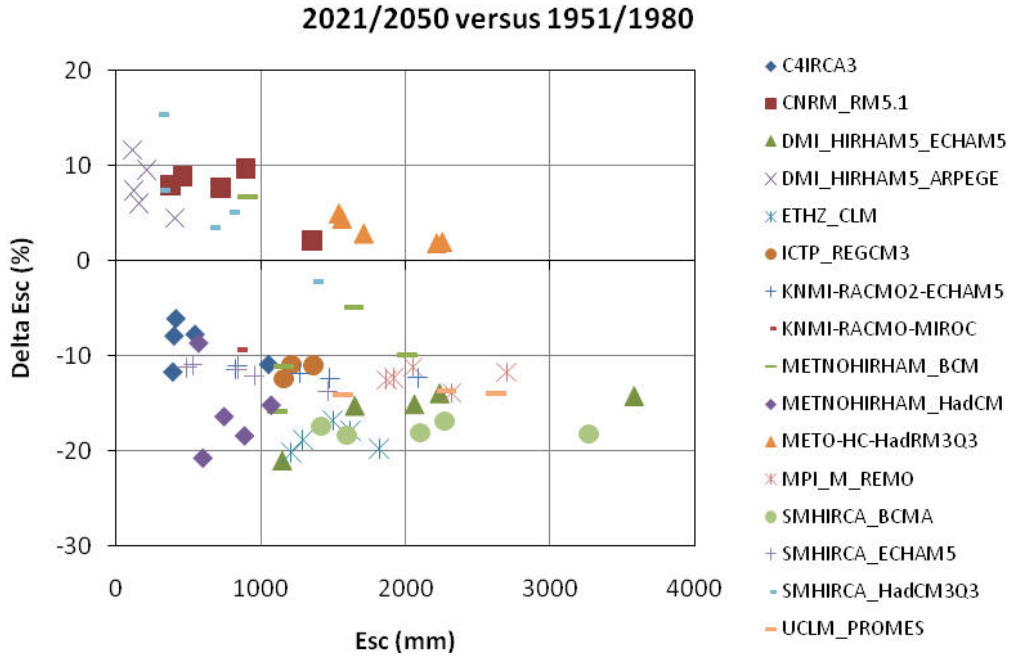
Os resultados dos modelos prevêem uma redução do escoamento anual médio de 40% no período 2071-2100 (Figura 1.9.12). No entanto, alguns modelos sugerem um aumento do escoamento anual médio até cerca de 20% (Figura 1.9.10) e (Figura 1.9.11).



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG, 2010

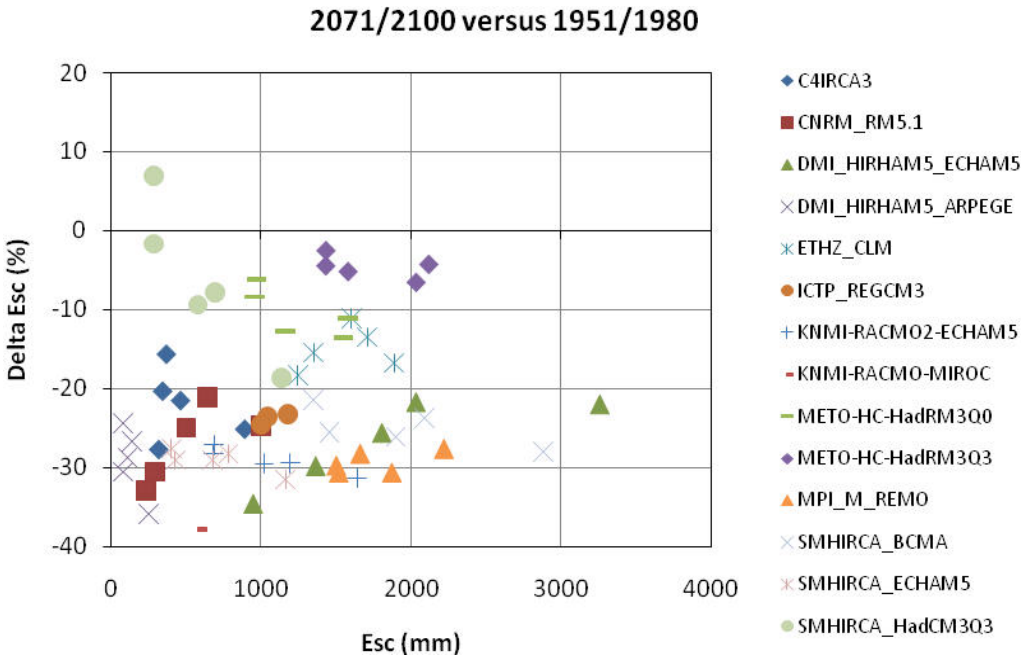
Figura 1.9.10 – Variação do escoamento anual médio para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.11 – Variação do escoamento anual médio para o período 2021-2050, tendo como referência o período 1951-1980



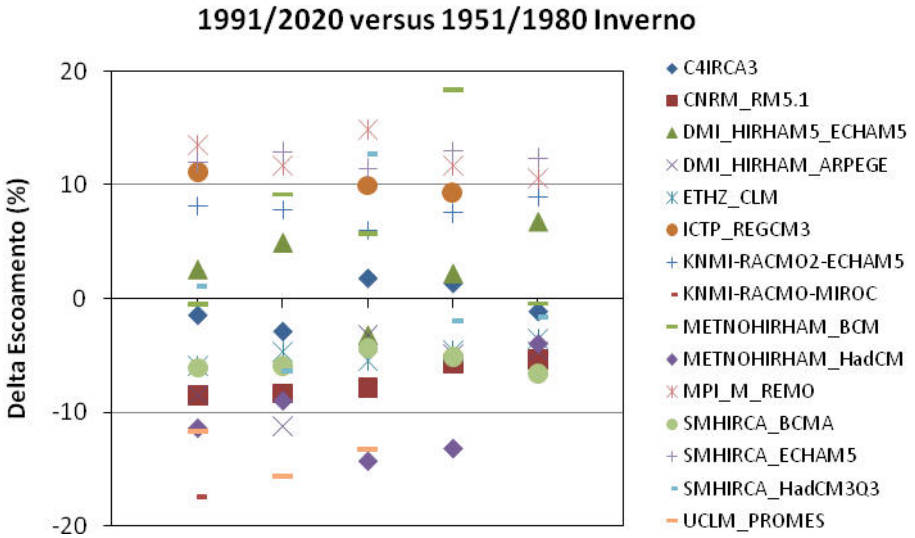
Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.12 – Variação do escoamento anual médio para o período 2071-2100, tendo como referência o período 1951-1980

1.9.2.3.3.2. ESCOAMENTO SAZONAL

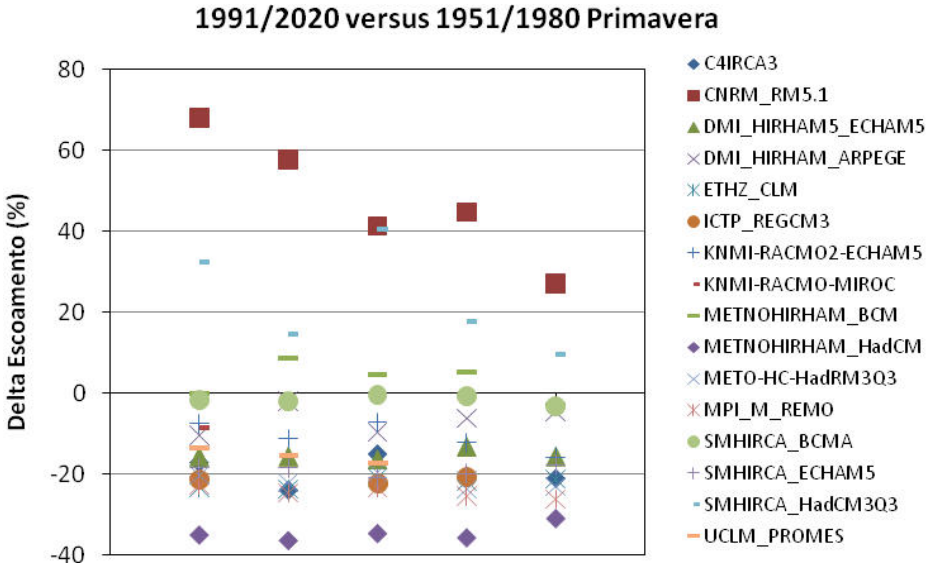
A maioria dos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1) prevê uma redução do escoamento médio em todas as estações do ano ao longo do século XXI. Estas previsões estão, no entanto, associadas a uma elevada incerteza. Tendo como referência o período 1951-80, a maior parte dos modelos prevê uma redução até 60% do escoamento médio no período 1991-2020 no Verão (Figura 1.9.15), na Primavera (Figura 1.9.14) e no Outono (Figura 1.9.16). No Inverno (Figura 1.9.13), vários modelos prevêem um aumento do escoamento, estando a amplitude de variação entre -20 e 20%.



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG, 2010

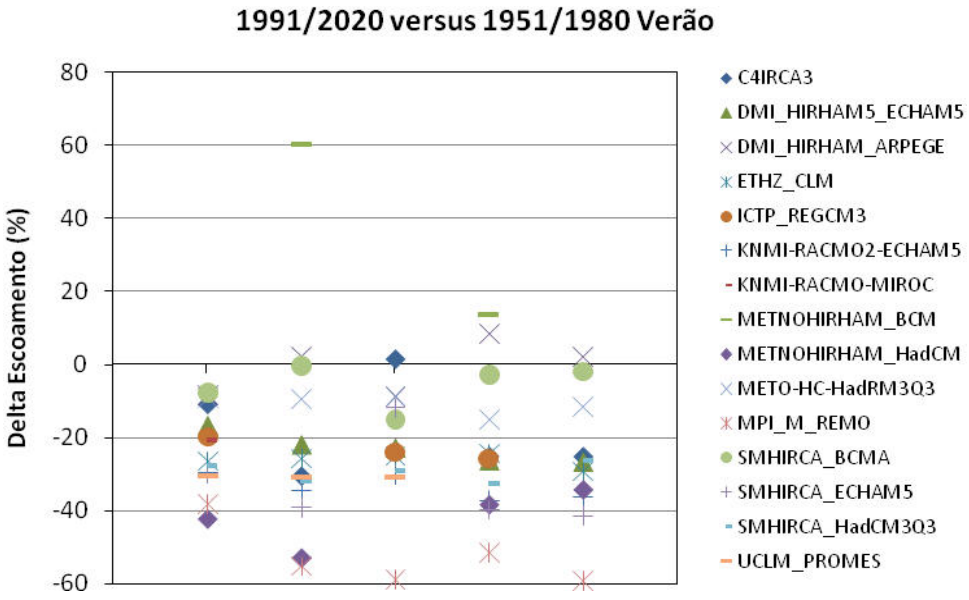
Figura 1.9.13 - Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Inverno



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG, 2010

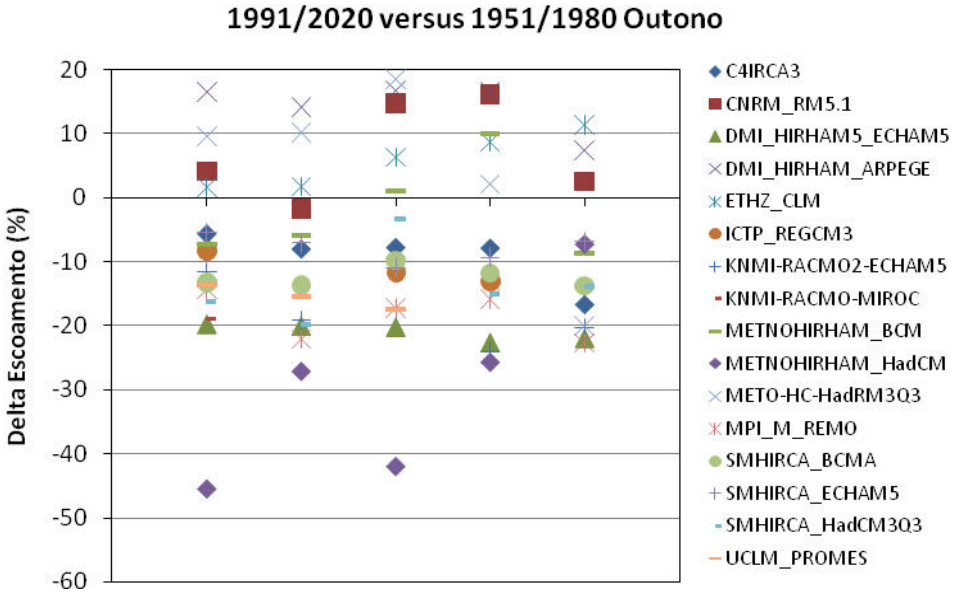
Figura 1.9.14 - Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Primavera



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.15. Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Verão



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.16. Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Outono

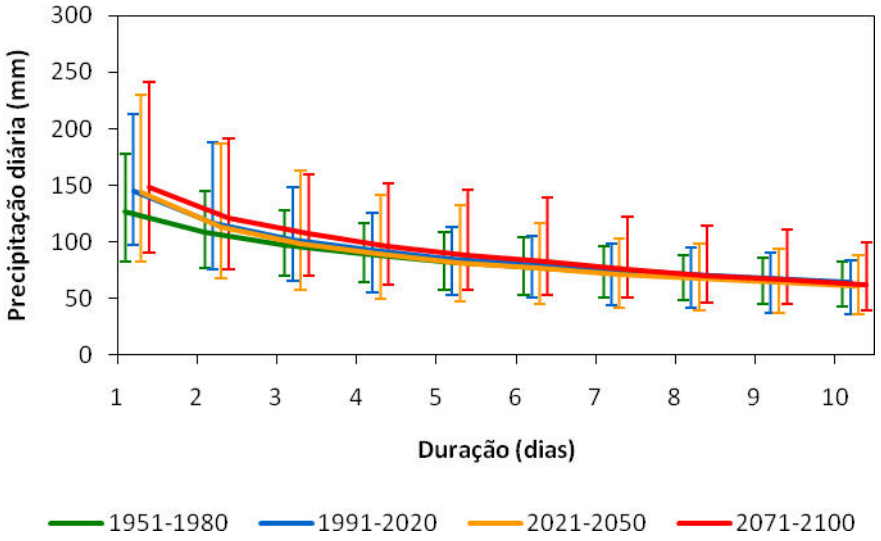
1.9.2.3.4. Precipitação diária e risco de cheias

As Figura 1.9.17, Figura 1.9.18 e Figura 1.9.19 apresentam os extremos da precipitação diária nos nós de cálculo abrangidos pela região hidrográfica para três exercícios de simulação: DMI_HIRHAM_ECHAM5, ETHZ_CLM e METO-HC-HadRM3Q0, respectivamente. Os valores apresentados para cada período são a média espacial dos

valores mínimo, médio e máximo da precipitação diária da grelha nos 10 dias mais chuvosos de cada ano.

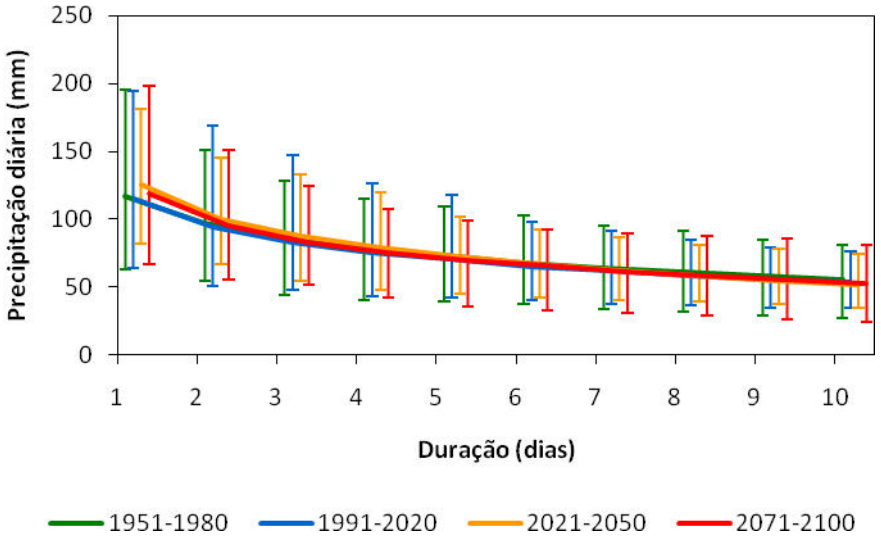
A maior parte dos modelos prevê um ligeiro aumento da precipitação diária máxima no período 1991-2020, havendo, no entanto, alguns modelos que prevêem uma redução.

O aumento da precipitação diária máxima pode traduzir-se num risco acrescido de cheias particularmente em terrenos com alguma impermeabilização e próximo de linhas de água.



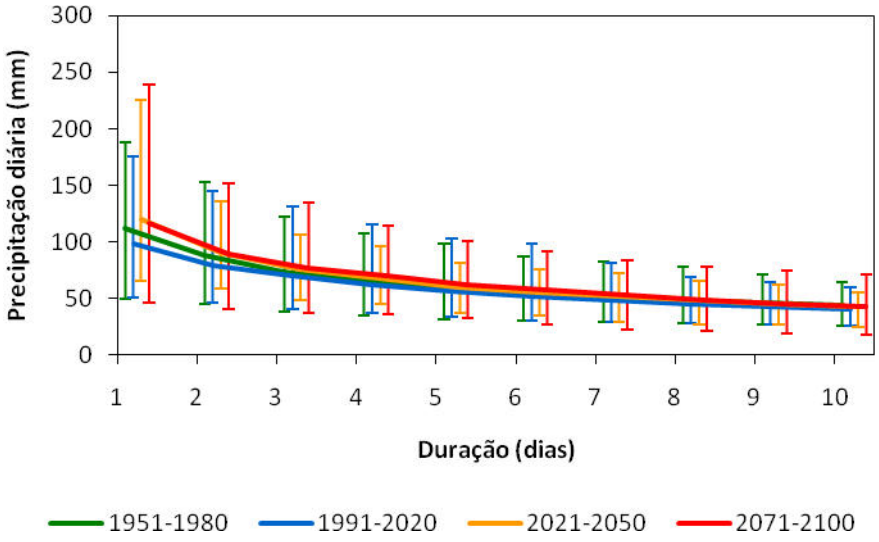
Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.17 – Extremos da precipitação diária máxima para o modelo DMI_HIRHAM_ECHAM5



Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.18 – Extremos da precipitação diária máxima para o modelo ETHZ_CLM



Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.19 – Extremos da precipitação diária máxima para o modelo METO-HC-HadRM3Q0

1.9.2.3.5. Comparação com os projectos SIAM e SIAM II e EEA (2007)

Os cenários climáticos considerados pelos projectos SIAM e SIAM II assumiram vários cenários de emissões de gases com efeito de estufa, ao contrário do projecto ENSEMBLES, que apenas considerou o cenário SRES A1B. Verifica-se, no entanto, que as projecções dos projectos SIAM e SIAM II para a região norte vão ao encontro dos cenários do projecto ENSEMBLES ao anteverem um aumento da temperatura média anual entre 3,5 e 6ºC no final do século XXI e uma diminuição da precipitação entre 10 e 20% (Quadro 1.9.2).

Quadro 1.9.2 - Alterações médias anuais de precipitação e temperatura relativas a 1960-1994 previstas pelos modelos climáticos para a região Norte

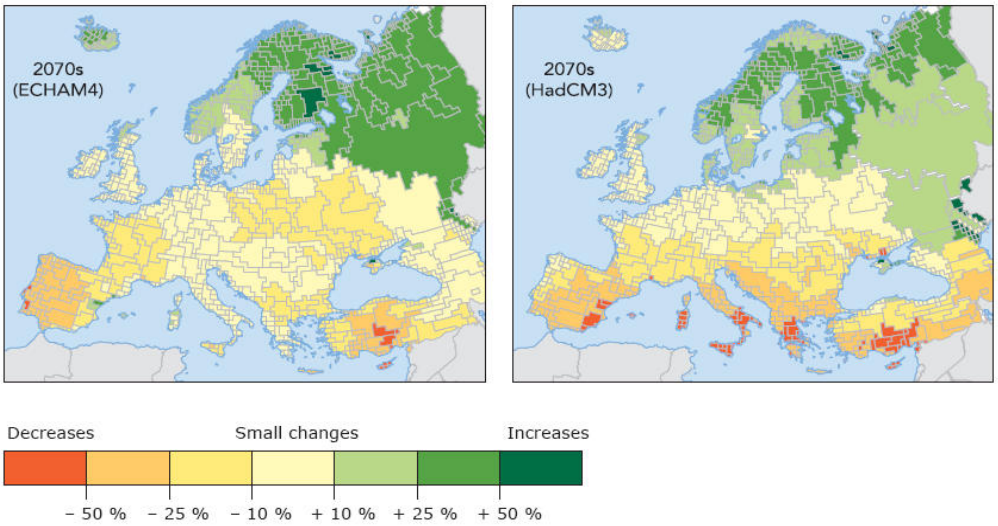
Adaptado de Santos et al., 2002 e Santos et al., 2006

Modelo	Precipitação (%)	Temperatura (ºC)
HadCM2	-8,8	3,6 a 4,1
HadCM3	-9.4	3,9
ECHAM4	-21,7	3,7
CGCM1	-16,6	4,7
HadRM2	-	-6,6
PROMES	-	11,8
HadCM3-B2a	1,6	3,2
HadCM3-A2c	-13,6	4,5
HadRM2	-7	5,8

No que respeita à variação sazonal da temperatura, os cenários dos projectos SIAM prevêem que esta deverá sofrer, no final do século XXI, um aumento entre os 5 e os 7ºC no Verão. No que respeita aos cenários de precipitação para a região norte, a magnitude e direcção das possíveis alterações não são claras. Prevê-se um aumento acima de 10% da precipitação no Inverno e a uma redução nas restantes estações do ano, que pode atingir os 20 a 30% no Verão e no Outono.

Prevê-se ainda uma redução do escoamento anual médio ao longo do século XXI, sobretudo devido a uma alteração da distribuição sazonal do escoamento. O aumento da precipitação previsto para o Inverno induz a concentração do escoamento nesta estação do ano e uma redução do escoamento na Primavera, Verão e Outono.

Os cenários previstos por EEA (2007), coincidem com esta avaliação. De acordo com este estudo europeu, o principal impacto das alterações climáticas no sul da Europa será a escassez de água. A Península Ibérica deverá sofrer uma redução do escoamento anual médio (Figura 1.9.20). Prevê-se também uma alteração acentuada da distribuição sazonal do escoamento, concentrando-se nos meses de Inverno e tendo tendência a reduzir-se nas restantes estações do ano, o que está de acordo com os resultados dos modelos do ENSEMBLES.



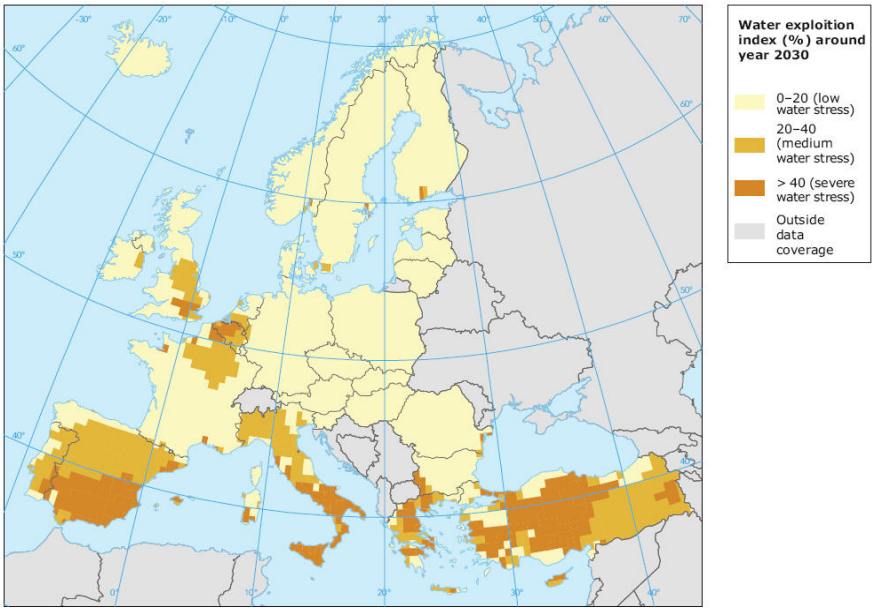
Fonte: EEA, 2007

Figura 1.9.20 - Variação do escoamento médio anual em 2070 versus 2000

A prevista concentração da precipitação anual média no Inverno poderá aumentar a frequência e magnitude dos fenómenos extremos, em particular chuvadas fortes e consequentemente inundações.

Por outro lado, o aumento da temperatura e redução da precipitação previstos para o Verão poderão agravar ainda mais as secas. Note-se que Portugal é já susceptível a secas devido ao efeito bloqueador das frentes subtropicais de altas pressões do Atlântico Norte, que impedem as frentes polares de atingirem a Península Ibérica.

Assumindo que os impactos das alterações climáticas na precipitação serão dominados pela variabilidade climática natural até 2030, a Figura 1.9.21 apresenta o índice de exploração de água próximo deste ano, isto é, a percentagem de água disponível extraída. Na região hidrográfica, o stress hídrico é baixo a médio.



Fonte: EEA, 2007

Figura 1.9.21. *Stress* hídrico em bacias hidrográficas europeias em 2030

1.9.2.4. Subida do nível médio das águas do mar

A subida da temperatura média global implicará uma expansão térmica dos oceanos e o derreter de camadas de gelo continental (isto é, gelo existente sobre camadas continentais). Ambas as consequências conduzem a uma subida do nível médio das águas do mar.

No seu relatório de 2007, o IPCC projectava uma subida entre 18 e 59 centímetros de 1990 a 2090, resultante sobretudo da expansão térmica dos oceanos, a que devia ser adicionada uma quantidade não especificada proveniente das alterações nas grandes camadas de gelo que cobrem a Gronelândia e a Antárctida.

A contribuição destas camadas não é, no entanto, desprezável e de acordo com vários estudos tem-se assistido à sua aceleração recente. As observações recentes na Gronelândia e oeste da Antárctida dão conta precisamente da aceleração dessa perda de massa e as taxas de subida do nível médio das águas do mar previstas para o século XXI excedem tudo o que já foi visto nos últimos 2000 anos, prevendo-se para 2050 um aumento de onze mm/ano, associado à contribuição dinâmica das camadas de gelo.

Grinsted et al. (2009) recorrem a um modelo semi-empírico para reconstruir o nível do mar desde o paleolítico e projectá-lo no futuro. Assumindo que os parâmetros do modelo encontrados para o passado permanecem válidos no futuro, prevêem um aumento do nível médio das águas do mar até ao final do século situado entre aproximadamente 50 e 170 cm (o triplo do previsto pelo IPCC; Quadro 1.9.3).

Rahmstorf (2010), recorrendo também a modelos semi-empíricos, que cruzam as medições passadas da temperatura média e do nível médio das águas do mar e que assumem que há uma correlação directa entre estas duas grandezas que se irá manter no futuro, verificou que, no decorrer do século XX, a taxa de subida do nível médio das águas do mar triplicou em resposta a uma subida da temperatura média de 0,8 ºC. De acordo com esta abordagem, desde o início das medições por satélite, o nível do mar aumentou 80% mais rapidamente (cerca de 3,4 mm por ano) do que o previsto pelos modelos do IPCC (1,9 mm por ano). Esta diferença deve-se à resposta do gelo continental ao aquecimento global, uma

vez que o IPCC assume uma contribuição zero das camadas de gelo da Gronelândia e Antárctida na futura subida do nível médio das águas do mar.

Quadro 1.9.3– Projecções do aumento do nível médio das águas do mar 2090-2099 por cenário SRES

Fonte: Grinsted et al., 2009 (unidades: mm/ano)

	A1B	A1F1	A1T	A2	B1	B2	T0
Moberg	0,91-1,32	1,10-1,60	0,89-1,30	0,93-1,36	0,72-1,07	0,82-1,20	0,21-0,38
Jones & Mann	1,21-1,79	1,45-2,15	1,18-1,76	1,24-1,83	0,96-1,44	1,09-1,62	0,29-0,49
Histórico	0,32-1,34	0,34-1,59	0,32-1,32	0,32-1,37	0,30-1,10	0,31-1,22	0,22-0,44
Imm/Inf	0,8/0,8	1,2/1,0	0,7/0,8	1,0/0,8	0,6/0,7	0,7/0,8	0,0/0,3
IPCC	0,21-0,48	0,26-0,59	0,20-0,45	0,23-0,51	0,18-0,38	0,20-0,43	

Notas: T0 corresponde ao cenário sem aumento de temperatura

Imm/Inf refere-se às projecções, assumindo um tempo de resposta imediato/finito

Período de referência 1980-1999

Dias (2009) analisou os registos dos níveis de água dos marégrafos da costa Ibérica Atlântica (Santander, Corunha, Vigo, Cascais e Aveiro) e constatou um padrão de subida do nível médio do mar, embora com alguma incerteza associada (Quadro 1.9.4).

Quadro 1.9.4 – Tendências do nível médio do mar para a costa Ibérica Atlântica

Fonte: Dias, 2009

	Tendência (mm/ano)	Desvio padrão (mm/ano)
Santander	2,18	0,36
Corunha	1,38	0,31
Vigo	2,62	0,33
Cascais	0,43	0,38
Aveiro	1,15	0,68

Notas: Período de registos para o marégrafo de Aveiro de 1979 a 2002

As consequências da subida do nível médio das águas do mar para os recursos hídricos são várias, destacando-se a salinização dos aquíferos costeiros e o aumento do risco de cheias nos troços próximos da foz dos cursos de água. Acresce a redefinição das massas de águas costeiras e de transição, o aumento da erosão costeira devido ao transporte mais intenso de sedimentos marinhos e a um aumento na altura das ondas e, consequentemente, na energia por elas transportada, um aumento da amplitude de maré em estuários e lagoas costeiras, resultando em alterações de ordem morfológica nas margens e fundos e de ordem biológica causados pela alteração da salinidade (Silva e Ribeiro, 2010; Ferreira, Dias e Taborda, 2008). Mesmo as áreas equipadas com estruturas de defesa costeira estão em risco, por não estarem ainda em equilíbrio com os processos actuais que ocorrem no litoral

e por terem sido aplicadas medidas de prevenção da erosão locais e de curto prazo que não atacam as causas dos processos de erosão no longo prazo (Hoepffner *et al.*, 2006).

No entanto, e de acordo com Coelho *et al.* (2009), os efeitos da acção das ondas deverão ser mais importantes que a subida do nível médio das águas do mar a médio prazo. Coelho *et al.* (2009) aplicaram um modelo numérico à região costeira de Aveiro e concluíram que esta sofre de um défice sedimentar devido à redução do fornecimento de sedimentos do rio Douro. Esta situação pode agravar-se a médio-longo prazo devido às alterações climáticas, em particular por se prever uma diminuição da precipitação e um aumento dos episódios e duração das secas, reduzindo ainda mais os sedimentos fluviais que chegam à costa. Adicionalmente, a subida do nível médio das águas do mar, em conjunto com o aumento provável da frequência de eventos extremos, pode acentuar os períodos de erosão e potenciar inundações, devido às alterações na altura e direcção médias das ondas, que alterarão também o transporte ao longo da costa. Apesar de não estarem previstas grandes alterações na altura média das ondas na região de Aveiro, mesmo o mais pequeno aumento na frequência de ondas elevadas deverá ter um maior efeito que o cenário mais pessimista de subida do nível médio das águas do mar.

Estas consequências não podem, contudo, ser completamente dissociadas da acção humana directa no litoral português. Ferreira, Dias e Taborda (2008) prevêem que os impactos devidos às alterações humanas directas, como a erosão costeira provocada pela retenção de sedimentos fluviais devido à construção de uma barragem, serão as principais responsáveis pelas alterações no litoral, relegando para segundo plano a subida do nível médio do mar, que contribuirá a longo prazo para um agravamento das alterações costeiras.

1.9.2.5. Síntese

Apesar da incerteza, todos os cenários e estudos apresentados são unânimes ao prever de que ao longo do século XXI, a RH2 deverá sofrer um aumento da temperatura média anual e uma diminuição da precipitação média anual, mais acentuadas no Verão. Até 2020, e tendo como referência o período 1950-1980, a temperatura do ar poderá aumentar cerca de 1ºC no Verão e a precipitação anual reduzir-se no máximo 10%. O nível médio do mar deverá aumentar a uma taxa média entre 1,9 mm/ano a 3.4 mm/ano.

Nesta fase dos planos, as alterações climáticas devem ser sobretudo vistas como um factor de agravamento de outros riscos, nomeadamente erosão costeira, inundações e secas, devendo ser integradas no planeamento e gestão territoriais.

1.9.2.6. Conclusões e medidas de adaptação

A resposta ao desafio das alterações climáticas desenvolve-se ao longo de dois eixos fundamentais, que não se excluem mutuamente: a mitigação e a adaptação. Numa primeira fase a resposta internacional privilegiou a mitigação, concretamente, o controle da emissão para a atmosfera de gases com efeito de estufa. Mas devido à inércia dos sistemas climáticos, a acção neste domínio apenas produzirá benefícios a longo prazo, não sendo suficiente para impedir, a curto e médio prazo, alguns efeitos das alterações climáticas. Acresce que, infelizmente, não tem sido possível obter consensos internacionais que conduzam a uma estratégia de redução segura e efectiva das emissões globais para a atmosfera de gases com efeito de estufa. A necessidade de adaptação é também, assim, inevitável, de modo a preparar a sociedade para os efeitos deste fenómeno e assegurar, dessa forma, a redução dos respectivos impactos negativos.

O sector da água tem um importante papel a desempenhar nestes dois eixos de resposta às alterações climáticas porque pode contribuir para o cumprimento de objectivos de redução das emissões, porque tem de se adaptar a uma nova realidade climática e porque é condicionado pela forma como outros sectores respondem ao desafio das alterações climáticas.

Dada a estreita ligação entre a água e a energia, o sector da água não pode ficar alheado aos esforços a realizar no domínio da mitigação. O sector é, simultaneamente, fonte de produção de energia renovável e limpa e, enquanto consumidor de energia, contribuinte para a emissão dos gases com efeito de estufa quando esta é produzida a partir de combustíveis fósseis. Mas é unanimemente reconhecido que os recursos hídricos constituem o principal veículo de transmissão dos impactos das alterações climáticas sobre as actividades humanas e que, por essa, razão é o sector onde os esforços de adaptação devem ser prioritários.

Qualquer acção de adaptação tem por objectivo a redução da vulnerabilidade de um sistema às pressões decorrentes do novo regime climático. Esta vulnerabilidade é função da exposição do sistema ao clima, da sua robustez às alterações projectadas e a ainda da sua capacidade de adaptação a variações do clima.

São vários os desafios que se colocam no âmbito da definição e implementação de medidas e procedimentos de adaptação do sector da água. O conhecimento das tendências ou cenários de alterações climáticas e a quantificação dos factores da vulnerabilidade aumentou muito significativamente nos últimos anos, mas subsistem ainda incertezas significativas, sobretudo no que diz respeito à magnitude das alterações. Acresce que o conhecimento relativo às alterações de valores médios de variáveis climáticas, como a temperatura ou a precipitação, é maior do que o que se refere à frequência ou período de retorno de eventos extremos, que potencialmente podem provocar danos mais significativos.

O quadro de complexidades, incertezas e dificuldades associado ao problema das alterações climáticas não deve, no entanto, constituir argumento para adiar a reflexão sobre a melhor estratégia de adaptação e para avançar com a implementação de uma primeira geração de medidas, devidamente enquadradas numa estratégia de adaptação multidisciplinar, consistente, coerente e que abranja os diversos sectores da sociedade.

A gestão da água sempre exigiu capacidade de decisão em condições de incerteza. Nesta perspectiva, a consideração dos impactos das alterações climáticas não requer nenhuma mudança drástica das práticas de gestão da água, pois aquelas constituem apenas uma fonte adicional da incerteza susceptível de influenciar os valores futuros da disponibilidade e procura de água. A principal mudança conceptual deverá ser o abandono do pressuposto tradicional da engenharia que considera o clima histórico como um indicador credível das circunstâncias futuras.

A questão das alterações climáticas tem de ser considerada de forma integrada em todas as políticas sectoriais com reflexos nos recursos hídricos, designadamente na área do ambiente, ordenamento do território, agricultura, energia, turismo. Se os responsáveis de cada sector ou sistema vulnerável ao clima basearem a sua acção numa visão abrangente e de longo prazo, a questão das alterações climáticas, em todas as suas vertentes, é naturalmente considerada em todos os processos de decisão, em paralelo com os restantes

factores condicionantes. O foco deve por isso ser a internalização da questão das alterações climáticas nos ciclos de planeamento e de gestão sectoriais e nos momentos de definição estratégica.

É importante realçar que a adaptação não é um fim em si mesmo, mas um processo de proposta e implementação de medidas que acompanham a própria evolução climática e o conhecimento progressivo de todas as vertentes deste fenómeno. Os decisores deverão ajustar-se a um ambiente de incerteza que exigirá a contínua implementação de medidas provisórias de adaptação, algumas delas com um carácter de precaução, que serão posteriormente substituídas por outras medidas, também não necessariamente definitivas.

1.9.3. Cheias

1.9.3.1. Objectivos do Presente Estudo

O actual estudo tem como objectivo geral o conhecimento das cheias nas sub-bacias dos rios Ave, Cávado e Leça e nas sub-bacias costeiras entre Neiva e Cávado, entre Cávado e Ave, entre Ave e Leça e entre Leça e Douro, bem como a caracterização desses caudais para as diferentes massas de água em termos de ordem de grandeza, para vários períodos de retorno.

Sob o ponto de vista físico, uma cheia é um fenómeno temporário que corresponde à ocorrência de caudais elevados num curso de água. O escoamento desses caudais, ao ocasionar o aumento da velocidade da corrente e a subida do nível da superfície livre respectiva, torna-se responsável por eventuais ataques e erosão das fronteiras sólidas em contacto com o escoamento e pelo transbordamento do leito normal (leito menor) desse curso de água e consequente inundação dos terrenos marginais. Quanto à sua origem as cheias podem classificar-se em naturais e artificiais.

No presente capitulo, o termo cheia é sinónimo de cheia natural.

A análise que se faz teve como base os estudos anteriores dos Planos de Bacias Hidrográficas do rio Ave, do rio Leça e do rio Cávado, sendo no entanto o estudo centrado na massa de água, conceito introduzido pela Lei de Água (D.L. 58/2005 de 29 de Dezembro) que estabelece as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas.

1.9.3.2. Cheias na Região Hidrográfica RH2

Ave

A sub-bacia do rio Ave tem uma área total de 1 390 km^2, toda ela localizada em território nacional e tem uma forma alongada orientando-se sensivelmente no sentido ENE-WSW.

As cheias importantes que se registam nesta sub-bacia estão associadas às elevadas precipitações do tipo frontal, resultantes da passagem de sucessivas superfícies frontais meteorológicas que se deslocam do Atlântico para o interior do País.

Na bacia hidrográfica do Ave foram construídos vários aproveitamentos a maior parte fios de água puros, muito antigos e quase todos particulares. Destas destacam-se três albufeiras (Guilhofrei, Ponte da Esperança e Andorinhas) com uma capacidade de armazenamento reduzida de cerca de 22 dam^3, na quase totalidade concentrados em Guilhofrei. Pela diminuta capacidade de armazenamento e localização nas cabeceiras da bacia a sua influência no amortecimento das cheias é nula.

A inexistência de registos relativos a caudais, tanto em termos de valores máximos anuais, como no que se refere aos valores contínuos (hidrogramas), impossibilitam a possibilidade de efectuar uma análise dos caudais de cheia a partir de registos de caudais.

Cávado

A sub-bacia do rio Cávado tem uma área total de 1592 km^2, toda ela localizada em território nacional e tem uma forma alongada orientando-se sensivelmente no sentido ENE-WSW.

As cheias importantes que se registam nesta sub-bacia, estão associadas às elevadas precipitações do tipo frontal, resultantes da passagem de sucessivas superfícies frontais meteorológicas que se deslocam do Atlântico para o interior do País.

Para aproveitamento do elevado potencial energético da bacia hidrográfica do rio Cávado, foram construídos vários aproveitamentos hidroeléctricos de grandes dimensões (Alto Cávado, Alto Rabagão, Venda Nova, Salamonde, Caniçada, Paradela e Penide), cujas albufeiras têm uma capacidade total de aproximadamente 1121 dam^3 (dos quais 63,9% pertencem à albufeira do Alto Rabagão), permitindo uma regularização dos caudais e o amortecimento de algumas cheias que tradicionalmente ocorreriam, principalmente as de menor período de retorno.

A quase inexistência de registos relativos a caudais, tanto em termos de valores máximos anuais, como no que se refere aos valores contínuos (hidrogramas) limitam a possibilidade de efectuar uma análise dos caudais de cheia a partir de registos.

Leça

A sub-bacia do rio Leça tem uma área total de 190 km^2, toda ela em território nacional.

A inexistência de registos relativos a caudais, tanto em termos de valores máximos anuais, como no que se refere aos valores contínuos (hidrogramas), impossibilitam a possibilidade de efectuar uma análise dos caudais de cheia a partir de registos de caudais.

1.9.3.3. Determinação dos caudais de cheia

Para determinar os caudais de cheia, associados às massas de água pertencentes à RH 2, analisaram-se as estações hidrométricas existentes na RH2 com mais de 20 valores de caudais instantâneos máximos anuais e realizaram-se análises estatísticas a estas séries de valores.

No Quadro 15.5 apresenta-se o inventário das estações identificadas, com indicação dos períodos de registos disponíveis.

Quadro 1.9.5 – Estações hidrométricas pertencentes à RH2 com registos de caudais instantâneos máximos anuais

Estação Hidrométrica		Bacia	Linha de água	Período de observação		Nº de anos de observações
Código	Designação			Data de início	data de final	
03J/02H	Abelheira (canal)	Cávado	Ribeiro das Cavadas	1972/73	1989/90	18
03J/01H	Alto Cávado (derivação)	Cávado	Rio Cávado	1966/67	2003/2004	26
03J/06H	Alto Cávado (rio)	Cávado	Rio Cávado	1966/67	2004/2005	39
05E/02H	Açude de Tougues	Ave	Rio Ave	1978/79	1988/89	11
04F/02H	Barcelos	Cávado	Rio Cávado	1979/80	1989/90	5
04J/02H	Cabreira (derivação)	Cávado	Rio Saltadouro	1972/73	1989/90	17
04J/07H	Cabreira (total)	Cávado	Rio Saltadouro	1972/73	1989/90	19
03H/04H	Covas	Cávado	Rio Homem	1955/56	2003/2004	49
06G/04H	Fervença (Leça)	Leça	Rio Leça	1980/81	1989/90	9
04H/01H	Garfe	Ave	Rio Ave	1986/87	1989/90	4
04G/04H	Padim da Graça	Cávado	Rio Cávado	1980/81	1986/87	5
06G/03H	Pereiras	Leça	Rio Leça	1980/81	1989/90	10
05E/03H	Ponte ave	Ave	Rio Ave	1986/87	1989/90	4
05G/01H	Ponte Brandão	Ave	Rio Selho	1979/80	1989/90	9
05E/01H	Ponte Junqueira	Ave	Rio Este	1978/79	1989/90	11
03I/03H	Toco	Cávado	Rio de Toco	1972/73	2003/2004	25
03I/01H	Toco (derivação)	Cávado	Rio de Toco	1977/78	2003/2004	18

Fonte: SNIRH 2011

Como se pode observar no Quadro 1.9.5 existem apenas quatro estações hidrométricas com número de registos superior a 20 anos, número que se considera aceitável para fazer uma análise dos caudais de ponta de cheia.

No entanto considerou-se que as estações hidrométricas de Alto Cávado (rio) e Alto Cávado (derivação) não deveriam ser utilizadas, visto se localizarem em zonas muito modificadas onde que ocorrem transvazes.

Restam, assim, a EH de Covas e a EH de Toco. No entanto, não foi possível obter uma correlação válida entre elas.

Assim, não sendo possível aferir uma fórmula regional para a RH 2, decidiu-se utilizar as fórmulas regionais obtidas no PGRH do Douro.

No PGRH do Douro obtiveram-se as fórmulas regionais com base na análise estatística dos caudais instantâneos máximos anuais, para várias zonas da bacia do rio Douro. Estas zonas são:

- Zona I: Tâmega (a jusante de Chaves), Paiva, Corgo, Sousa, Varosa e Arda.
- Zona II: Tâmega (a montante de Chaves), Tua, Tedo, Távora, Torto e Teja.
- Zona III: Sabor e Côa.

A Zona I foi ainda dividida em duas sub-zonas:

- Sub-zona 1 – bacias a norte do rio Douro.

- Sub-zona 2 – bacias a sul do rio Douro.

Tendo em conta as características morfológicas e fisigráficas das sub-bacias que constituem a RH 2 considerou-se que esta se integra na Zona I – sub-zona 1. Assim as fórmulas regionais do tipo $Q=CA^n$, em que Q é o caudal de ponta em m^3/s, A é a área da bacia em km^2 e c e n são constantes que dependem do período de retorno são apresentadas no Quadro 1.9.6.

Quadro 1.9.6 – Fórmula regional aplicada à RH 2

Período de retorno (anos)	Fórmula regional
2	$Q = 2{,}4222\ A^{0{,}7348}$
5	$Q = 4{,}6414\ A^{0{,}7021}$
10	$Q = 6{,}1198\ A^{0{,}6917}$
20	$Q = 7{,}5426\ A^{0{,}685}$
50	$Q = 9{,}3887\ A^{0{,}679}$
100	$Q = 10{,}774\ A^{0{,}6758}$

No Quadro 1.9.7 apresentam-se os valores dos caudais de ponta de cheia que resultaram da aplicação das fórmulas regionais atrás indicada às secções terminais das massas de água da RH 2.

No Anexo 1 apresenta-se uma lista de todas as massas de água onde se indica a área da bacia hidrográfica total de cada uma.

Quadro 1.9.7 – Caudais de ponta de cheias nas massas de água pertencentes à RH 2 (m^3/s)

Sub-bacia	Código da massa de água	Designação da massa de água	Período de retorno (anos)					
			2	5	10	20	50	100
Ave	02AVE0105	Ribeira de Cantelães	33	53	96	172	309	519
Ave	02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	22	41	80	151	283	489
Ave	02AVE0107	Albufeira Ermal - Guilhofrei	82	102	150	234	381	598
Ave	02AVE0108	Rio Ave	22	40	79	150	283	488
Ave	02AVE0109	Rio Ave	34	55	98	174	312	522
Ave	02AVE0110	Rio Pequeno	29	50	91	166	302	511
Ave	02AVE0111	Ribeira da Póvoa	32	53	96	172	309	519
Ave	02AVE0112	Rio Pequeno	31	52	94	169	306	515
Ave	02AVE0113	Rio Veiga	27	47	87	161	296	504
Ave	02AVE0114	Rio de Agrela	26	46	86	159	294	502
Ave	02AVE0115	Rio das Pontes	22	41	80	152	284	490
Ave	02AVE0116	Rio Vizela	35	57	100	177	315	526

Sub-bacia	Código da massa de água	Designação da massa de água	Período de retorno (anos)					
			2	5	10	20	50	100
Ave	02AVE0117	Rio Este	73	94	142	225	371	587
Ave	02AVE0118	Ribeira do Selho	54	76	122	203	346	561
Ave	02AVE0119	Ribeira de Macieira	30	50	92	166	303	512
Ave	02AVE0120	Rio Ferro	82	102	150	233	381	597
Ave	02AVE0121	Rio Vizela	57	79	126	207	351	565
Ave	02AVE0122	Rio Este	139	148	194	278	429	648
Ave	02AVE0123	Ribeiro de Sá	19	36	73	143	273	477
Ave	02AVE0124	Ave-WB3	421	323	333	403	551	768
Ave	02AVE0125	Regato de Nespereira	23	41	81	152	285	491
Ave	02AVE0126	Rio Ave (HMWB – Jusante B. Guilhofrei)	224	208	245	327	479	697
Ave	02AVE0127	Rio Pele	50	72	118	198	341	554
Ave	02AVE0128	Rio Sanguinhedo	20	38	76	147	278	483
Ave	02AVE0129	Ave-WB2	490	359	358	424	571	786
Ave	02AVE0130	Rio Ave	414	319	330	401	549	766
Ave	02AVE0131	Rio de Trofa	27	47	88	162	297	505
Ave	02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	15	31	66	133	260	461
Ave	02AVE0133	Rio Pelhe	39	61	105	183	323	534
Ave	02AVE0134	Ribeira da Granja	15	31	65	132	259	460
Ave	02AVE0135	Ave-WB1	494	361	360	425	572	787
Cávado	02CAV0060	Rio Cávado	44	66	112	191	332	544
Cávado	02CAV0061	Ribeiro do Beredo	41	63	108	186	326	538
Cávado	02CAV0062	Rio Cávado	71	93	140	223	369	585
Cávado	02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	16	32	67	135	262	464
Cávado	02CAV0064	Rio Homem	32	53	96	172	309	519
Cávado	02CAV0065	Ribeiro Dola	18	36	73	143	272	476
Cávado	02CAV0066	Rio Cávado	87	107	155	239	387	604
Cávado	02CAV0067	Rio Rabagão	25	45	85	158	292	500
Cávado	02CAV0068	Albufeira Paradela	126	139	185	270	420	639
Cávado	02CAV0069	Albufeira Vilarinho das Furnas	48	71	116	196	338	552
Cávado	02CAV0070	Rio Homem (HMWB – Jusante B. Vilarinho Furnas)	63	85	132	214	359	574
Cávado	02CAV0071	Ribeiro da Roda	22	41	80	151	284	490
Cávado	02CAV0072	Albufeira Alto Rabagao	73	94	142	225	371	587
Cávado	02CAV0073	Ribeira de Cabril	33	54	97	173	311	521
Cávado	02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB – Jusante B. Alto Rabagão)	92	111	159	243	391	609
Cávado	02CAV0075	Rio Gerês	21	40	78	149	281	487
Cávado	02CAV0076	Rio Cávado (HMWB – Jusante B. Paradela)	146	154	199	283	434	653
Cávado	02CAV0077	Rio de Fafião	43	65	110	188	329	542
Cávado	02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB – Jusante B. Venda Nova 1)	139	148	194	278	429	648
Cávado	02CAV0079	Rio Caldo	21	40	79	150	282	487

Sub-bacia	Código da massa de água	Designação da massa de água	Período de retorno (anos)					
			2	5	10	20	50	100
Cávado	02CAV0080	Albufeira Salamonde	271	237	269	348	499	718
Cávado	02CAV0081	Rio Cávado (HMWB – Jusante B. Salamonde)	274	239	270	349	500	719
Cávado	02CAV0082	Rio de Saltadouro	36	58	101	178	317	528
Cávado	02CAV0083	Albufeira Venda Nova	135	146	192	276	427	646
Cávado	02CAV0084	Ribeira de Amiar	44	66	111	190	331	544
Cávado	02CAV0085	Ribeira da Abadia	21	40	78	150	281	487
Cávado	02CAV0086	Albufeira Canicada	321	267	292	368	519	737
Cávado	02CAV0087	Ribeira do Tojal	34	56	99	175	313	524
Cávado	02CAV0088	Ribeiro de Lamas	16	32	67	135	262	464
Cávado	02CAV0089	Rio Homem (HMWB – Jusante B. Vilarinho Furnas)	143	151	197	282	432	651
Cávado	02CAV0090	Rio Cávado (HMWB – Jusante B. Caniçada)	363	291	310	384	534	751
Cávado	02CAV0091	Ribeira de Febres	30	51	93	168	304	513
Cávado	02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	24	44	83	156	290	497
Cávado	02CAV0093	Ribeira de Panóias	25	45	85	158	292	499
Cávado	02CAV0094	Rio Labriosca	20	38	76	147	278	483
Cávado	02CAV0095	Rio Cávado (HMWB – Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	477	353	354	420	567	782
Cávado	02CAV0096	Cavado-WB1	546	388	378	439	585	799
Cávado	02CAV0097	Rio Covo	31	52	94	169	306	516
Cávado	02CAV0098	Ribeira das Pontes	46	68	114	193	334	547
Cávado	02CAV0099	Ribeira de Mouriz	14	29	63	129	254	455
Cávado	02CAV0100	Rio Lima	18	36	73	142	271	475
Cávado	02CAV0101	Ribeira do Sapogal	17	34	70	139	268	471
Cávado	02CAV0102	Cavado-WB2	540	385	376	438	584	797
Cávado	02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	19	37	74	143	274	478
Cávado	02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	38	60	104	181	320	532
Leça	02LEC0136	Rio Leça	72	94	141	224	370	587
Leça	02LEC0137	Ribeira do Arquinho	32	53	95	171	308	518
Leça	02LEC0138	Rio Leça	113	128	175	260	409	628
Leça	02LEC0139	Leca	115	130	177	262	411	630
Costeiras	02NOR0725	Rio Alto	19	37	75	145	275	480
Costeiras	02NOR0726	Rio Onda	41	63	108	186	326	538
Costeiras	COST2a	CWB-I-1B	22	40	79	151	283	489
Costeiras	COST2b	CWB-I-1B	44	66	111	190	331	543
Costeiras	COST2c	CWB-I-1B	19	36	73	143	272	476
Costeiras	COST2d	CWB-I-1B	26	46	86	160	294	502
Costeiras	COST2e	CWB-I-1B	15	30	65	132	258	460

1.9.3.4. Áreas inundáveis

1.9.3.4.1. Enquadramento legal. Situação actual

As inundações são um fenómeno natural que pode pôr em causa a segurança de pessoas, de bens e do ambiente e que, embora não possa ser evitado, é possível reduzir o risco e as consequências prejudiciais que lhe estão associadas.

O reconhecimento da necessidade de avaliar, gerir e mitigar os riscos de inundação levou à elaboração de legislação, que estabelece os instrumentos a adoptar para esse efeito.

A Lei da Água (Lei nº58/2005), que transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva nº 2000/60/CE do Parlamento e Concelho Europeu, estabelece as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas. No artigo nº 40 deste documento define-se como *"zonas inundáveis ou ameaçadas pelas cheias, as áreas contíguas à margem dos cursos de água ou do mar que se estendam até à linha alcançada pela maior cheia com probabilidade de ocorrência num período de retorno de um século"* e que estas devem ser *"objecto de classificação específica e de medidas especiais de prevenção e protecção, delimitando-se graficamente as áreas em que é proibida a edificação e aquelas em que a edificação é condicionada, para segurança de pessoas e bens"*.

O Decreto-Lei 115/2010 de 22 de Outubro, que transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva nº 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Concelho, estabelece um quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações. Neste documento são definidos os instrumentos de avaliação e de gestão dos riscos de inundações, cuja autoridade competente para a sua elaboração e implementação é a ARH Norte, e que serão divididos nas seguintes fases:

- Fase 1 - Avaliação preliminar dos riscos de inundações;
- Fase 2 - Elaboração das cartas de zonas inundáveis e das cartas de riscos de inundações;
- Fase 3 - Elaboração dos planos de gestão dos riscos de inundações.

A avaliação preliminar dos riscos de inundação "visa fornecer uma avaliação dos riscos potenciais" e, com base na mesma, identificar "as zonas onde existem riscos potenciais significativos de inundações ou nas quais a concretização de tais riscos se pode considerar provável", de acordo com o Decreto-Lei 115/2010, pelo que foi integrada no presente plano. Esta fase deve estar concluída até 22 de Dezembro de 2011.

Com base nas zonas com risco de inundação delimitadas na fase 1 são elaboradas as cartas de zonas inundáveis e as cartas de riscos de inundação (fase 2).

Nas cartas de zonas inundáveis, deverão ser indicados os caudais de cheia para diversos períodos de retorno, as respectivas profundidades de água em relação ao nível médio da superfície da água e as extensões das inundações.

A elaboração desta cartas tinha já sido prevista no Decreto-Lei 364/98 de 21 de Novembro de 1998, onde cabia aos municípios *"com áreas urbanas ou urbanizáveis atingidas por cheias, nomeadamente as ocorridas, no mínimo, desde a década de 60"* a demarcação das zonas inundáveis, a escala adequada, abrangendo os perímetros urbanos das áreas atingidas pela maior cheia conhecida. A maioria dos municípios optou por assinalar estas áreas nos seus Planos Directores Municipais, mas sem indicar caudais, períodos de retorno ou profundidades.

As cartas de riscos de inundações deverão indicar as potenciais consequências prejudiciais associadas às áreas indicadas nas cartas de zonas inundáveis, tais como, um número indicativo de habitantes potencialmente afectados, os edifícios sensíveis (hospitais, infra-estruturas de gestão de efluentes, edifícios com importância na gestão de emergência...) e o tipo de actividade económica potencialmente afectada.

Tanto as cartas de zonas inundáveis como as cartas de riscos de inundações, de acordo com o Decreto-Lei 115/2010, deverão estar concluídas até 22 de Dezembro de 2013.

Os planos de gestão dos riscos de inundações visam a "redução das potenciais consequências prejudiciais das inundações para a saúde humana, o ambiente, o património cultural, as infra-estruturas e as actividades económicas nas zonas identificadas com riscos potenciais significativos" que deverão estar concluídos até 22 de Dezembro de 2015.

No presente plano, identificaram-se as áreas onde existem riscos potenciais significativos de inundações, com o objectivo de cumprir a fase 1 do Decreto-Lei 115/2010.

1.9.3.4.2. Identificação das áreas inundáveis

A presente secção respeita à identificação das principais zonas de risco de inundação em consequência de cheias naturais.

Não é viável, no âmbito do presente Plano, fazer os estudos hidráulicos de regolfo que seriam necessários para delimitar as áreas inundáveis ao longo das diferentes linhas de água, com destaque para os troços urbanos.

Assim, para fazer um mapeamento aproximado das principais zonas de risco da Região Hidrográfica, conjugaram-se as seguintes fontes de informação:

- Áreas inundáveis assinaladas nos Planos Directores Municipais (PDM);
- Áreas inundáveis identificadas nos Planos de Bacia Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça;
- Áreas inundáveis identificadas na base de dados do SNIRH (Atlas da Água);
- Áreas inundáveis fornecidas directamente pela equipa do Projecto de Controle de Cheias do INAG (Engº Valério);
- Zonas de risco definidas na publicação do LNEC As cheias em Portugal. Caracterização das zonas de risco.

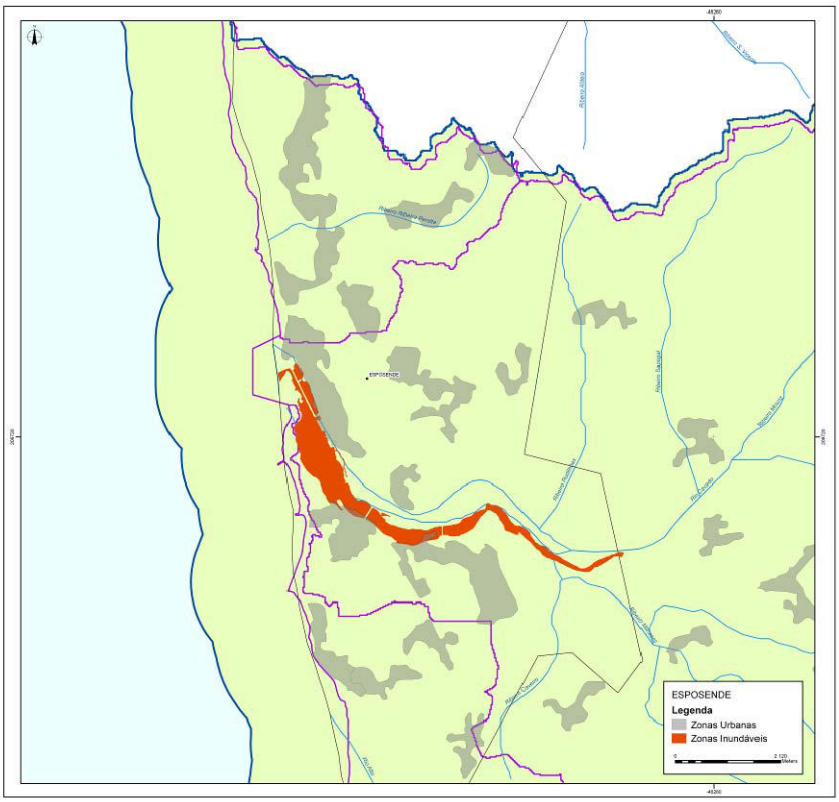
As localizações destas zonas encontram-se assinaladas no Desenho RH2_P2_S1_9_RT_D001 em anexo.

Em resultado do cruzamento desta informação, foram assinaladas as áreas em que, quer por conhecimento de cheias históricas, quer por estudos que permitiram definir limites para a cheia centenária, se consideram em risco potencial significativo de inundações.

Esta análise foi limitada a zonas em que, reconhecidamente, as cheias históricas têm provocado danos patrimoniais e humanos significativos.

As áreas com estas características na bacia do rio Cávado são as seguintes:

- Zona ribeirinha da cidade de Esposende (Figura 1.9.22).

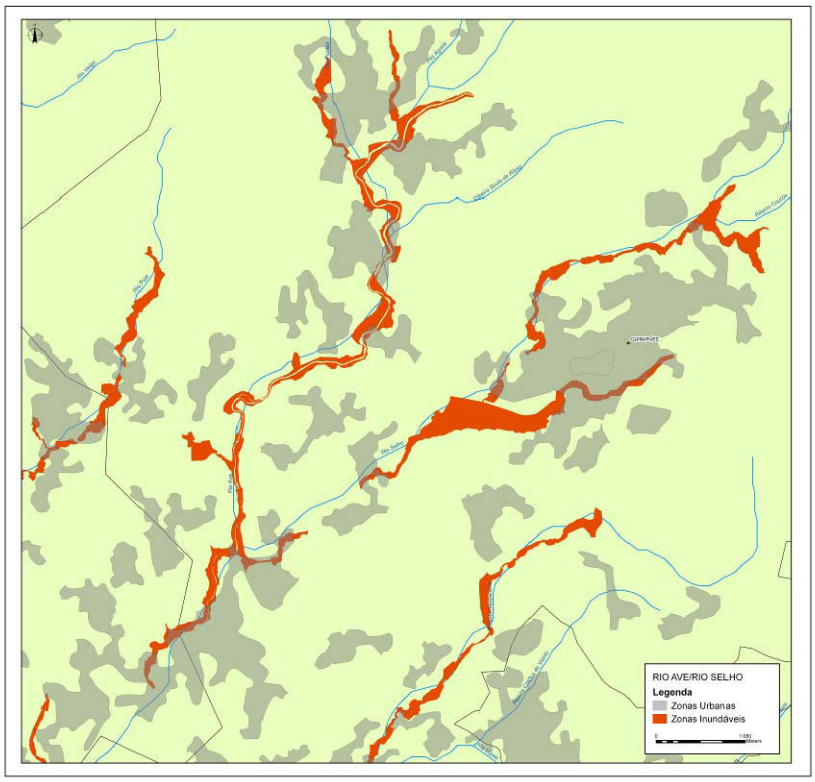


Fonte: PDM.

Figura 1.9.22 – Esposende. Áreas com risco de inundação.

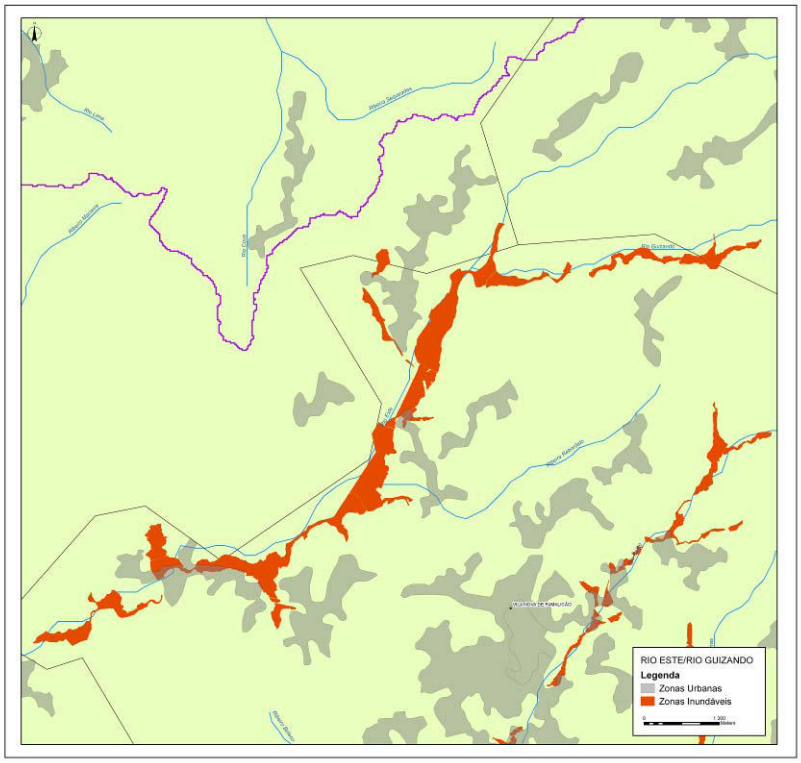
As áreas com estas características na bacia do rio Ave são as seguintes:

- Troço do Rio Ave na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Sande e Riba de Ave, troço do Rio Selhe na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Aldão e Selhe e a ribeira da Costa na sua passagem por Guimarães (Figura 1.9.23).
- Troço do Rio Este na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Arnoso e Gondifelos, troço do Rio Guizando na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Oliveira e Arnoso e troço do rio Pelhe na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Telhado e Eriz (Figura 1.9.24).
- Zona ribeirinha da cidade de Trofa (Figura 1.9.25).
- Zona ribeirinha da cidade de Vila do Conde (Figura 1.9.26).



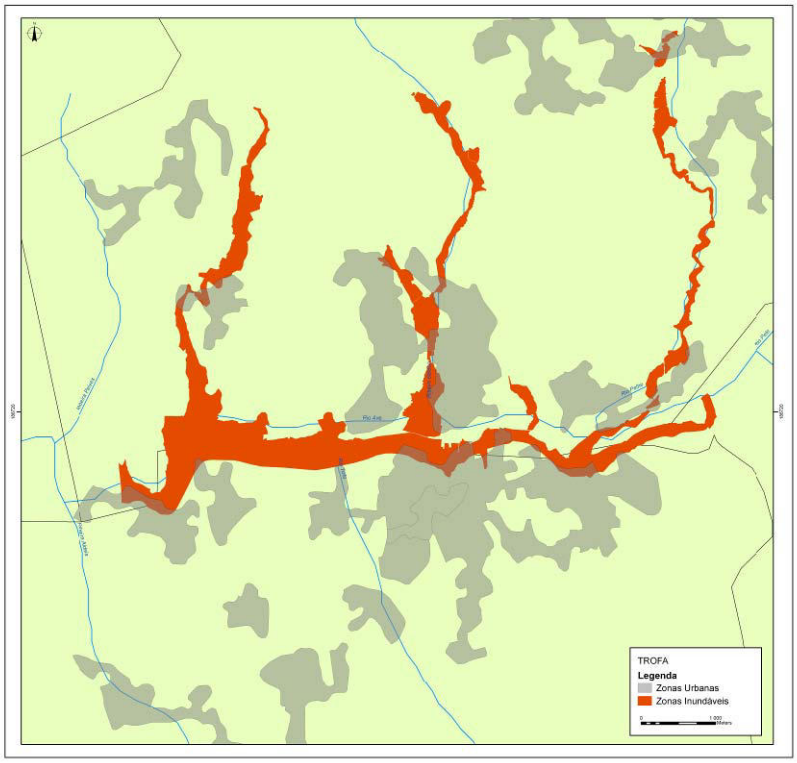
Fonte: PDM.

Figura 1.9.23 – Rio Ave/rio Selho. Áreas com risco de inundação.



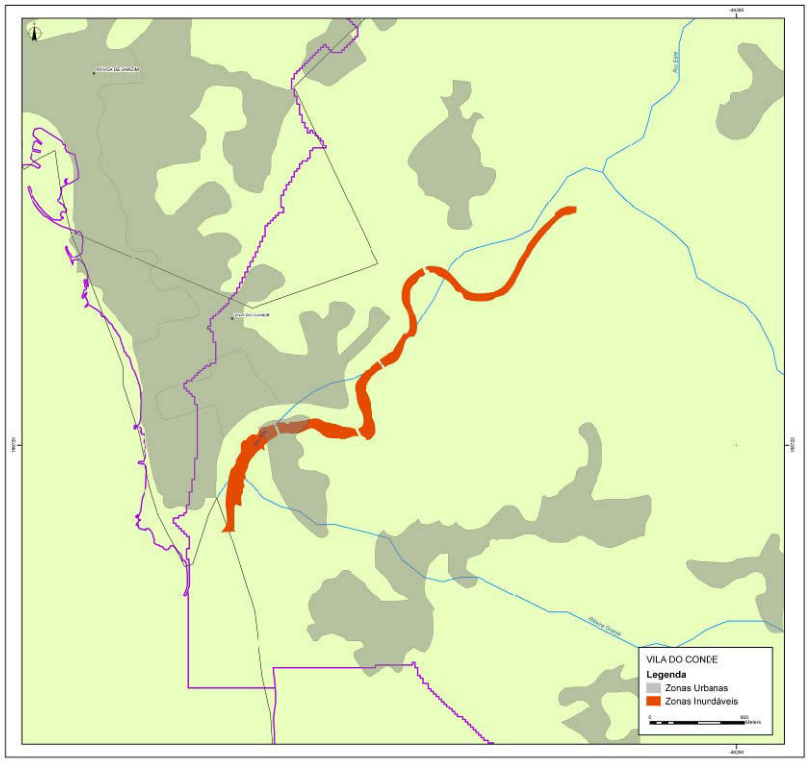
Fonte: PDM.

Figura 1.9.24 – Rio Este/rio Guizando/rio Pelhe. Áreas com risco de inundação.



Fonte: PDM.

Figura 1.9.25 – Trofa. Áreas com risco de inundação.

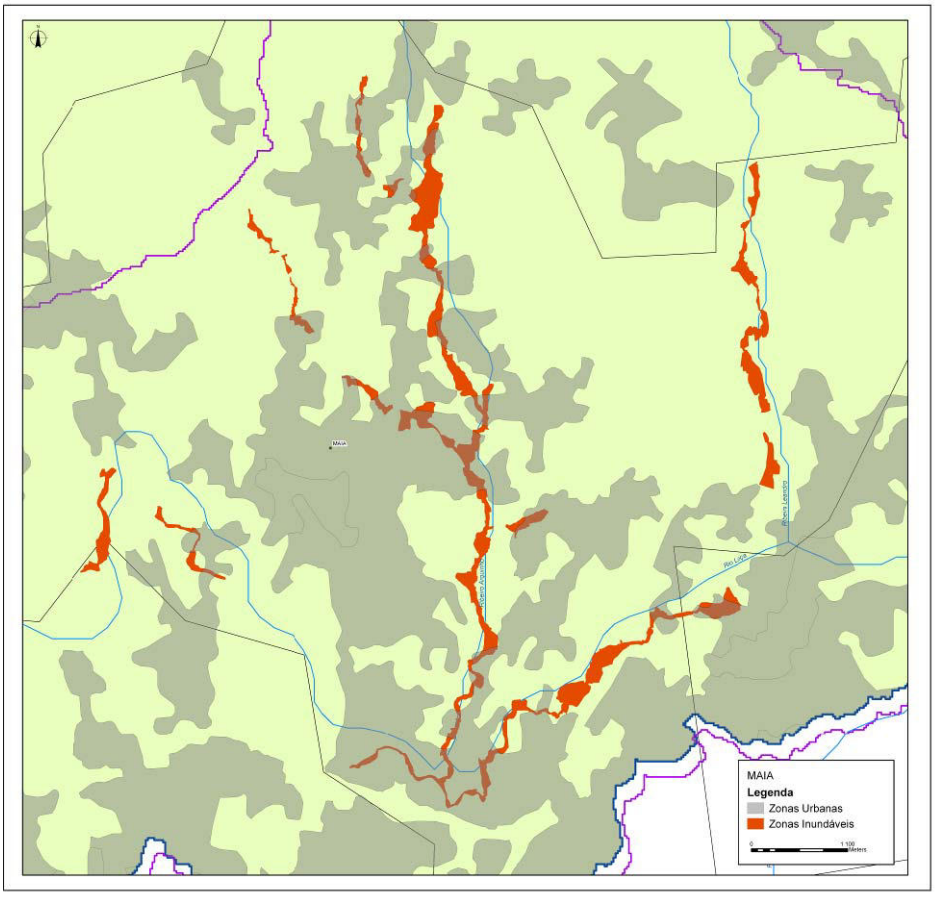


Fonte: PDM.

Figura 1.9.26 – Vila do Conde. Áreas com risco de inundação.

As áreas com estas características na bacia do rio Leça são as seguintes:

- Zonas ribeirinhas na área urbana da Maia (Figura 1.9.26).



Fonte: PDM.

Figura 1.9.27 – Maia. Áreas com risco de inundação.

1.9.4. Secas

As situações de seca constituem uma ocorrência natural associada geralmente à falta de precipitação, e a sua definição varia de local para local, dependendo das condições climáticas normais, das actividades da região, das práticas agrícolas e das reservas de água disponíveis.

A designação de "seca" respeita a um período de persistência anómala de tempo seco, de modo a causar problemas na agricultura, na pecuária e/ou no fornecimento de água. Em geral, distingue-se entre seca meteorológica, seca agrícola, seca hidrológica e seca sócio-económica, consoante as consequências decorrentes deste fenómeno.

1.9.4.1. Análise histórica das secas ocorridas na RH2

A situação geográfica do território Continental é favorável à ocorrência de episódios de seca, quase sempre associados a situações em que o anticiclone subtropical do Atlântico Norte se mantém numa posição que impede que as perturbações da frente polar atinjam a Península Ibérica (Pires, *et. al.*, 2010).

Situações de seca passadas permitem identificar que as principais vulnerabilidades em termos de abastecimento público doméstico se localizam, nas regiões de interior Centro, bem como no sul do país, essencialmente no Alentejo.

Relativamente aos episódios mais recentes importa referir as secas de 1994-1995 e a seca de 2004-2005. A primeira seca foi mais gravosa na região sul, enquanto a seca de 2004-2005 foi de maior extensão territorial e teve influência no centro do País, bem como no sul e norte.

De facto, a seca que decorreu entre 2004-2005 foi a seca mais intensa dos últimos 65 anos (Pires, *et. al.*, 2010). Segundo os mesmos autores, verifica-se que os últimos 30 anos foram os de maior frequência de situações de seca o que é indicativo de uma tendência para o aumento do risco e da vulnerabilidade a este fenómeno, o que poderá obviamente aumentar os potenciais impactos das secas, nomeadamente ao nível dos sectores agrícolas e hidrológico e necessariamente social (Pires, *et. al.*, 2010).

No Quadro 1.9.8 apresentam-se os anos em que ocorreram as principais secas, incluindo a zona onde se insere a região em análise, e a classificação da seca de acordo com o Índice SPI (Standardized Precipitation Index).

Quadro 1.9.8 – Anos em que ocorreram secas e sua classificação de acordo com o índice SPI

Ano	Região Afectada	Classificação SPI
1944/45	Todo o território	Moderada a extrema
1944/45	Todo o território	Moderada a extrema
1949	Norte	Moderada a extrema
1950	Todo o território	Moderada
1953/54	Norte	Moderada a extrema
1957	Norte	Moderada a severa
1967	Norte	Moderada
1974	Sul	Moderada a severa
1975	Todo o território	Moderada
1980/81/82	Todo o território	Moderada a severa
1992/93	Todo o território	Moderada a extrema
1995	Sul	Moderada a severa
2004/2005	Todo o território	Moderada a extrema

Fonte: Domingos, Sónia (2006)

Não obstante o período de análise das precipitações (Capítulo 1.2) ter terminado no ano hidrológico 2001/2002, e constituir a base de análise das secas no âmbito do presente trabalho, considera-se importante analisar a seca que ocorreu em 2005 devido à sua importância e consequências.

Em 2005 o acompanhamento da seca foi realizado pela Comissão para a Seca 2005 a qual integrou, entre outras instituições, o Instituto da Água (INAG), o Instituto de Meteorologia (IM), o Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica (IDRHa) e o Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil (SNBPC) tendo conduzido ao "Programa de Acompanhamento e Mitigação dos efeitos da Seca 2005".

O acompanhamento da situação de seca foi sistematizado através de um relatório quinzenal, resultado do trabalho de 19 entidades, onde foram identificadas as situações relatadas pelos que sofriam do efeito da seca.

Em 31 de Dezembro de 2005 foi publicado o "Relatório de Balanço da seca de 2005", o qual englobou a apresentação dos principais problemas que a seca provocou a nível ambiental e humano, as medidas tomadas e os custos gerais e sectoriais da seca.

A intensificação do acompanhamento começou por ser efectuada para a região Sul do país (Alentejo e Algarve), onde o efeito da seca nos meios hídricos superficiais se instalou mais cedo e com maior severidade, estendendo-se posteriormente às restantes regiões do país.

Os resultados da monitorização obtidos foram regularmente disponibilizados ao público, podendo ser visualizada graficamente a sua evolução temporal nos relatórios de acompanhamento da seca.

Na região Norte de Portugal, as origens de água não demonstraram degradação da qualidade da água em consequência da seca, o mesmo não se tendo passado em diversas origens do Centro e do Sul.

1.9.4.2. Aplicação do índice de precipitação padronizada, SPI, a séries de precipitação

1.9.4.2.1. Considerações gerais

A ocorrência de secas corresponde a um período suficientemente longo com ausência ou deficiência de precipitação e que provoca um desequilíbrio hidrológico acentuado. Consoante as suas consequências é possível distinguir quatro tipos de secas, nomeadamente, meteorológicas, agrícolas, hidrológicas e socioeconómicas (SANTOS, *et. al.*, 2010).

Uma seca meteorológica (também designada por climatológica) ocorre quando a precipitação se mantém inferior à média de forma continuada no tempo, a seca agrícola verifica-se quando se regista um défice de humidade no solo, não permitindo satisfazer as necessidades de crescimento de uma dada cultura. A seca hidrológica está associada a valores anormalmente baixos dos caudais fluviais e dos volumes armazenados em albufeiras e nos sistemas aquíferos. A seca sócio-económica ocorre quando a escassez de água é tão acentuada que tem consequências negativas nas pessoas e nas actividades económicas, ou seja, na sociedade em geral (SANTOS, *et. al.*, 2010).

No âmbito do presente trabalho, a análise de secas foi realizada pela determinação de índices de seca que caracterizam os défices hídricos, mais concretamente pelo índice de precipitação padronizada, SPI (*standardized precipitation index*), que associa a precipitação a diferentes escalas temporais valores numéricos susceptíveis de serem comparados entre regiões com climas bastante distintos (SANTOS, *et. al.*, 2010).

As escalas de tempo que foram analisadas no âmbito do presente trabalho são 3, 6 e 12 meses. As escalas inferiores a 6 meses permitem analisar a seca meteorológica e agrícola e a escala de 12 meses permite observar a seca hidrológica.

O cálculo do índice SPI permite conhecer uma medida padronizada do défice de precipitação e é realizado tendo por base amostras longas de precipitações mensais, sendo que SP3 utiliza séries de precipitação acumulada em 3 meses, SPI6, em 6 meses e SPI12, em 12 meses. O período de cálculo de precipitação acumulada entre dois intervalos de tempo consecutivos avança sempre um mês.

Para determinar o valor do índice SPI para 3, 6 e 12 meses recorreu-se aos valores de precipitação mensal para cada estação e aplicou-se um programa de cálculo automático especificamente desenvolvido para o efeito.

Fundamentalmente, o cálculo do SPI baseado numa amostra de precipitações a uma dada escala temporal, por exemplo, precipitações acumuladas num dado trimestre, requer o ajustamento a tal amostra de uma função de distribuição de probabilidades. O valor de SPI atribuído a cada precipitação não é mais do que o valor da normal reduzida para a probabilidade de não-excedência correspondente a essa precipitação, de acordo com a função de distribuição postulada. Na análise efectuada adoptou-se a lei de Pearson III considerada por alguns autores como a que melhor se ajusta às séries de precipitações, quer mensais, quer acumuladas em diferentes grupos de meses devido à grande flexibilidade que lhe é conferida pelos seus três parâmetros.

A amostra em análise engloba 56 postos pertencentes às bacias hidrográficas em estudo, referindo-se a um período de 70 anos, 1932/33 a 2001/02.

No Quadro 1.9.9 apresentam-se para os intervalos de SPI a classificação da intensidade das secas que foi considerada no presente estudo, bem como as respectivas probabilidades de não excedência.

Quadro 1.9.9 – Correspondência entre valores de SPI e intensidades das secas

De acordo com Agnew, 2000		
SPI	**Intensidade da seca**	**Probabilidade de não excedência**
<0.84 e >-0.84	Normal	60.0%
<-0.84	Moderadamente seca	<20.0%
< - 1.28	Seca	<10.0%
< - 1.65	Muita seca	<4.9%

Fonte: SANTOS, et. al., 2010

No Quadro 1.9.9 apresentam-se algumas das características das séries de SPI para as diferentes postos respectivamente às escalas temporais de 3, 6 e 12 meses. Em cada posto e para cada escala temporal de cálculo do SPI, apresentam-se os seguintes parâmetros:

i) SPI min (SPI (-)) – valor mínimo do índice de SPI;

ii) DES med (mês) – intervalo de tempo médio entre ocorrências de seca, correspondendo à média dos períodos com valores de SPI superiores a -1.28, indicativos de não seca;

iii) DS med (mês) – duração média das secas, considerando o valor médio dos períodos sequenciais, de um ou mais meses, em que SPI≤-1.28. Considera-se que o fim da seca surge no mês em que SPI>-1.28;

iv) MM med (|SPI| (-)) – valor médio da magnitude média MM, que é o valor médio do módulo da média dos SPI durante os meses em seca DS;

v) MM max (|SPI| (-)) – valor máximo da magnitude média MM, que é o valor máximo do módulo da média dos SPI durante os meses em seca DS;

vi) MS med (|SPI|.mês) – valor médio da magnitude da seca, em unidades de SPIxmeses como a média do produto: MS med = med (MMxDS).

vii) MS max (|SPI|.mês) – valor máximo da magnitude da seca, como o máximo do produto: MS max = max (MMxDS).

No Quadro 1.9.10, Quadro 1.9.11 e Quadro 1.9.12 apresentam-se algumas das características das séries de SPI para as diferentes postos respectivamente às escalas temporais de 3, 6 e 12 meses. Em cada posto e para cada escala temporal de cálculo do SPI, apresentam-se os seguintes parâmetros:

SPI min (SPI (-)) – valor mínimo do índice de SPI;

DES med (mês) – intervalo de tempo médio entre ocorrências de seca, correspondendo à média dos períodos com valores de SPI superiores a -1.28, indicativos de não seca;

DS med (mês) – duração média das secas, considerando o valor médio dos períodos sequenciais, de um ou mais meses, em que SPI≤ -1.28. Considera-se que o fim da seca surge no mês em que SPI>-1.28;

MM med (|SPI| (-)) – valor médio da magnitude média MM, que é o valor médio do módulo da média dos SPI durante os meses em seca DS;

MM max (|SPI| (-)) – valor máximo da magnitude média MM, que é o valor máximo do módulo da média dos SPI durante os meses em seca DS;

MS med (|SPI|.mês) – valor médio da magnitude da seca, em unidades de SPIxmeses como a média do produto: MS med = med (MMxDS).

MS max (|SPI|.mês) – valor máximo da magnitude da seca, como o máximo do produto: MS max = max (MMxDS).

Quadro 1.9.10 – Características das secas, considerando as séries de SPI 3, nos postos seleccionados da RH2.

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Algeriz (04G/04)	-2.81	15	1.6	1.69	2.47	2.78	8.20
Arada (05H/03)	-4.80	14	1.6	1.72	2.79	2.86	8.37
Barcelos (04F/01)	-3.18	16	1.6	1.74	2.84	2.75	12.51
Barragem de Guilhofrei (04I/01)	-3.54	17	1.9	1.74	2.67	3.38	11.57
Bouça da Mó (03I/02)	-2.75	18	1.9	1.69	2.75	3.19	14.18
Brancelhe (04I/02)	-3.75	17	1.8	1.68	2.60	3.16	9.82

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Caldelas (03G/04)	-2.73	15	1.6	1.67	2.38	2.71	8.84
Casais da Veiga (Ex: Padornelos) (02K/01)*	-5.02	19	1.9	2.16	4.25	4.44	26.83
Castelões (05G/03)	-2.81	15	1.6	1.65	2.56	2.74	8.32
Cibões (03H/05)	-5.10	16	1.8	1.70	3.27	3.04	11.22
Covide (Ex. Junceda) (03H/02)	-3.96	16	1.8	1.62	2.35	3.14	16.48
Ermesinde (06F/03)	-3.46	16	1.6	1.67	2.56	2.73	7.69
Ermida (03I/07)	-3.84	14	1.5	1.67	2.79	2.70	14.37
Escudeiros (05G/05)	-3.10	16	1.7	1.67	2.51	2.95	7.52
Esposende (04E/02)	-5.93	18	1.8	1.77	4.22	3.24	12.26
Fafe (05H/01)	-4.50	15	1.7	1.64	2.69	2.92	8.78
Faria (05F/03)	-3.16	13	1.5	1.63	2.24	2.43	8.13
Gerez (03I/05)	-5.17	16	1.8	1.60	2.88	2.96	14.40
Gondizalves (04G/06)	-4.82	17	1.8	1.79	4.82	3.17	12.12
Gontim (04I/05)	-4.98	18	1.9	1.69	3.39	3.38	11.12
Gralhós (03K/02)	-4.71	15	1.7	2.27	4.24	4.00	11.84
Leça da Palmeira (06E/02)*	-5.42	17	1.6	1.91	5.42	3.17	14.43
Leonte (03I/03)	-2.72	17	1.9	1.63	2.62	3.28	12.86
Lordelo (05G/06)	-2.93	19	1.9	1.64	2.26	3.25	22.56
Loureiro (05I/03)	-4.66	14	1.5	1.69	3.07	2.62	7.24
Moreira do Rei (05I/04)	-4.64	17	1.7	1.94	4.52	3.33	11.03
Outeiro (03J/02)	-4.08	14	1.7	1.63	3.15	2.93	10.45
Parada (05F/02)	-4.81	15	1.6	1.73	4.81	2.88	9.68
Paradela do Rio (03J/03)	-4.52	18	1.8	1.83	4.52	3.34	13.63
Pedra Bela (03I/06)	-5.15	17	1.8	1.75	2.90	3.38	11.61
Penedo (04I/06)	-5.25	14	1.6	1.73	3.31	2.82	11.60
Pincães (03I/08)	-4.47	17	1.9	1.70	3.04	3.48	16.42
Pitões (02J/01)	-5.11	19	1.9	1.70	3.04	3.43	23.71
Portela do Homem (03I/01)	-2.62	16	1.7	1.66	2.62	2.93	14.12
Portela do Vade (03G/03)	-3.33	17	1.8	1.68	2.32	3.17	13.28
Póvoa de Varzim (05E/03)	-2.95	15	1.6	1.68	2.44	2.66	8.37
Póvoa do Lanhoso (04H/01)	-2.88	16	1.8	1.71	2.56	3.07	7.68
Salamonde (03I/09)	-2.72	16	1.8	1.66	2.44	3.03	8.51
Salto (04J/02)	-4.54	15	1.8	1.69	2.95	3.04	10.09
Sameiro (04G/02)	-5.15	15	1.7	1.65	2.75	2.87	11.48
São Bento da Porta Aberta (03H/03)	-3.02	18	1.9	1.75	2.97	3.36	8.90

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
São Vicente de Chã (03K/03)	-4.80	16	1.9	1.75	4.50	3.30	11.71
Sezelhe (03J/01)	-4.73	18	1.9	1.73	3.05	3.31	8.96
Taipas (05G/04)	-3.73	15	1.6	1.70	2.66	2.77	7.08
Telhado (03J/06)	-3.40	15	1.6	1.69	2.82	2.73	10.43
Turiz (04G/03)	-4.44	16	1.6	1.80	4.41	2.85	8.47
Ucha (04F/03)	-4.41	15	1.6	1.74	3.96	2.75	10.91
Venda Nova (03J/07)	-4.41	16	1.8	1.70	3.19	3.15	11.83
Viade (03J/04)	-4.70	15	1.7	1.71	3.14	2.99	9.32
Viatodos (05F/01)	-4.62	17	1.7	1.72	4.62	2.97	10.61
Vila Chã (Mindelo) (06E/03)*	-4.94	17	1.7	1.89	4.54	3.19	11.47
Vila da Ponte (03J/05)	-4.68	17	1.9	1.66	4.68	3.29	30.09
Vilaça (04G/05)	-5.05	17	1.7	1.71	3.18	3.00	12.61
Vilar Do Chão (04I/04)	-4.46	15	1.7	1.73	4.25	2.98	14.61
Xertelo (03I/04)	-3.21	18	1.8	1.69	2.75	3.23	12.34
Zebral (04I/03)	-4.56	16	1.7	1.66	2.96	2.98	11.36

Quadro 1.9.11 – Características das secas, considerando as séries de SPI 6, nos postos seleccionados da RH2.

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Algeriz (04G/04)	-4.99	24	2.6	1.66	2.42	4.58	19.84
Arada (05H/03)	-5.07	21	2.0	1.74	3.06	3.61	18.38
Barcelos (04F/01)	-3.78	24	2.7	1.74	2.83	4.68	13.80
Barragem de Guilhofrei (04I/01)	-5.05	28	2.9	1.82	3.51	5.46	18.43
Bouça da Mó (03I/02)	-3.50	26	2.8	1.70	2.72	4.87	17.36
Brancelhe (04I/02)	-5.34	27	2.7	1.74	3.75	5.05	22.76
Caldelas (03G/04)	-3.09	23	2.5	1.69	2.42	4.25	11.13
Casais da Veiga (Ex: Padornelos) (02K/01)*	-5.05	32	3.5	1.71	3.86	6.34	42.51
Castelões (05G/03)	-2.99	25	2.6	1.64	2.19	4.52	15.94
Cibões (03H/05)	-5.49	26	2.5	1.67	2.93	4.43	15.96
Covide (Ex. Junceda) (03H/02)	-5.32	28	3.1	1.65	2.52	5.39	22.10
Ermesinde (06F/03)	-4.93	24	2.2	1.63	2.53	3.98	27.82
Ermida (03I/07)	-5.23	24	2.4	1.72	3.61	4.40	14.50
Escudeiros (05G/05)	-3.12	23	2.5	1.64	2.83	4.22	16.27

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Esposende (04E/02)	-2.77	28	3.2	1.66	2.19	5.57	21.91
Fafe (05H/01)	-2.83	23	2.6	1.63	2.12	4.34	19.07
Faria (05F/03)	-2.77	19	2.0	1.64	2.12	3.24	9.44
Gerez (03I/05)	-4.57	26	2.4	1.75	2.94	4.37	13.46
Gondizalves (04G/06)	-4.79	26	2.8	1.77	2.79	5.00	15.90
Gontim (04I/05)	-3.31	23	2.4	1.67	2.44	4.15	14.60
Gralhós (03K/02)	-4.89	22	2.6	2.47	4.81	6.99	23.35
Leça da Palmeira (06E/02)*	-5.14	24	2.3	1.82	3.07	4.46	21.52
Leonte (03I/03)	-3.68	34	3.1	1.61	2.76	4.55	14.37
Lordelo (05G/06)	-5.52	29	3.0	1.48	1.99	3.41	11.78
Loureiro (05I/03)	-3.24	21	2.2	1.68	3.24	3.82	13.40
Moreira do Rei (05I/04)	-4.72	24	2.5	1.69	2.51	4.49	18.79
Outeiro (03J/02)	-4.99	26	2.7	1.67	2.82	4.77	20.92
Parada (05F/02)	-2.90	26	2.7	1.72	2.25	5.07	19.92
Paradela do Rio (03J/03)	-4.95	30	3.2	1.56	2.17	4.19	16.86
Pedra Bela (03I/06)	-5.10	28	2.7	1.77	3.02	4.99	18.44
Penedo (04I/06)	-4.95	23	2.4	1.76	3.21	4.68	28.91
Pincães (03I/08)	-5.31	29	3.3	1.64	2.47	5.85	24.06
Pitões (02J/01)	-3.32	27	3.0	1.55	2.18	4.30	15.14
Portela do Homem (03I/01)	-3.64	28	2.8	1.70	2.87	5.10	25.94
Portela do Vade (03G/03)	-5.45	26	2.5	1.73	2.96	4.59	14.82
Póvoa de Varzim (05E/03)	-4.66	19	2.0	1.62	2.37	3.45	17.70
Póvoa do Lanhoso (04H/01)	-5.40	23	2.6	1.59	2.42	3.86	16.96
Salamonde (03I/09)	-5.22	23	2.6	1.65	3.51	4.75	32.01
Salto (04J/02)	-3.85	25	2.6	1.72	2.78	4.65	18.66
Sameiro (04G/02)	-4.91	25	2.6	1.58	2.31	3.72	14.59
São Bento da Porta Aberta (03H/03)	-5.36	20	2.3	1.69	3.63	4.08	14.19
São Vicente de Chã (03K/03)	-4.69	28	2.8	1.77	2.66	5.30	20.56
Sezelhe (03J/01)	-3.22	24	2.4	1.66	2.49	4.12	12.27
Taipas (05G/04)	-4.80	26	2.7	1.71	2.24	4.75	14.22
Telhado (03J/06)	-5.07	23	2.4	1.76	3.03	4.59	19.69
Turiz (04G/03)	-3.66	24	2.4	1.76	2.86	4.34	15.33
Ucha (04F/03)	-3.58	23	2.4	1.68	2.85	4.08	10.93
Venda Nova (03J/07)	-4.76	24	2.7	1.82	3.20	5.27	20.54
Viade (03J/04)	-2.83	22	2.6	1.66	2.25	4.41	12.99
Viatodos (05F/01)	-2.88	22	2.5	1.60	2.24	4.14	23.81

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Vila Chã (Mindelo) (06E/03)*	-4.83	21	2.0	1.73	3.64	3.71	19.23
Vila da Ponte (03J/05)	-5.75	28	2.7	1.68	3.91	5.32	43.01
Vilaça (04G/05)	-2.96	23	2.4	1.72	2.83	4.17	9.95
Vilar Do Chão (04I/04)	-3.68	25	2.7	1.74	2.45	4.88	19.18
Xertelo (03I/04)	-3.64	24	2.4	1.70	2.71	4.49	16.81
Zebral (04I/03)	-5.13	26	2.7	1.66	2.63	4.90	28.92

Quadro 1.9.12 – Características das secas, considerando as séries de SPI 12, nos postos seleccionados da RH2.

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Algeriz (04G/04)	-3.85	43	3.4	1.40	2.10	3.41	21.00
Arada (05H/03)	-5.27	57	5.6	1.47	2.06	6.77	20.82
Barcelos (04F/01)	-5.04	34	3.6	1.62	2.27	6.40	18.81
Barragem de Guilhofrei (04I/01)	-4.74	19	4.1	1.40	2.47	4.77	17.96
Bouça da Mó (03I/02)	-2.87	39	4.2	1.54	2.06	5.87	22.53
Brancelhe (04I/02)	-4.98	45	4.2	1.37	2.17	4.16	17.35
Caldelas (03G/04)	-2.79	34	3.5	1.53	1.91	5.78	21.67
Casais da Veiga (Ex: Padornelos) (02K/01)*	-5.20	61	7.4	1.49	2.32	8.46	25.56
Castelões (05G/03)	-2.75	42	4.3	1.31	1.80	4.15	19.42
Cibões (03H/05)	-2.76	54	6.1	1.30	1.81	5.11	21.76
Covide (Ex. Junceda) (03H/02)	-3.89	70	8.5	1.27	1.61	3.75	11.24
Ermesinde (06F/03)	-5.24	60	5.6	1.26	1.62	5.10	14.27
Ermida (03I/07)	-5.34	37	2.9	1.67	2.50	5.58	27.49
Escudeiros (05G/05)	-2.84	35	3.2	1.59	2.32	5.61	23.17
Esposende (04E/02)	-3.61	60	6.9	1.23	1.78	5.11	18.67
Fafe (05H/01)	-2.76	42	4.4	1.49	2.14	6.20	21.36
Faria (05F/03)	-2.65	37	3.5	1.55	2.08	5.64	18.66
Gerez (03I/05)	-2.78	31	3.0	1.59	2.31	5.09	16.19
Gondizalves (04G/06)	-3.63	31	3.4	1.57	2.28	5.61	17.93
Gontim (04I/05)	-3.42	46	5.4	1.42	1.89	6.78	22.65
Gralhós (03K/02)	-4.84	32	3.9	2.23	3.83	11.00	38.32
Leça da Palmeira (06E/02)*	-5.37	31	3.7	1.50	2.87	5.62	34.49

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Leonte (03I/03)	-5.66	50	5.1	1.45	2.00	5.77	21.05
Lordelo (05G/06)	-4.71	66	4.8	1.40	1.92	4.41	19.44
Loureiro (05I/03)	-2.73	45	4.1	1.48	2.17	5.67	21.70
Moreira do Rei (05I/04)	-5.19	37	3.6	1.61	2.44	6.29	24.45
Outeiro (03J/02)	-3.55	51	4.9	1.45	2.09	5.74	25.03
Parada (05F/02)	-3.05	58	5.8	1.57	2.28	8.83	25.03
Paradela do Rio (03J/03)	-3.44	40	5.0	1.34	1.83	4.15	12.84
Pedra Bela (03I/06)	-2.49	45	4.7	1.55	2.16	7.76	23.75
Penedo (04I/06)	-5.04	40	4.6	1.42	3.45	5.81	37.97
Pincães (03I/08)	-3.81	80	10.1	1.35	1.75	4.22	11.20
Pitões (02J/01)	-4.20	47	4.8	1.51	1.91	6.18	18.02
Portela do Homem (03I/01)	-5.54	48	4.3	1.70	2.83	8.04	31.14
Portela do Vade (03G/03)	-3.48	47	5.1	1.35	2.08	4.76	15.68
Póvoa de Varzim (05E/03)	-2.66	36	3.9	1.55	1.97	6.31	18.47
Póvoa do Lanhoso (04H/01)	-4.79	41	3.5	1.59	2.79	4.71	21.10
Salamonde (03I/09)	-5.56	51	4.7	1.54	2.33	5.41	21.92
Salto (04J/02)	-3.16	33	3.2	1.59	2.08	5.40	18.34
Sameiro (04G/02)	-5.25	46	3.8	1.72	2.94	7.45	35.31
São Bento da Porta Aberta (03H/03)	-4.93	45	4.1	1.51	2.01	5.74	22.13
São Vicente de Chã (03K/03)	-5.59	40	3.9	1.51	2.31	5.65	18.48
Sezelhe (03J/01)	-2.30	53	6.8	1.35	1.80	7.14	20.62
Taipas (05G/04)	-4.97	27	2.7	1.67	3.26	4.88	22.29
Telhado (03J/06)	-5.16	35	4.0	1.53	2.47	5.34	24.47
Turiz (04G/03)	-2.78	31	3.5	1.56	2.12	5.64	18.50
Ucha (04F/03)	-3.81	33	3.6	1.54	1.95	5.81	15.01
Venda Nova (03J/07)	-5.36	47	4.8	1.42	2.63	5.65	28.96
Viade (03J/04)	-4.65	35	4.5	1.52	2.27	6.43	20.66
Viatodos (05F/01)	-3.76	42	4.3	1.46	1.79	5.65	12.34
Vila Chã (Mindelo) (06E/03)*	-5.01	35	3.2	1.66	3.14	6.18	28.26
Vila da Ponte (03J/05)	-5.99	43	3.4	1.69	5.20	5.09	36.39
Vilaça (04G/05)	-2.41	35	4.3	1.48	1.84	5.90	17.62
Vilar Do Chão (04I/04)	-3.96	75	6.6	1.55	2.55	8.14	28.10
Xertelo (03I/04)	-5.24	41	4.4	1.56	2.40	5.96	28.76
Zebral (04I/03)	-5.55	39	4.1	1.46	1.96	4.80	12.16

Ficam deste modo caracterizadas as ocorrências de seca em cada posto udométrico.

Com o objectivo de proporcionar uma caracterização, embora necessariamente sintética, da seca a nível regional obtiveram-se, para as diferentes escalas temporais utilizadas no cálculo do SPI, os seguintes elementos:

- Série cronológica de valores ponderados de SPI para a região que caracteriza temporalmente o fenómeno. Para o efeito, aplicaram-se às séries de valores do índice nas diferentes postos coeficientes de ponderação, concretamente, os pesos estimados de acordo com o método de Thiessen. Os resultados obtidos referentes às séries SPI3, SPI6 e SPI12 são apresentados nos gráficos seguintes.

Gráfico 1.9.1 – Diagrama cronológico da série de SPI3

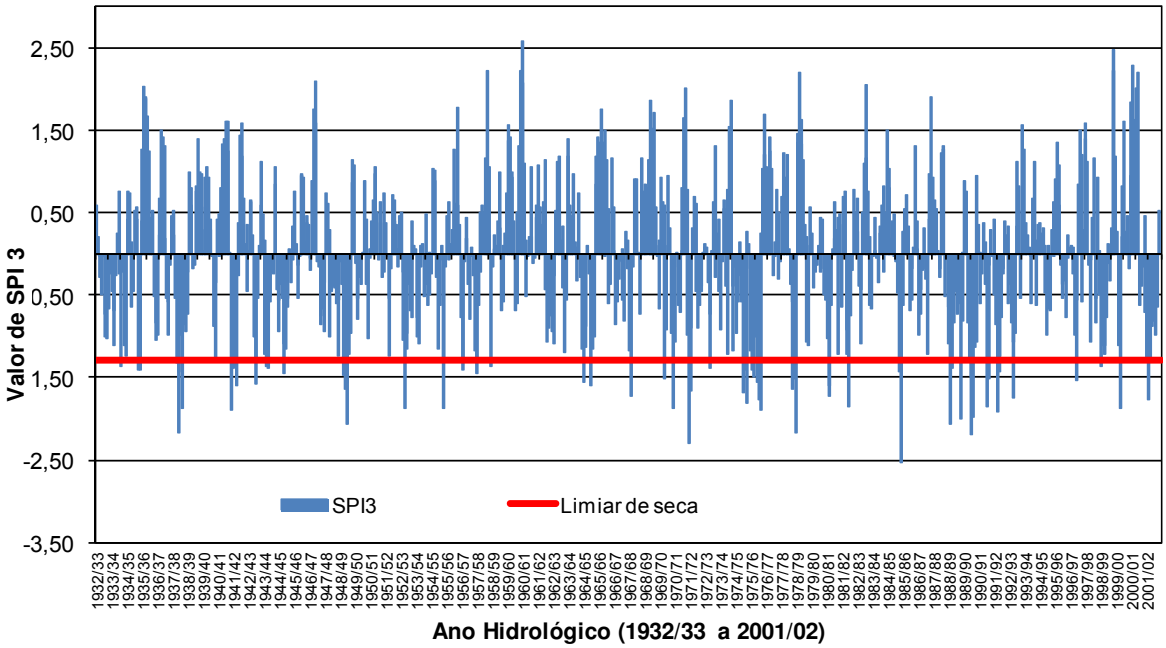


Gráfico 1.9.2 – Diagrama cronológico da série de SPI6

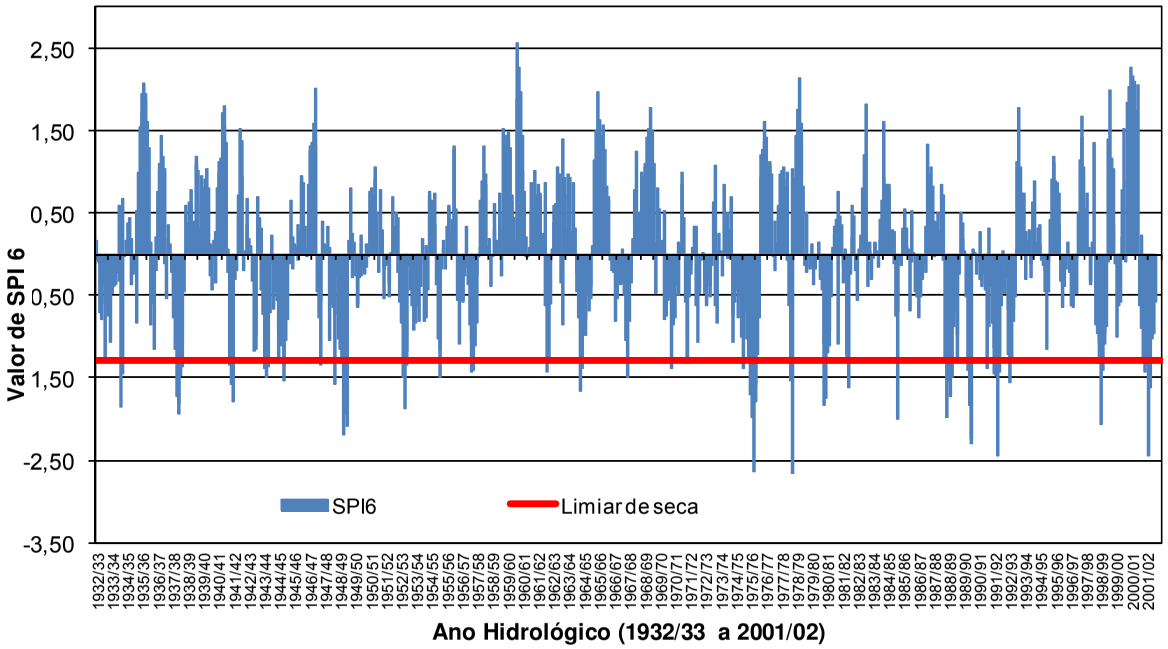
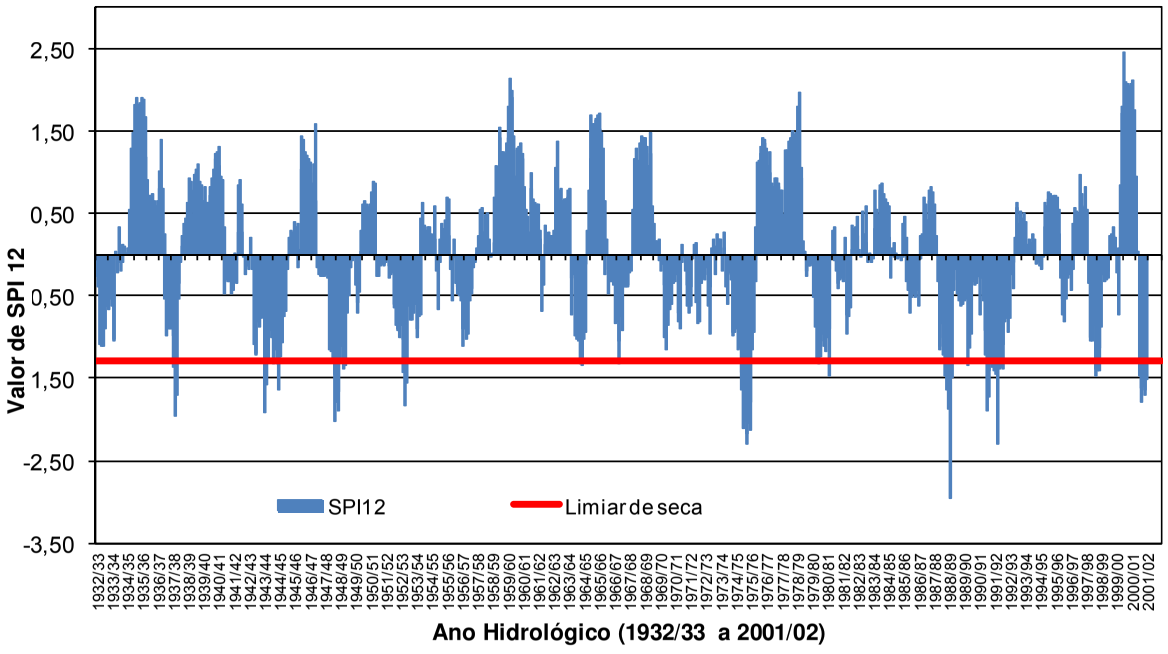


Gráfico 1.9.3 – Diagrama cronológico da série de SPI12



A partir da série ponderada obteve-se o intervalo médio de ocorrência entre secas. Tal intervalo aumenta com o aumento da escala temporal do SPI rondando os 20 meses para SPI3 e cerca de 42 meses para SPI12, o que sugere que a deficiência de precipitação não persiste ao longo do tempo. Ou seja, o sistema hidrológico acaba por "recuperar" o défice de precipitação em relação a condições médias. O aumento do intervalo em causa está também patente nas figuras referentes às séries cronológicas de valores ponderados de SPI.

Por utilização dos valores sistematizados no apresentam-se algumas das características das séries de SPI para as diferentes postos respectivamente às escalas temporais de 3, 6 e 12 meses. Em cada posto e para cada escala temporal de cálculo do SPI, apresentam-se os seguintes parâmetros:

- i) SPI min (SPI (-)) – valor mínimo do índice de SPI;
- ii) DES med (mês) – intervalo de tempo médio entre ocorrências de seca, correspondendo à média dos períodos com valores de SPI superiores a -1.28, indicativos de não seca;
- iii) DS med (mês) – duração média das secas, considerando o valor médio dos períodos sequenciais, de um ou mais meses, em que SPI≤-1.28. Considera-se que o fim da seca surge no mês em que SPI>-1.28;
- iv) MM med (|SPI| (-)) – valor médio da magnitude média MM, que é o valor médio do módulo da média dos SPI durante os meses em seca DS;
- v) MM max (|SPI| (-)) – valor máximo da magnitude média MM, que é o valor máximo do módulo da média dos SPI durante os meses em seca DS;
- vi) MS med (|SPI|.mês) – valor médio da magnitude da seca, em unidades de SPIxmeses como a média do produto: MS med = med (MMxDS).
- vii) MS max (|SPI|.mês) – valor máximo da magnitude da seca, como o máximo do produto: MS max = max (MMxDS).
- No Quadro 1.9.10, Quadro 1.9.11 e Quadro 1.9.12 obtiveram-se os mapas com a distribuição espacial dos valores mínimos de SPI (RH2_P2_S1_RT_D001_a, RH2_P2_S1_RT_D002_a e RH2_P2_S1_RT_D003_a). Os mapas assim obtidos não evidenciarem um padrão espacial no que respeita aos mínimos absolutos dos valores de SPI. Importa contudo ter presente que tais mapas têm conteúdo informativo limitado pois, respeitando os mínimos valores de SPI em cada posto, apenas facultam uma medida de variabilidade da precipitação adimensionalisada nesse posto.

A extensão da área abrangida pela seca constitui uma característica decisiva na análise da importância da seca. A classificação da seca com base na área afectada pode ser efectuada (segundo Espírito Santo, 1993), de acordo com os critérios que se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 1.9.13 – Classificação da seca com base na área afectada (Espírito Santo, 1993)

Classificação da seca	Área afectada (% da área total)
Local	<10
Extensa	10 a 20
Muito Extensa	21 a 30
Muitíssimo extensa	31 a 50
Generalizada	>50

Com base nestes critérios, estabeleceram-se as repartições da distribuição espacial das secas severas (secas cujo valor de SPI <-2.0), que ocorreram nas regiões hidrográficas pertencentes ao Norte.

Nas figuras seguintes representa-se a respectiva repartição para diferentes escalas de SPI: 3, 6 e 12.

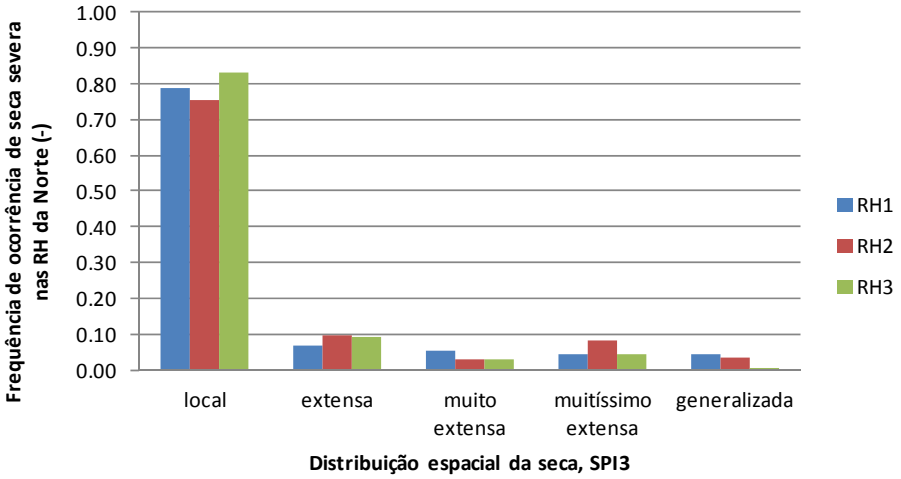


Figura 1.9.28 – Distribuição espacial das secas agrícolas severas associadas ao SPI 3 nas regiões hidrográficas do Norte, considerando o período de análise de 1932/33 a 2001/02.

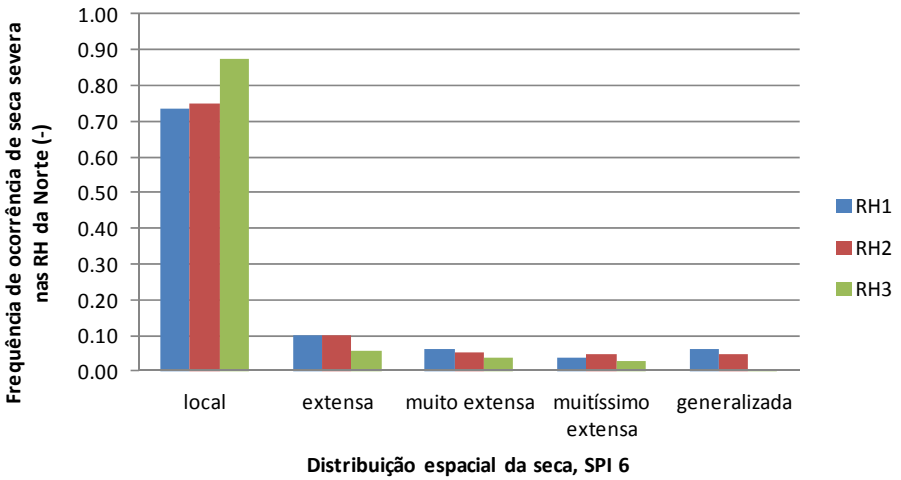


Figura 1.9.29 – Distribuição espacial das secas agrícolas severas associadas ao SPI 6 nas regiões hidrográficas do Norte, considerando o período de análise de 1932/33 a 2001/02.

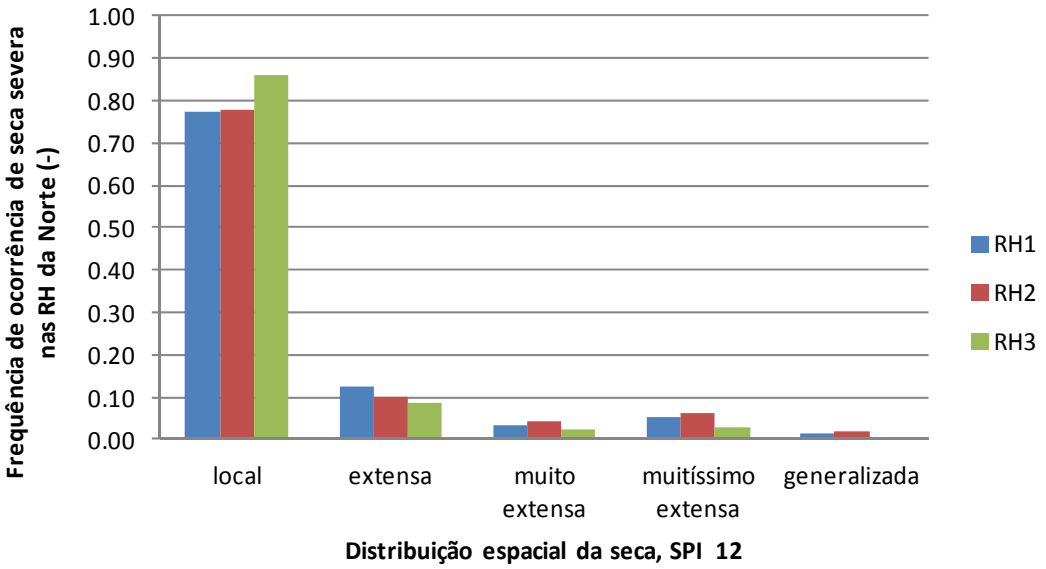


Figura 1.9.30 – Distribuição espacial das secas hidrológicas severas associadas ao SPI 12 nas regiões hidrográficas do Norte, considerando o período de análise de 1932/33 a 2001/02.

Como se pode observar, nas três regiões hidrográficas da Região Norte, cerca de 80% das secas severas ocorrem localmente. Na RH2, a frequência de secas severas com distribuição espacial 'muitíssimo elevada' é ligeiramente superior à RH1 e RH3. Nas secas severas, com distribuição local, a RH3 é a que apresenta maior frequência de ocorrências das regiões hidrográficas do Norte.

1.9.5. Erosão hídrica e transporte de material sólido

1.9.5.1. Bacia hidrográfica do rio Cávado

1.9.5.1.1. Preâmbulo e elementos de base

Para caracterização da erosão hídrica e do transporte de material sólido na bacia do rio Cávado, recorreu-se ao Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (doravante designado por PEGEI), realizado em 2006 pelo consórcio formado pelas empresas PROCESL, CIDEC E PROSISTEMAS, para o INAG (Direcção de Serviços de Utilizações do Domínio Hídrico. Divisão de Ordenamento e Protecção).

O objectivo fundamental do PEGEI, que foi elaborado em cumprimento ao Decreto-Lei Nº46/94, de 22 de Fevereiro, ao Despacho Normativo 14/2003 e às medidas preconizadas no Plano Nacional da Água e no Plano de Bacia Hidrográfica respectivo, foi dotar os órgãos da Administração Pública com maior volume de informação ambiental, técnica e económica possível, de forma a que, conjuntamente com os resultados obtidos através da rede de monitorização que se propõe implementar, seja possível tomar decisões em relação à

extracção (ou não) de inertes em domínio hídrico das bacias hidrográficas dos rios Lima e Cávado, caminhando no sentido de uma situação sustentável.

Assim, o PEGEI pretendeu compatibilizar a eventual actividade de extracção de inertes com:

- As condições de funcionamento das correntes, a navegação e flutuação, o escoamento e espraiamento de cheias;
- O equilíbrio das praias e da faixa litoral;
- O equilíbrio dos ecossistemas lagunares;
- Os lençóis subterrâneos;
- As áreas agrícolas envolventes;
- O uso da água para diversos fins, incluindo obras de captação, represamento, derivação e bombagem;
- A integridade dos leitos e margens;
- A segurança das obras marginais ou de transposição dos leitos;
- A fauna e a flora,
- estando sempre subjacente a estes objectivos o intuito de assegurar a segurança de pessoas e bens, e as necessidades dos sectores utilizadores.

O PEGEI foi elaborado nas seguintes quatro fases:

- 1ª Fase: Caracterização e análise da situação de referência;
- 2ª Fase: Diagnóstico da situação de referência;
- 3ª Fase: Projecto de Plano;
- 4ª Fase: Avaliação Ambiental do Plano.

Como referido atrás, sintetizam-se nas alíneas seguintes as metodologias utilizadas, os resultados obtidos e as análises efectuadas no PEGEI, no que respeita à erosão hídrica e produção de sedimentos e ao diagnóstico da situação de referência (em termos de equilíbrio sedimentológico da rede hidrográfica).

1.9.5.1.2. Erosão hídrica e produção de sedimentos

No PEGEI, a avaliação da erosão específica média anual foi efectuada através do modelo da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) de Wischmeier.

A erosão específica média anual foi calculada para o nível de desagregação espacial permitido pelos respectivos dados de base tendo os resultados sido sintetizados para um conjunto de 27 sub-bacias hidrográficas referentes, entre outras, a secções munidas de estações hidrométricas ou correspondentes a pontos notáveis da rede hidrográfica, como sejam grandes barragens ou confluências de linhas de água importantes. Essas 27 sub-bacias são apresentadas no Desenho RH2_P2_S1_9_RT_D005.

Foram os seguintes os elementos de base utilizados para a avaliação dos factores da E.U.P.S., sendo, alguns deles, produzidos após a data do Plano de Bacia existente (2000):

- Avaliação do factor de erosividade da precipitação - cartografia disponibilizada no SNIRH (mapas do potencial erosivo) e, numa segunda fase, cartografia produzida pelo consórcio (precipitações médias anuais para ano hidrológico seco, médio e húmido);

- Avaliação do factor de erodibilidade dos solos - cartas de solos à escala 1:100 000 e respectivas memórias ("Carta dos solos e carta de aptidão da terra de Entre-Douro e Minho", Agroconsultores e Geometral, 1995 e "Carta de solos, carta do uso actual da terra e carta da aptidão da terra do Nordeste de Portugal", Agroconsultores e Coba, 1991);
- Avaliação do factor fisiográfico - Modelo digital do terreno, à escala 1:25 000 e levantamento da rede hidrográfica existente à mesma escala;
- Avaliação do factor de cobertura do solo e operações culturais - Carta de Ocupação do Solo (COS) à escala 1:25 000, cujos voos de referência datam de 1990/1991;
- Avaliação do factor de prática agrícola - Memórias das cartas de solos acima referidas.

Relativamente aos estudos de erosão efectuados no respectivo plano de bacia, foram feitas, no PEGEI, algumas inovações na metodologia de obtenção dos factores, mas também novos elementos disponíveis. Dentro destes destacam-se os mapas do potencial erosivo elaborados pelo SNIRH, que constituem um importante contributo na avaliação deste factor. Também a COS representa um importante elemento que fornece informação relacionada com a ocupação do solo mais actualizada e rigorosa que a LandCover CORINE (escala 1:100 000 e voo de 1985/1987), constituindo assim uma melhoria na informação de base, relativamente aos dados utilizados no plano de bacia do rio em estudo.

Ao nível metodológico, a estimativa do factor erodibilidade do solo foi significativamente aprofundada, mediante a utilização das conclusões de trabalhos de investigação recentes, de autores portugueses, e a consideração da variação espacial permitida pela carta de solos em relação à sua textura e presença de afloramentos rochosos.

Nos desenhos RH2_P2_S1_9_RT_D006 a RH2_P2_S1_9_RT_D010 (cartas A.7.1 a A.7.5 do relatório da 1ª Fase do PEGEI) apresenta-se a distribuição espacial dos diversos factores para cálculo da erosão pela EUPS. Os resultados das erosões específicas reais e potenciais, em ano hidrológico médio, são apresentados nos Desenhos RH2_P2_S1_9_RT_D011 e RH2_P2_S1_9_RT_D012 (cartas A.7.6 e A.7.9 do relatório da 1ª Fase do PEGEI).

No quadro seguinte sintetizam-se os resultados obtidos da erosão real, pelas classes de erosão apresentadas nos desenhos.

Quadro 1.9.14 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Cávado.

Classes de Erosão (t/ha/ano)	Área (ha)	% Área	Erosão (t/ano)	% Erosão
0-5	55 921	35.1	104 273	1
5-10	24 813	15.6	171 292	2
10-20	24 646	15.5	347 351	4
20-50	24 054	15.1	787 745	9
50-100	9 131	5.7	632 902	7

Classes de Erosão (t/ha/ano)	Área (ha)	% Área	Erosão (t/ano)	% Erosão
> 100	20 860	13.1	6 937 483	77
Total	159 429	100	8 981 045	100

Fonte: Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (2006).

É de notar que, no PEGEI, comparou-se a erosão anual em ano hidrológico médio estimada para a bacia hidrográfica em estudo com a que foi apurada nos planos de bacia hidrográfica. Concluiu-se que as novas estimativas são cerca de quatro vezes superiores e que essa discrepância se explica pela diferença na informação de base utilizada na obtenção do factor de erosividade da precipitação (nos planos de bacia, a erosividade foi obtida com as fórmulas de Coutinho).

Obteve-se, para a totalidade da bacia, e em ano hidrológico médio, os valores de 56,3 t/(ha.ano) para a erosão específica real e de 590,1 t/(ha.ano) para a erosão potencial.

Multiplicando o valor médio de 56,3 t/(ha.ano) pela área em estudo no PGBH (1592 km^2), obtém-se a perda de solo anual média, de cerca de 8 963 000 ton/ano.

Verificou-se que a sub-bacia com maior erosão real é a definida na barragem de Paradela, com cerca de 150,4 t/(ha.ano), seguida da bacia definida na barragem de Venda Nova, com 110,6 t/(ha.ano) e a do rio Gerês, com 97,8 t/(ha.ano). As que apresentam menor erosão são as bacias do rio Fafião ou Toco, com 7,9 t/(ha.ano) e a do rio Milhazes com 8,8 t/(ha.ano).

Atendendo à erosão calculada para cada sub-bacia, estimou-se a respectiva produção de sedimentos.

Verificou-se que a maior produção de sedimentos se regista na sub-bacia do rio Rabagão (23,0 t/ha.ano) e na bacia do rio Gerês (13,0 t/ha.ano). A menor produção de sedimentos verifica-se nas sub-bacias do rio Caveiro (0,27 t/ha.ano) e na bacia definida no Açude de Penide (0,20 t/ha.ano).

1.9.5.1.3. Erosão e assoreamento. Diagnóstico da situação de referência

1.9.5.1.3.1. METODOLOGIA DOS ESTUDOS

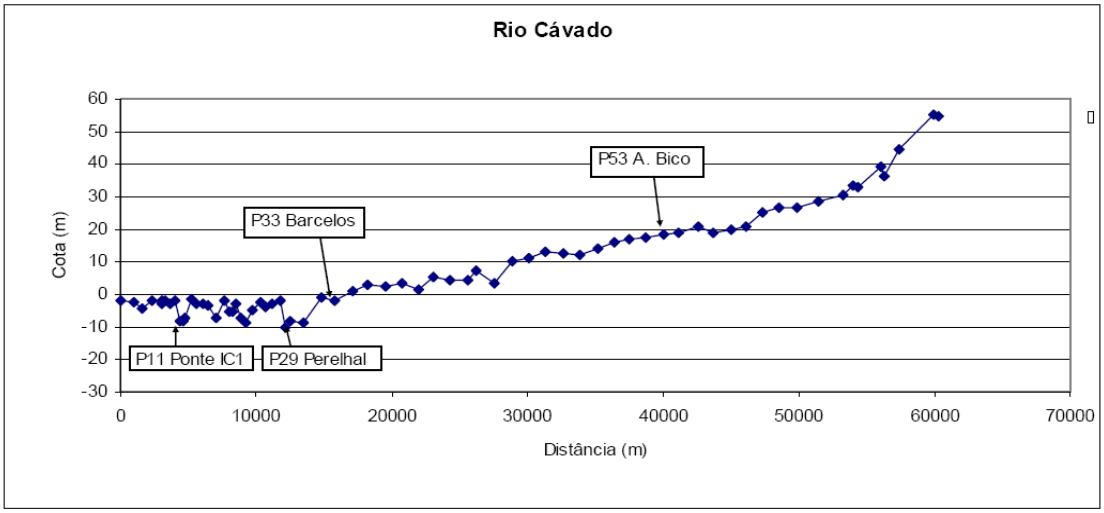
Na 2ª fase do "Plano Específico de Gestão de Extracção Inertes para as Bacias do Lima e Cávado", efectuou-se o diagnóstico (possível) da Situação de Referência. Para tal, foi efectuado o levantamento topo-hidrográfico do rio Cávado entre a barragem da Caniçada e a foz, foi efectuada a modelação matemática do curso de água e foi analisada a totalidade da informação existente.

Os principais resultados e conclusões obtidas são apresentados seguidamente.

1.9.5.1.3.2. LEVANTAMENTOS TOPO-HIDROGRÁFICOS E ANÁLISE DE SEDIMENTOS DO FUNDO

O levantamento do rio Cávado foi realizado em Julho de 2004, abrangeu num trecho com cerca de 60,3 km de extensão, entre a barragem da Caniçada e a foz (em Esposende), e foram efectuados 70 perfis transversais – ver perfil longitudinal na Figura 1.9.31.

É de salientar que no rio Cávado não existe informação topo-hidrográfica de datas anteriores que permita efectuar a análise de evolução de cotas de talvegue, pois só se encontra disponível, e em condições praticamente ilegíveis, o levantamento realizado em 1950 desde a foz até ao açude do Perelhal (localizado a cerca de 12 km da foz). Nestes termos, foram efectuados, na zona considerada mais critica em termos de equilíbrio do curso de água (ou seja, desde a foz até ao açude do Perelhal) 30 (trinta) perfis coincidentes com os do levantamento anterior e, para montante, 40 (quarenta) perfis aproximadamente equidistantes.



Fonte: Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (2006).

Figura 1.9.31– Perfil longitudinal do rio Cávado a jusante da barragem de Caniçada. Levantamento realizado em Julho de 2004.

No perfil longitudinal obtido no levantamento realizado em Julho de 2004, identifica-se a existência de grande variação de cotas ao longo do perfil longitudinal do talvegue, verificando-se as seguintes amplitudes máximas (cota máxima - cota mínima): entre Caniçada e Açude do Bico 36,0 m, entre Açude do Bico e Barcelos 20,5 m, entre Barcelos e o Perelhal 9,0 m e entre o Perelhal e Esposende 6,9 m.

Estas grandes amplitudes de cotas, nos troços de jusante, têm como origem principal as importantes zonas de fundões. Estas zonas devem-se, fundamentalmente, ás extracções de areias efectuadas pelos areeiros que laboraram até ao início da década de 90. Das zonas com fundões salientam-se as localizadas imediatamente a montante do canal de navegação (P3) em Esposende, Junto da ponte do IC1 (P10/P11/P12) em Esposende, em Gemeses/Soutelo (P17), no Marachão (P19/P20), em Aldeia de Cima (P23) e em Mariz (P29/P30/P31)

Simultaneamente aos levantamentos topo-hidrográficos, foram recolhidas amostras de sedimentos de fundo, em 19 perfis transversais seleccionados, e foram efectuadas curvas granulométricas.

1.9.5.1.3.3. MODELAÇÃO MATEMÁTICA DA HIDRODINÂMICA E DA CAPACIDADE DE TRANSPORTE SÓLIDO DO CURSO DE ÁGUA

Com base na informação recolhida sobre topo-hidrografia e granulometrias do material do leito do rio, bem como nos caudais sólidos e líquidos determinados na 1ª fase do PEGEI, efectuou-se a modelação matemática do transporte de material sólido no rio, tendo por objectivos a criação de modelos de previsão da evolução dos fundos perante cenários futuros. Os resultados obtidos visaram ilustrar o tipo de resultados que se pode esperar da modelação, embora devam ser vistos com cautela, uma vez que não foram validados, por falta de dados históricos.

O troço final, desde o açude do Perelhal até Esposende é a zona do curso de água onde a propagação da maré é considerada importante e onde a modelação matemática foi desenvolvida com maior pormenor.

Aqui, os resultados mostram que, em situação de cheias, no interior do estuário apenas existem zonas de intensa deposição ou erosão nas proximidades da barra. Neste local o canal de acesso tende a aprofundar fortemente e a restinga de areia tende a ser fortemente erodida havendo forte probabilidade de ser interrompida na zona mais perto da barra. No exterior existe a possibilidade de se formar um delta de vazante.

Os resultados referidos, que têm por base a simulação em situação de ocorrência de caudais médios e de caudais de cheia, carecem de calibração, que, só com um plano de monitorização a estabelecer na fase seguinte do estudo, poderá ser concretizada.

A realidade actual é que, em termos de locais problemáticos, existem neste trecho cerca de sete locais de fundões que atingem uma profundidade máxima de aproximadamente 7 m (ver Figura 1.9.31).

Estes fundões terão tido origem nas extracções de inertes decorridas até 1990 e na incapacidade do sistema para posteriormente repôr o material sólido em falta, na hipótese de o curso de água já se encontrar em equilíbrio.

Para montante do Perelhal, o rio Cávado é constituído por uma sequência de muitos e pequenos açudes que definem níveis de base e impedem o aprofundamento generalizado do leito, mesmo que a situação existente fosse de défice de material sólido afluente.

Do Perelhal até Barcelos existem ainda importantes fundões provocados provavelmente pelas antigas extracções de inertes e pelos dois açudes existentes os quais podem estar a condicionar o sistema local de correntes interferindo com a movimentação do material sólido do fundo.

Para montante de Barcelos, concluiu-se que o curso de água é aparentemente estável.

O referido, desde o açude do Perelhal para montante, foi confirmado pela análise in situ e pela modelação matemática, verificando-se que, para a ocorrência de caudais de cheia, a evolução do fundo é pequena, existindo pontualmente locais onde esta variação atinge cerca de 2 a 3 m.

1.9.5.1.3.4. BALANÇO SEDIMENTOLÓGICO

No PEGEI, concluiu-se que o balanço sedimentológico, em termos qualitativos, é (com base nos elementos existentes à data), o correspondente a uma situação de equilíbrio no rio Cávado.

Em termos de erosão na bacia hidrográfica verificou-se que a ocorreu uma redução nas áreas agrícolas e que, em consequência disso, a erosão média da bacia poderá ter baixado. Estes factos são suportados por análise da cartografia de ocupação de solo existente e dados do INE. Tendo em conta a ligação existente entre a erosão e a produção de sedimentos, admitiu-se, também, a redução da produção de sedimentos na bacia hidrográfica do Cávado.

1.9.5.1.3.5. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DO ESTADO DA LINHA DE ÁGUA

O estudo efectuado no PEGEI (com base nos elementos disponíveis), demonstrou que o rio Cávado está em relativa estabilidade, não sendo observável, de uma forma geral, a existência de problemas gravosos em termos de erosão e assoreamento que possam conduzir à ocorrência de impactes ambientais significativos.

1.9.5.2. Bacias hidrográficas do rio Ave e do rio Leça

1.9.5.2.1. Preâmbulo e elementos de base consultados

Apresenta-se, a seguir, uma súmula do Plano de Bacia Hidrográfica do rio Ave e do Plano de Bacia Hidrográfica do rio Leça, ambos elaborados em 2001 pelo consórcio formado pelas empresas HIDRORUMO, HIDRO4, PROCESL e PROSISTEMAS.

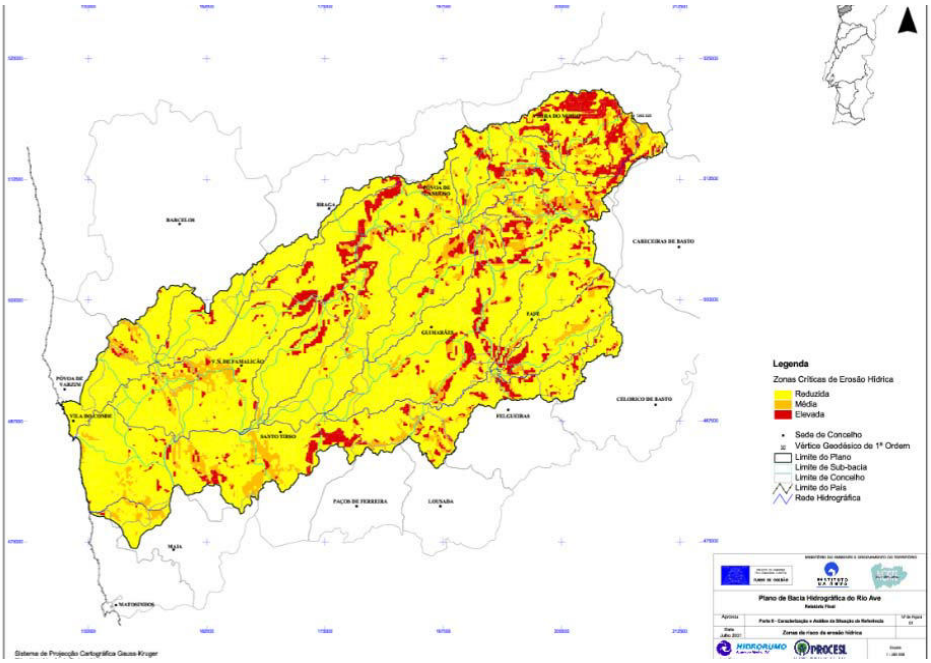
Foram consultados os seguintes Tomos, relativos à primeira fase dos planos (Análise e Diagnóstico da Situação de Referência):

- Anexo 12 – Situações de Risco. Tomo 12A - Análise de Riscos de Erosão Hídrica.
- Anexo 12 – Situações de Risco. Tomo 12B – Análise do transporte sólido e de riscos de erosão fluvial e assoreamento.

1.9.5.2.2. Avaliação da erosão hídrica e produção de sedimentos

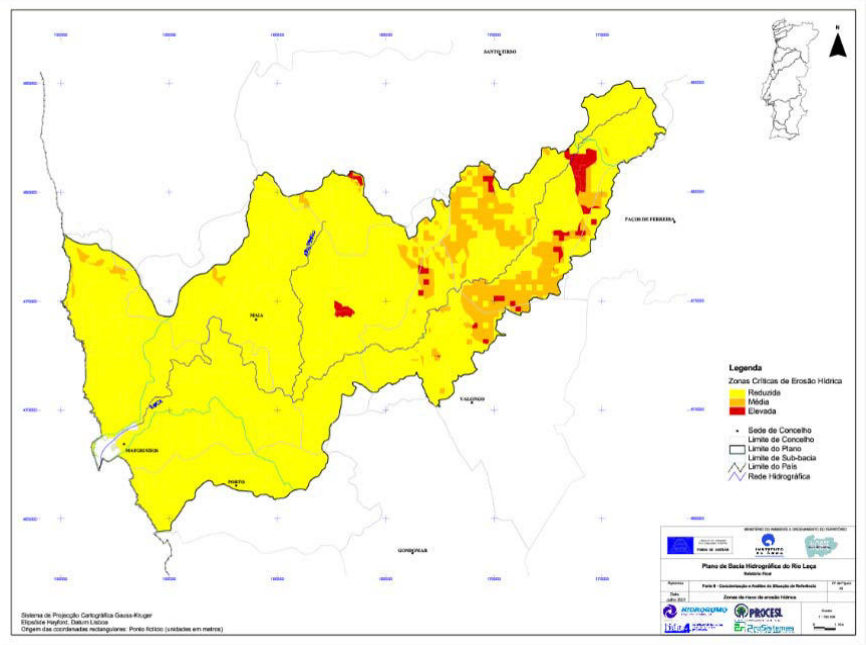
Para as duas regiões, foram estabelecidas as cartas de risco de erosão hídrica Real e Potencial e, a partir da primeira e tendo em conta os valores da Tolerância de Perda de Solo, elaborou-se também uma carta das Zonas Críticas de Erosão. A metodologia utilizada teve como base a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) de Wischmeier.

Nas figuras seguintes apresentam-se os mapas das zonas de risco de erosão hídrica obtidos:



Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Ave (2001) - Figura 53 do Anexo cartográfico do Relatório Final do Plano.

Figura 1.9.32 – Mapa de zonas de risco de erosão hídrica real. Bacia hidrográfica do rio Ave.



Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Leça (2001) - Figura 45 do Anexo cartográfico do Relatório Final do Plano.

Figura 1.9.33 – Mapa de zonas de risco de erosão hídrica real. Bacia hidrográfica do rio Leça.

De uma maneira geral, as zonas onde a erosão é mais reduzida correspondem aos locais de menor declive, mostrando assim ser o factor declive, o determinante do processo erosivo.

Os resultados obtidos, e que deram origem aos mapas de erosão real atrás apresentados, encontram-se resumidos no Quadro 1.9.15.

Quadro 1.9.15 - Classes de erosão e respectivas áreas de influência. Bacias hidrográficas dos rios Ave e Leça.

Classes de Erosão (t/ha/ano)	Bacia Hidrográfica do rio Ave		Bacia hidrográfica do rio Leça	
	Área (ha)	% Área	Área (ha)	% Área
0 - 5	92 414	63	19 721	84
5 - 10	22 394	15	2 822	12
10 - 20	15 628	11	523	2
20 - 50	12 612	9	317	1
50 - 100	694	0	52	0
> 100	2 109	1	3	0
Total	145 851	100	23 438	100

Fonte: Planos de Bacia Hidrográfica do rio Ave (2001) e do rio Leça (2001).

Como se pode verificar, pelo quadro anterior, a classe com maior representatividade é a classe 0-5 t/ha.ano (cobrindo 63% da área total na bacia do rio Ave e 84% na bacia do rio Leça).

No Quadro 1.9.16 apresentam-se os valores da erosão real verificada, por classes.

Quadro 1.9.16 – Erosão real em cada classe de erosão. Bacias hidrográficas dos rios Ave e Leça.

Classes de Erosão (t/ha/ano)	Bacia Hidrográfica do rio Ave		Bacia hidrográfica do rio Leça	
	Erosão (t/ano)	% Erosão	Erosão (t/ano)	% Erosão
0 - 5	150 240	12	15 367	26
5 - 10	180 011	14	24 379	41
10 - 20	181 167	14	6 581	11
20 - 50	376 744	29	9 188	15
50 - 100	44 594	3	3 878	6
> 100	370 789	28	298	0
Total	1 303 545	100	59 692	100

Fonte: Planos de Bacia Hidrográfica do rio Ave (2001) e do rio Leça (2001).

As classes de erosão que mais contribuem para o valor total de erosão real são 20-50 para a bacia hidrográfica do rio Ave (com 29% da área total) e 5-10 para a bacia hidrográfica do bacia do rio Leça (com 41% da área total). Obteve-se, para a totalidade das bacias, os valores de 8,9 t/ha/ano para o Ave e de 2,5t/ha/ano para o Leça.

Multiplicando esses valores médios pelas respectivas áreas de bacias hidrográficas em estudo no PGBH (1391 e 191 km^2), obtém-se a perda de solo anual média, de cerca de 1 238 000 e de 48 000 ton/ano, respectivamente.

Da aplicação da regressão $P_{Sed.} = 0.142 \times PS_A$, onde, PSed é a produção de sedimentos (t/ha/ano) e PSA é a perda anual de solo (t/ha/ano), resultam os valores de produção de sedimentos que se apresentam no Quadro 1.9.17.

Quadro 1.9.17 – Produção de sedimentos nas áreas das bacias hidrográficas dos rios Ave e Leça.

Classes de Erosão (t/ha/ano)	Bacia Hidrográfica do rio Ave		Bacia hidrográfica do rio Leça	
	$P_{Sed.}$ (t/ano)	% $P_{Sed.}$	$P_{Sed.}$ (t/ano)	% $P_{Sed.}$
(1) 0 - 5	21 334	12	2 182	26
(2) 5 - 10	25 562	14	3 462	41
(3) 10 - 20	25 726	14	935	11
(4) 20 - 50	53 498	29	1 305	15
(5) 50 - 100	6 332	3	551	6
(6) > 100	52 652	28	42	0
Total	185 104	100	8 477	100

Fonte: Planos de Bacia Hidrográfica do rio Ave (2001) e do rio Leça (2001).

A produção total de sedimentos é de 185 104 t/ano (1,26 t/ha/ano) e 8 477 t/ano (0,36 t/ha/ano), respectivamente para as regiões do Plano de Bacia Hidrográfica do Ave e do Leça.

Para a bacia hidrográfica do rio Ave, verifica-se que a classe (1) apesar de ser a mais representativa, cobrindo aproximadamente 63% da área total da bacia hidrográfica, apenas contribui com cerca de 12% para a produção de material erodido. Inversamente a classe (4), apesar de cobrir aproximadamente 13 000 ha da superfície total da bacia, contribui com a maior percentagem de material erodido (cerca de 29% do total).

Para a bacia hidrográfica do rio Leça, verifica-se que a classe (1) apesar de ser a mais representativa, cobrindo aproximadamente 84% da área total da bacia hidrográfica, apenas contribui com cerca de 26% para a produção de material erodido. Inversamente a classe (2), apesar de cobrir aproximadamente 3 000 ha da superfície total da bacia, contribui com a maior percentagem de material erodido (cerca de 41% do total).

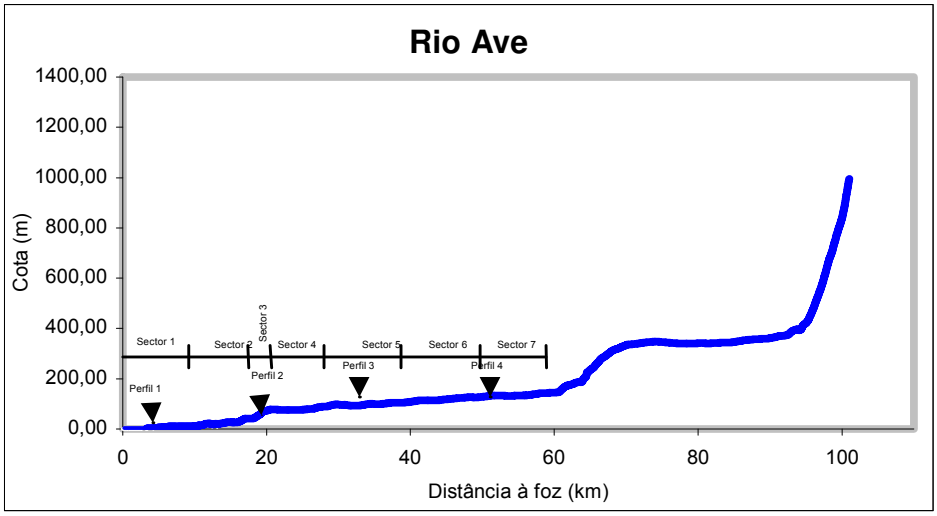
Grande parte das áreas de intervenção caracteriza-se por situações intermédias em termos de erosão real, aspecto significativo se se considerar as suas implicações a longo prazo. As zonas mais afectadas são as zonas onde o relevo (declives e comprimentos de encosta) é mais acidentado (parte oriental das duas bacias).

1.9.5.2.3. Erosão e assoreamento

1.9.5.2.3.1. RISCOS DE EROSÃO OU ASSOREAMENTO

Com o objectivo de avaliar a tendência, erosiva ou para assoreamento, existente na rede hidrográfica das bacias do rio Ave e do rio Leça, foi calculada, para as principais sub-bacias, na secção da foz, a produção de sedimentos anual média, com vista à sua comparação com a respectiva capacidade de transporte de caudal sólido.

Utilizando os escassos dados disponíveis, a análise foi efectuada, para a bacia do rio Ave, por 7 sectores de diferentes declives médios - Figura 1.9.34, e, para a bacia do rio Leça, por três sub-bacias na secção da foz (ver metodologias e simplificações de cálculo nos Tomos 12B do Anexo 12 da 1ª fase dos Planos de Bacia, 2001).



Fonte: Planos de Bacia Hidrográfica do rio Ave (2001) – Figura 5.1 do Tomo 12b.

Figura 1.9.34 – Sectores para avaliação da situação de erosão ou assoreamento na bacia do rio Ave.

Sendo o caudal modelador o caudal líquido que transporta o caudal sólido médio é de extrema importância o seu conhecimento para avaliar se os trechos finais de cada um dos cursos de água referidos se encontram em erosão ou assoreamento. Não existindo os dados necessários ao cálculo do caudal modelador (curva de duração anual média do caudal diário médio) considerou-se de forma aproximada que o caudal modelador será cerca de 1,8 vezes o caudal anual médio.

Nos quadros seguintes apresentam-se, para as bacias dos rios Ave e Leça, os valores de produção de sedimentos determinados pela equação EUPS de Wishmeyer, o caudal modelador e a respectiva capacidade de transporte sólido[1].

[1] Nota: A capacidade de transporte sólido, que inclui as parcelas transportadas por arrastamento e em suspensão, foi determinada mediante modelação matemática, por utilização de diversas formulações de transporte sólido, em função do caudal líquido, do declive longitudinal do rio, da granulometria do material de fundo, da geometria da secção transversal da linha de água e da rugosidade do leito.

Quadro 1.9.18 – Avaliação da situação de erosão ou assoreamento na bacia do rio Ave.

Bacia Hidrográfica	Produção de sedimentos (x 10^4 t/ano)	Caudal Modelador (m^3/s)	Capacidade de Transporte Sólido (x 10^4 t/ano)
Sector 1	17,92	71,8	0,38
Sector 2	15,82	62,0	26,27
Sector 3	15,80	61,8	465,35
Sector 4	15,58	60,7	20,64
Sector 5	14,42	55,4	45,03
Sector 6	13,62	28,8	7,51
Sector 7	9,32	24,3	3,75

Fonte: Planos de Bacia Hidrográfica do rio Ave (2001) –Tomo 12b.

Quadro 1.9.19 – Avaliação da situação de erosão ou assoreamento na bacia do rio Leça.

Bacia Hidrográfica	Produção de sedimentos (x 10^4 t/ano)	Caudal Modelador (m^3/s)	Capacidade de Transporte Sólido (x 10^4 t/ano)
Foz do Rio Leça	0,76	6,21	0,02
Foz do Macieira	0,74	4,37	0,01
Alfena	0,50	2,65	0,02

Fonte: Planos de Bacia Hidrográfica do rio Leça (2001) –Tomo 12b.

Por comparação do volume anual de sedimentos correspondente à capacidade de transporte com a produção de sedimentos, apresentada nos quadros anteriores, verifica-se:

- Bacia do rio Ave:

Em todos os sectores a tendência é de situação de erosão; no entanto, e atendendo que também não se dispõe de granulometrias de fundo nem perfis transversais do leito do rio, o resultado obtido deve ser considerado com reservas.

- Bacia do rio Leça:

Nos três sectores a produção de sedimentos é superior à capacidade de transporte do rio - situação de assoreamento. Há no entanto que referir os inúmeros açudes do curso de água, cujas albufeiras são de difícil definição (impossível) à escala 1:25 000 e que podem modificar a situação descrita.

Esta situação generalizada de assoreamento está possivelmente relacionada com o reduzido declive de talvegue do curso de água, no entanto como referido anteriormente a fiabilidade dos valores obtidos é muito reduzida. Só futuramente, com base em campanhas de campo, poderá ser avaliado com rigor o caudal sólido transportado e verificar se a situação existente corresponde a erosão ou a assoreamento.

1.9.5.2.3.2. DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS NAS ALBUFEIRAS

Efectuou-se a estimativa da quantidade de sedimentos depositados numa albufeira recorrendo à noção de eficiência de retenção, ou seja, à razão entre a quantidade de sedimentos que fica depositada na albufeira e a quantidade de sedimentos afluente à mesma.

Para o cálculo da eficiência de retenção foram utilizadas as curvas de Brune, tendo-se obtido os valores constantes do quadro seguinte, para as albufeiras existentes na região do Plano de Bacia do rio Ave.

Quadro 1.9.20 - Eficiências de retenção em albufeiras. Bacia do rio Ave.

Albufeira	Afluência anual (hm3)	Capacidade total (hm3)	Capacidade útil (hm3)	Eficiência de retenção	
				Capacidade total	Capacidade útil
Guilhofrei	195,41	21,2	21,0	87%	87%
Andorinhas	208,91	1,2	-	81%	-
Esperança	180,68	-	-	-	-

Nestes termos, conclui-se que grande parte dos sedimentos transportados pelo curso de água ficam retidos nas albufeiras. No entanto, importa referir que todas as barragens se situam no troço superior do Rio Ave.

1.9.6. Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral

1.9.6.1. Nota metodológica

A análise do processo erosivo neste troço do litoral inclui a identificação das zonas críticas tendo presentes as principais causas da dinâmica costeira neste troço de costa e a influência da acção humana directa (obras de defesa, ocupação edificada e destruição do cordão dunar), culminando na avaliação das consequências da erosão tais como situações de risco associadas à presença de núcleos urbanos e/ou alterações das massas de água.

Inclui ainda a avaliação da capacidade de recarga do litoral designadamente tendo presente a dependência dos regimes fluviais e das dragagens de manutenção das áreas portuárias.

Note-se que, no entanto, não é possível traduzir o regime litoral neste troço de costa, em valores de volumes aluvionares por, em primeiro lugar não ser conhecido o caudal sólido nas secções de barlamar e sotamar, nem a dimensão das fontes aluvionares, e, em segundo lugar por não haver séries cronológicas de coberturas topo-hidrográficas que permitam estabelecer comparações. Assim, apenas se poderá proceder a uma descrição qualitativa, da dinâmica do litoral da RH2, sendo conhecido que o caminhamento litoral tem um saldo médio anual com resultante para Sul. Esse facto é amplamente demonstrado pelo "emagrecimento" das praias a sul das obras exteriores da Póvoa de Varzim e de Leixões, pelo "engordamento" da praia a norte do porto da Póvoa de Varzim, e, sobretudo pela observação da influência da implantação de esporões perpendiculares à costa.

1.9.6.2. Caracterização geral

Em Portugal, desde há algumas décadas que se tem vindo a assistir à degradação sistemática de um valioso recurso natural que é finito e em grande parte não renovável à escala temporal humana: o litoral.

A linha de costa, mesmo quando aparenta estar em equilíbrio, está sujeita a um fenómeno dinâmico. Grandes quantidades de areia encontram-se em movimento, quer por acção da capacidade de transporte das correntes longitudinais (transporte litoral), quer devido à acção directa da ondulação que provoca alterações no perfil da praia. Mesmo em casos de equilíbrio dinâmico, em que a quantidade de areia que entra num troço num determinado intervalo de tempo é igual à quantidade de areia que sai nesse mesmo período, é normal verificarem-se oscilações do perfil de praia, tanto transversalmente como longitudinalmente, relacionadas com a variação do clima de agitação ao longo do ano - altura e direcção da onda -, mas sem que haja alteração da quantidade de areia nesse troço.

O processo erosivo pode ser atribuído, nalguns casos, à elevação do nível do mar ou, mais genericamente, provocado pelo rompimento do equilíbrio dinâmico longitudinal da orla costeira.

No primeiro caso pode referir-se a transgressão marinha que se verificou a nível mundial e que provocou uma subida generalizada do nível do mar, transgressão essa iniciada com a fusão das calotes glaciares durante o quaternário, bem como a transição que se tem vindo a verificar, para a fase climática actual, mais quente, a qual tem vindo a ser intensificada pelo chamado “efeito de estufa” e que conduz em Portugal, a uma elevação do nível médio do mar em relação ao continente, com uma tendência de cerca de 1,75 + 0,13 mm/ano (I.H., 2010).

Por outro lado, as razões que levam ao rompimento do equilíbrio residem, essencialmente, na variação de uma das suas componentes: ou do agente de transporte (a onda, e as correntes longitudinais que esta gera na rebentação), ou da disponibilidade de materiais que alimentem a sua capacidade de transporte.

Não havendo registo de alterações significativas do clima de agitação ao longo da costa portuguesa, o rompimento do equilíbrio terá como principais causas a alteração da quantidade de sedimentos fornecidos ao litoral, a degradação antropogénica das estruturas naturais e as obras de engenharia costeira.

A alteração da quantidade de sedimentos fornecidos ao litoral deve-se sobretudo às actividades humanas localizadas quer no interior quer nas zonas ribeirinhas e que se traduziram:

- até meados do milénio passado, em deposição de sedimentos provocados essencialmente pelo desaparecimento da floresta (incêndios e início de uma agricultura mais intensiva) e que deram origem a grande parte dos cordões dunares existentes no litoral português, ao enchimento de estuários e lagunas - origem da ria de Aveiro - e ao alargamento das praias;
- depois, ao abrandamento e à redução exponencial desses sedimentos provocada por actividades que, se imprescindíveis para o desenvolvimento económico do país - florestações, aproveitamentos hidroeléctricos e hidroagrícolas, obras de regularização dos cursos de água, explorações de inertes nos rios, estuários, dunas e praias, dragagens, obras portuárias e de protecção costeira -, se desenvolvem sistematicamente sem serem avaliados quais os seus impactes no litoral (por exemplo, os aproveitamentos hidroeléctricos e hidroagrícolas das bacias hidrográficas que desaguam em Portugal, são responsáveis pela retenção de mais de 80% dos volumes de areias que eram transportadas pelos rios antes da construção desses aproveitamentos), bem como devido à recuperação dos sistemas naturais (melhor cobertura do solo e menor erosão

que diminuem a chegada de sedimentos aos rios) resultante do abandono rural que se verifica a partir de meados do século XX.

A destruição das estruturas naturais do litoral é devida principalmente:

- à acção dos fortes ventos do quadrante Norte, intensos e frequentes no Verão, que são poderosos agentes de erosão/evolução dos sistemas dunares, sendo responsáveis por uma multiplicidade de corredores eólicos bem marcados, transversais e longitudinais, bem como pela deflação de areias para a alta praia e, posteriormente, pela sua movimentação nas dunas activas;
- ao pisoteio das dunas que, destruindo, o coberto vegetal, facilita o transporte das areias por acção do mar e do vento;
- à construção de caminhos e edifícios no topo das arribas e na crista do cordão dunar que, por um lado contribuem para o aumento das cargas e provocam quedas de blocos e movimentos de massas e, por outro, impedem directa ou indirectamente o seu equilíbrio dinâmico, fixando ou obrigando a fixar um perfil que deveria ser flexível e, muitas vezes, com obras de protecção cujos custos directos e indirectos são, em grande parte dos casos, superiores aos dos bens a proteger;
- ao aumento da escorrência devida às regas e a drenagens insuficientes que intensificam o ravinamento, mesmo de falésias; e,
- às extracções de areias, em terra ou no mar que não só retiram sedimentos do trânsito litoral como contribuem muitas vezes para a instabilidade do equilíbrio dinâmico e que, no primeiro caso podem ainda dar origem a zonas deprimidas que são posteriormente inundadas com os temporais e conduzem ao aumento da erosão.

Por último, as obras de engenharia costeira, quer sejam molhes exteriores e dragagens portuárias, quer obras de protecção do litoral construídas ao longo da costa, incluindo esporões e defesas frontais, aderentes ou não-aderentes:

- construídas para proteger propriedade pública ou privada e que, ao limitarem o recuo da linha de costa em determinado troço, retêm os sedimentos necessários aos troços a sotamar;
- têm sucesso variável, dependendo essencialmente da qualidade do projecto e da construção, do tipo de costa, do clima de agitação marítima, das características da deriva litoral, da quantidade de sedimentos transportados por essa deriva, da frequência dos temporais e do período de recorrência das grandes tempestades.

Na costa NW de Portugal Continental, a degradação do litoral é uma realidade, podendo mesmo dizer-se que, salvo algumas excepções, esta faixa de costa está em erosão. Mesmo na maior parte das zonas aparentemente estáveis, como sejam praias encaixadas ou protegidas por afloramentos rochosos, se lhes for fornecida mais areia rapidamente o processo de dinâmica litoral se encarregará de a transportar, retornando à situação inicial.

O cordão dunar litoral tem vindo a reduzir as acções de barreira e alimentação que desempenha, dando origem a um processo de emagrecimento de praias ou mesmo à sua extinção e ao aparecimento de afloramentos rochosos por vezes com extensão e largura apreciáveis.

No entanto, tal como se referiu, a falta de informação sobre o caudal sólido, fontes aluvionares e evolução quantificada da linha de costa apenas permite uma descrição qualitativa, da dinâmica desta RH.

Sabe-se que o caminhamento litoral tem sido alimentado, fundamentalmente, pelas areias lançadas no litoral pelos rios Minho, Lima, Cávado, Ave e Douro, a que se juntam alguns cursos de água de menor importância, tais como o Âncora e o Neiva.

A construção de aproveitamentos hidroeléctricos - nos rios Minho, Lima, Cávado e Douro, e mesmo no Ave que nunca foi uma grande fonte aluvionar - tem reduzido consideravelmente as fontes aluvionares, o que é ainda agravado com a intensificação das dragagens portuárias e com a extracção de areias dos leitos dos cursos de água e da faixa litoral.

As obras exteriores dos portos de Viana do Castelo (incluindo o canal de acesso), da Póvoa de Varzim e do porto de Leixões funcionam também como barreira ao transporte aluvionar.

As obras de protecção costeira, efectuadas com o intuito de impedir fenómenos de erosão locais, vêm no entanto contribuir para o desequilíbrio global da dinâmica costeira, originando, por exemplo, a migração de praias para sul ou o emagrecimento de outras praias.

No âmbito do Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) entre Caminha e Espinho foram apontadas as zonas onde o "risco de erosão" é elevado, médio ou nulo, com base na "energia da onda" e na "sensibilidade da costa à erosão".

Foram consideradas como áreas críticas, aquelas em que o risco de erosão era elevado, tendo sido utilizados como factores determinantes da erosão costeira, a energia da onda e a sensibilidade da costa à erosão e a seguinte matriz de relacionamento: zonas em que a costa seja muito sensível à erosão, desde que o coeficiente de refracção da onda seja superior a 1, e zonas em que a costa seja sensível à erosão, desde que o coeficiente de refracção da onda seja superior a 1,1.

Como muito sensíveis à erosão, foram considerados (i) os troços de costa arenosos, sem qualquer protecção rochosa; (ii) os troços de costa arenosos com protecção rochosa (afloramentos na base da praia, esporão ou promontório localizado a sul) se situados a sul de uma barreira ao caminhamento litoral (obra portuária, esporão ou promontório); e, (iii) os troços de costa sem areia, mas onde esta desapareceu devido a um processo erosivo mais antigo. São exemplos destes três tipos de casos, a costa sul de Viana do Castelo, a costa a sul do Cabo do Mundo em Matosinhos e a frente urbana de Espinho, respectivamente.

Como sensíveis à erosão, foram considerados os troços de costa arenosos, mas que de alguma forma dispunham de protecção rochosa (afloramentos rochosos na base da praia ou criando o efeito de "tômbolo", esporão ou promontório a sul), ou se tratavam de praias encaixadas. São exemplos destes casos, respectivamente, a praia de Carreço em Viana do Castelo, a Ponta da Ruiva em Caminha, a praia de Pedras da Agudela em Matosinhos e a praia de Forte de Paçô em Viana do Castelo.

Apresenta-se em seguida uma descrição deste troço de costa referindo, desde já, as áreas identificadas como críticas.

1.9.6.3. Evolução do Litoral na RH2

Apresenta-se em seguida uma descrição deste troço de costa referindo, desde já, as áreas identificadas como críticas.

O troço entre a foz do rio Neiva e a Aguçadoura (ponta de Santo André), apesar de não estar sujeito a uma solicitação da onda elevada, tem, quase na totalidade, um risco de erosão elevado. Já a faixa a sul de Santo André apresenta grande diversidade quer relativa à energia da onda, quer relativa ao tipo de costa, dispondo por isso de troços com risco de erosão elevado, médio e nulo.

A parte norte do troço apresenta grandes quantidades de areia, sendo a erosão costeira um dos grandes problemas, quer pelas proporções que atinge, quer pelas intervenções humanas necessárias para a defesa da faixa costeira nas zonas com ocupação urbana, como por exemplo em São Bartolomeu do Mar, Ofir e Pedrinhas.

Este troço está ainda sob a influência do efeito de intercepção do rio Lima que praticamente não permite qualquer fornecimento aluvionar ao troço para sul: a bacia portuária do porto de Viana do Castelo funciona como decantador dos aluviões transportados pelo rio Lima, donde são retirados por dragagem; o caudal sólido proveniente da costa a norte é interceptado pelo molhe norte e/ou pelo canal de acesso ao porto donde é também removido por dragagem.

A supressão da fonte aluvionar, constituída pelos rios Minho e Lima é compensada pela erosão dos depósitos aluvionares mais antigos (como o atestam as erosões registadas na zona de Anha-Amorosa-Pedra Alta e Foz do Neiva), até que ocorra ou o esgotamento desses depósitos, ou o realinhamento da costa arenosa para uma nova posição de equilíbrio.

No entanto, até esta fonte de abastecimento aluvionar veio a ser reduzida pelas obras de protecção da povoação de Pedra Alta - campo de esporões e defesa frontal - que contribuíram para agravar as erosões em zonas consideradas estáveis há alguns anos atrás - Foz do Neiva e praias a sul - e praticamente interrompida pelo quebra-mar recentemente construído (2001) para melhorar o acesso marítimo ao núcleo piscatório de Pedra Alta, previsto como quebra-mar destacado mas ao qual não foi retirado o “caminho de acesso”.

Assim, no litoral de Esposende é bem notória a regressão acentuada da linha de costa, sendo bem visíveis as dunas com perfil em arriba, devido ao avanço do mar sobre a terra e ao desgaste provocado pela acção mecânica das ondas e, verificando-se, no troço a norte do Cávado e na restinga de Ofir, locais onde ocorrem frequentes galgamentos oceânicos.

A sul da foz do Neiva a praia delimitada na base por uma bancada rochosa que se estende até São Bartolomeu do Mar, tem vindo a sofrer um progressivo processo de emagrecimento, sendo cada vez mais notórias as bancadas de seixo e algumas arribas de erosão no cordão dunar.

O cordão dunar que se estende até São Bartolomeu do Mar, zona onde a duna cede lugar a terrenos agrícolas, apresenta-se com alguma robustez: as dunas, bem desenvolvidas em planta e em altura e razoavelmente protegidas por vegetação rasteira, são no entanto intercaladas por algumas aberturas provocadas por pequenos cursos de água que têm favorecido a erosão dunar e mesmo o alagamento pelo mar dos terrenos agrícolas interiores: a divagação dos troços terminais destes cursos de água provoca frequentemente a erosão da duna pelo interior aprofundando e alargando os corredores eólicos e os provocados pelo pisoteio ou por anteriores galgamentos.

Entre São Bartolomeu do Mar e a foz do Cávado a praia é arenosa, continuando a surgir, embora a menor escala afloramentos rochosos na base do areal. Na zona de Cepães torna a surgir o cordão dunar que se estende até Esposende, tendo sido promovidas algumas acções de estabilização como seja a colocação de paliçadas para retenção de areias. Neste troço são evidentes os problemas de erosão, sobretudo derivados da existência do aglomerado de São Bartolomeu do Mar cujas construções sobre a crista da duna levaram à colocação de enrocamentos de protecção e ao consequente agravamento da erosão a Sul, verificando-se um forte recuo da linha de costa. Em 2005 registou-se mesmo o galgamento do cordão dunar em Rio de Moinhos, junto à embocadura do ribeiro do Peralta. O processo erosivo é depois atenuado em direcção a Esposende devido à influência do esporão Norte do rio Cávado.

A sul do Cávado surgem alguns dos problemas mais complexos deste troço de costa, sobretudo na zona de Ofir, limitada a sul pela crista rochosa da Apúlia e a norte pelo tômbolo induzido pelos Cavalos de Fão.

Em primeiro lugar refira-se a restinga de Ofir, que limita por Sul a embocadura do rio Cávado e que apresenta alguma fragilidade, resultado do avanço para Sul do processo erosivo e por outras razões antropogénicas e naturais (redução do transporte sólido fluvial, extracção de areias, subida generalizada do nível médio das águas do mar, variabilidade da morfologia devido a acções extremas do mar). Em 1992, veio mesmo a ocorrer o rompimento da restinga, passando o estuário a ter duas barras. Desde essa altura a alimentação da restinga com produtos das dragagens no interior do estuário do Cávado, têm contribuído para o seu robustecimento. Em 2005 tornou a verificar-se o rompimento da restinga, numa faixa de cerca de 200 m, tendo-se procedido em 2006 a nova alimentação.

A sul da restinga, e até à zona das Pedrinhas, a costa arenosa encontra-se em erosão tendo sido necessário proceder-se à execução de diversas obras de protecção, mais ou menos bem sucedidas.

O esporão curvilíneo na zona da restinga tem induzido acumulação a norte e alguma a sul, contribuindo para defender as moradias aí existentes, já protegidas por uma defesa frontal e paliçada. Numa faixa localizada a acumulação de areia na alta praia permitiu o crescimento da duna frontal, crescimento que chega a atingir duas a três dezenas de metros.

A frente-mar de Ofir apesar de protegida pelo esporão curvilíneo na zona da restinga e por outro esporão imediatamente a sul do Hotel de Ofir, que têm conferido alguma estabilidade a este troço de costa, tem registado, pontualmente, zonas de erosão. No entanto a faixa edificada neste local encontra-se demasiado próxima do mar para que sejam evitados fenómenos de enxovalhamento e galgamento e mesmo de risco de erosão, perante uma eventual sucessão de temporais de Sudoeste.

A sul do esporão que protege o hotel e as torres de apartamentos verifica-se novamente erosão, que coloca em risco as moradias existentes, atenuada em seguida pelo esporão das Pedrinhas. Este, por induzir fortes erosões a sul que puseram em risco o aglomerado das Pedrinhas, foi encurtado quase uma centena de metros, tendo-se verificado desde essa altura um acentuar da erosão no troço entre os dois esporões.

A zona a sul do esporão das Pedrinhas, apresenta uma estabilidade relativa no troço protegido pela obra de defesa aderente ao aglomerado das Pedrinhas, que no entanto vem agravar o processo erosivo a sul, frente ao aglomerado de Cedobém, e não evita os fenómenos de enxovalhamento e galgamento dos dois aglomerados.

Desde Cedobém à Apúlia a areia é retida por bancadas rochosas na base da praia, tendo as obras de fixação da ribeira da Apúlia (rio Calvo) contribuído para alargar a praia desta povoação.

A zona a sul da Apúlia manifesta desde há vários anos sinais claros de instabilidade, mais severa no trecho adjacente à ribeira da Apúlia mas já bem sensível em todo o trecho até à Aguçadoura. As intervenções de reposição dunar na praia da Ramalha através de paliçadas têm-se mostrado eficazes.

Entre a Apúlia e a Aguçadoura continua-se em presença de costa arenosa, com dunas bem desenvolvidas e protegidas por vegetação rasteira. Existem alguns problemas de erosão associados à retenção de areias nos esporões de Esposende e à extracção de areias para construção de masseiras. Na zona da Estela, a falta de barreiras naturais de protecção, como afloramentos rochosos, tem obrigado a algumas intervenções de emergência para conter a erosão da duna, tendo já sido equacionada a relocalização do campo de golfe.

A Norte da praia da Aguçadoura foi executada a obra de fixação do trecho terminal da ribeira da Barranha, para controlar a divagação da embocadura. A sul, foi necessário proteger, com uma defesa frontal, as habitações que avançam sobre a praia. Entretanto foi construída uma marginal em betão, sobre a praia/duna, ao longo de toda a zona norte da Aguçadoura. Até ao promontório de Santo André a praia é relativamente estreita.

Desde este promontório, até ao molhe norte do porto da Póvoa de Varzim, a costa é uma sucessão de pequenas baías encaixadas entre afloramentos rochosos salientes. Neste troço não existem praticamente vestígios do cordão dunar devido às extracções de areia.

Em A-Ver-o-Mar foi também construída uma marginal, com estacionamentos, para servir as praias adjacentes. Na praia a norte do molhe do porto da Póvoa é estreita, sendo de notar inúmeras construções sobre o areal.

O troço entre o porto da Póvoa e a foz do rio Ave apresenta uma estreita faixa de areia, na base da marginal que liga as duas povoações. Na praia de Caxinas houve a intenção de criar um tômbolo para o que foi construído um quebra-mar destacado. No entanto, como não foi retirado o caminho de acesso a obra funciona como um T, não se registando qualquer acumulação de areia a norte o que demonstra a ausência de areia neste troço. É de referir que o recuo da praia obrigou, há alguns anos, ao desvio da estrada marginal cerca de 2 m para o lado de terra. Mais perto da foz do Ave, a norte do forte, foram colocadas paliçadas para protecção da duna.

A sul da foz do Ave aparecem faixas de areal, de maior ou menor extensão, contidas por pontas rochosas, sendo de destacar a "baía" existente entre o molhe sul da foz do Ave e a ponta da Gafa. Nesta baía, a falsa segurança aparentada por uma tão grande extensão de areal levou à construção indiscriminada, avançando sobre a praia, como se verifica em Árvore e Mindelo.

O cordão dunar tem sido bastante deteriorado devido às extracções de areia, tendo-se registado alguma erosão em Árvore e a norte (cerca de 500 m) da Ponta da Gafa. Desde a ponta da Gafa até Angeiras não se registam problemas erosivos assinaláveis, sendo a costa recortada por grande número de promontórios que delimitam pequenas baías.

Em Vila Chã a obra de canalização da ribeira provocou a acumulação de areia frente ao núcleo dos pescadores. Em Moreiró e Labruge ainda existe uma duna baixa, revestida com vegetação.

Em Angeiras registaram-se pequenos problemas erosivos, com casas em risco de destruição em 1980, mas a praia entretanto foi fixada a sul pelo tômbolo natural a norte do porto de pesca e pelo esporão a sul.

Desde Angeiras até à Agudela a praia é estável e larga, sucedendo-se novamente pequenas praias encaixadas ou protegidas por afloramentos rochosos, até ao molhe norte do porto de Leixões onde é visível a acumulação de areias.

A sul do porto de Leixões e limitada a sul pelo maciço rochoso do Castelo do Queijo existe uma nova faixa de areal, seguindo-se um conjunto de praias encaixadas e pouco arenosas, com muitos afloramentos rochosos, até à foz do Douro.

Áreas críticas do ponto de vista do PGRH:

- Litoral norte de Esposende desde a foz do Neiva até à zona a Sul de S. Bartolomeu do Mar: as aberturas no cordão dunar permitem o alagamento pelo mar dos terrenos agrícolas interiores, contribuindo para a intrusão salina, a perda de solos agrícolas e o agravamento da erosão dunar o que irá por sua vez aumentar os galgamentos.
- Restinga de Ofir: o seu rompimento, que mais recentemente aconteceu em 1992 e 2005, pode introduzir alterações na qualidade da água do estuário do Cávado, colocando em risco a zona húmida existente na margem sul deste rio e sujeitar ao ataque do mar a frente marginal da cidade de Esposende.

1.9.6.4. Capacidade de recarga do Litoral

O principal processo de fornecimento de sedimentos para o litoral encontra-se associado aos rios que afluem a esta zona e respectivos estuários. A maior parte deste material é debitado para a plataforma litoral quando o jacto de maré ou de cheia rompe a "barreira energética litoral" transportando grande quantidade de partículas em suspensão.

Quadro 1.9.21 - Fontes aluvionares. Caudal sólido litoral médio produzido (m3/ano)

Rios	Volume aluvionar anual (m^3/ano)
Minho	94 500
Âncora	1 500
Lima	22 500
Neiva	3 500
Cávado	18 500
Ave	19 500

Fonte: Hidrotécnica Portuguesa, "Estudo dos Problemas Litorais entre o rio Minho e Leixões"

A análise dos valores do Quadro 1.9.21 indica que o rio Minho desempenha um papel de bastante relevo no fornecimento de partículas para o litoral Norte, no entanto cada vez mais atenuado pelos aproveitamentos do rio Minho e a extracção de areias no estuário deste rio e pelo efeito de intersecção do molhe norte e do canal de acesso ao porto de Viana do Castelo. Também no rio Lima, o fornecimento de sedimentos tem vindo a ser reduzido pelo efeito quer dos aproveitamentos hidroeléctricos, quer do papel decantador da bacia portuária do porto de Viana do Castelo.

Complementarmente tem-se vindo a assistir à supressão da fonte aluvionar constituída pela erosão dos depósitos aluvionares mais antigos da zona de Anha-Amorosa-Pedra Alta devido às obras de protecção da povoação de Pedra Alta e do quebra-mar recentemente construído (2001).

Assim, a capacidade de recarga do litoral está essencialmente associada aos materiais transportados pelos rios Cávado e Ave e pequenos cursos de água e à erosão das dunas e depósitos aluvionares da foz do Neiva e dos sistemas dunares de Esposende e Póvoa de Varzim (Estela e Aguçadoura).

Outra fonte de recarga do litoral poderá estar associada aos resultados das dragagens no porto de Leixões[2].

Existindo uma deriva litoral potencial elevada, dirigida para sul, como resultado da elevada energia das ondas que actuam sobre esta zona costeira, o escasso fornecimento sedimentar faz com que o balanço sedimentar seja em geral negativo e que a deriva seja apenas parcialmente saturada. Desta forma, é natural o desenvolvimento de erosão e recuo costeiro intenso em zonas arenosas, a inexistência de sedimento em quantidade apreciável junto a zonas rochosas e o contributo significativo dos volumes removidos por erosão de grande parte das dunas para a carga sólida potencialmente transportada por deriva litoral.

1.9.6.5. Infraestruturas

Ao longo de toda a faixa costeira pertencente à área de intervenção do PGRH do Norte (RH2), existem inúmeras infraestruturas de protecção costeira e molhes de abrigo portuários (ver Quadro 1.9.22), cuja inutilização poderá acarretar uma multiplicidade de riscos associados ao facto de deixarem de desempenhar um papel eficaz de protecção da agitação marítima e de contenção dos processos de erosão costeira. Entre estes riscos podem citar-se os riscos que afectam pessoas e bens associados à erosão de aglomerados urbanos e a deficientes condições de abrigo no acesso e utilização das infraestruturas portuárias e os riscos associados a galgamentos pelo mar (e/ou mesmo à rotura) das restingas de protecção de zonas húmidas nos troços terminais dos estuários, que afectam directa ou indirectamente estes sistemas causando a alteração e/ou a deterioração da qualidade da água e ecossistemas presentes, devido, por exemplo ao acréscimo de intrusão salina.

Quadro 1.9.22 – PGRH Norte. Infraestruturas no Domínio Público Marítimo

Nome da Estrutura	Local	M[3]	P3
Esporão-Esposende (Foz do rio Cávado)	Esposende (foz do rio Cávado)	144 851	508 226
ETAR de Fão Esposende	Fão	145 313	506 791
Esporão 1-Ofir (enraizamento da restinga)	Ofir (enraizamento da restinga)	144 863	506 331
Defesa Frontal 1-Ofir	Ofir	145 239	506 075

[2] foi pedido à Administração dos Portos do Douro e Leixões a informação relativa a dragagens previstas/planos de dragagens, tendo sido informados que esses elementos apenas poderiam ser disponibilizados no início do próximo ano

[3] As coordenadas M e P são referentes ao Sistema de coordenadas Hayford-Gauss Militar.

Nome da Estrutura	Local	M^3	P3
Defesa Frontal 2-Ofir	Ofir	145 405	505 470
Esporão 2-Ofir	Ofir	145 207	505 332
Esporão Norte-Praia das Pedrinhas	Praia das Pedrinhas (Apúlia)	145 178	503 783
Defesa Frontal 1-Praia das Pedrinhas	Praia das Pedrinhas (Apúlia)	145 417	503 408
Defesa frontal 2-Praia das Pedrinhas	Praia das Pedrinhas	145 566	502 827
Muro de Suporte-Praia da Apúlia	Praia da Apúlia	146 101	501 838
Paredão-Praia da Apúlia	Praia da Apúlia	146 243	501 689
Esporão 1-Praia da Apúlia	-	146 122	501 552
Esporão 2-Praia da Apúlia	Praia da Apúlia	146 260	501 541
Emissário Submarino Apúlia	Apúlia Estela	146 249	500 909
Fixação da ribeira de Barranhas	Aguçadoura (norte)	145 680[4]	496 227
Defesa Frontal 1-Aguçadoura (Norte)	Aguçadoura (norte)	145 604	496 026
Paredão-Aguçadoura	Aguçadoura	145 640	495 496
Paredão-Póvoa de Varzim Norte	Praia da Salgueira	146 367	491 537
Paredão-Praia da Povoa de Varzim	Praia da Póvoa de Varzim	146 829	490 311
Molhe Norte-Porto da Póvoa de Varzim	Porto da Póvoa de Varzim	146 593	489 230
Descarga Molhe Sul Porto da Póvoa do Varzim	No molhe	146 893	489 377
Molhe Sul-Porto da Póvoa de Varzim	Porto da Póvoa de Varzim	147 132	489 069
Esporão 1-Caxinas	Caxinas	147 346	488 933
Quebra-mar destacado-Caxinas	Caxinas	147 286	488 729
Esporão 2-Praia de Caxinas	Praia de Caxinas	147 358	488 168
Paredão-Vila do Conde	Vila do Conde	147 784	488 059
Defesa Frontal-Vila do Conde (Norte)	Vila do Conde (norte)	147 989	487 459
Paredão-Vila do Conde (Norte)	Vila do Conde (norte)	148 061	486 464
Molhe Norte-Porto de Vila do Conde	Porto de Vila do Conde	148 382	485 453
Molhe Sul-Porto de Vila do Conde	Porto de Vila do Conde	148 572	485 681
Paredão-Praia de Árvore (Vila do Conde-Sul)	Praia de Árvore (Vila do Conde - sul)	149 278	484 835
Defesa Frontal-Praia do Mindelo	Praia do Mindelo	149 207	482 954
Paredão-Praia do Mindelo	Praia do Mindelo	149 165	482 511
Descarga Praia Nova Mindelo	Praia do Mindelo	149 218	482 120
Esporão-Boca de esgoto 2-Vila Chã	Vila Chã	149 864	480 002
Esporão-Angeiras	Angeiras	150 201	477 260
Defesa Frontal-Praia de Cabo do Mundo	Cabo do Mundo	151 038	473 186
Paredão-Praia de Leça	Praia de Leça	151 579	469 953
Molhe Norte-Porto de Leixões	Porto de Leixões	151 761	467 228
Molhe Sul-Porto de Leixões	Porto de Leixões	151 953	467 797
Paredão-Praia de Matosinhos	Praia de Matosinhos	153 186	467 594

[4] Coordenadas aproximadas.

Nome da Estrutura	Local	M^3	P3
Sistema de drenagem de Matosinhos	Praia da Aguda	153 180	467 359
Defesa Frontal-Parque da Cidade-Porto	Parque da Cidade	153 362	467 032
Boca de esgoto-Foz-Porto	Foz	153 710	465 629
Molhe de Carreiros-Foz-Porto	Porto - Foz	153 630	465 547
Paredão-Foz-Porto	Foz	154 285	464 812
Molhe do Touro-Foz-Porto	Foz	154 405	464 315
Molhe de Felgueiras-Foz-Porto	Foz	154 304	464 315

Fonte: Sistema Nacional de Informação dos Recursos do Litoral. Site consultado dia 21/12/2010.

De entre estas obras, destacam-se as seguintes pela influência que a sua rotura ou mau funcionamento poderão ter:

- A protecção com enrocamento e sacos de areia do edificado da praia de São Bartolomeu do Mar tem vindo a contribuir para acentuar o processo erosivo a sul.
- O esporão da foz do rio Cávado e os esporões existentes na restinga de Ofir são fundamentais para a manutenção das condições de escoamento na barra do rio Cávado e para reduzir a possibilidade de rompimento da restinga e a consequente alteração na qualidade da água do estuário.
- Os molhes de abrigo do porto da Póvoa de Varzim, por um lado, funcionam como barreira ao trânsito litoral tendo sido os responsáveis pela quase inexistência de areia entre este porto e o porto de Vila do Conde, por outro, delimitam uma massa de água de dimensão apreciável onde se localizam um porto de pesca e um porto de recreio cujo funcionamento seria inviabilizado pela sua eventual rotura.
- Os molhes de abrigo do porto de Vila do Conde pela sua reduzida dimensão e pela grande influência dos molhes do porto da Póvoa, têm uma influência relativa no trânsito aluvionar costeiro; no entanto, a sua eventual rotura iria introduzir alterações nas condições de escoamento do rio Ave e teria consequências nas condições de abrigo (e funcionamento) do porto e da frente ribeirinha de Vila do Conde.
- O molhe norte e a deposição de areias no anteporto do porto de Leixões são um dos grandes responsáveis pelas erosões na faixa litoral a sul. A sua eventual rotura irá afectar as condições de utilização do porto de Leixões, com prejuízos graves para a economia nacional e poderá ainda conduzir à rotura dos diversos oleodutos que correm ao longo destas infraestruturas, com consequências muito graves ao nível da poluição.

1.9.7. Movimentos de massas (deslizamentos de terras)

1.9.7.1. Zonas interiores

No relatório do PROT Norte – Plano Regional do Ordenamento do Território do Norte (Maio de 2007), foi elaborada uma classificação de risco de movimentos de vertente para toda a zona Norte do país, com recurso às três categorias seguintes:

- Perigosidade fraca ou nula.
- Perigosidade média.
- Perigosidade forte, a muito forte.

A distribuição destas categorias na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é ilustrada pela Figura 1.9.35, extraída do PROT-Norte.

Os factores tidos em conta para o estabelecer os zonamentos indicados nesta figura foram o relevo dos terrenos, as suas características geológicas (litologia, fracturação, estratificação, etc) e as precipitações médias máximas acumuladas em três meses consecutivos.

Analisando a Figura 1.9.35, constata-se que os concelhos em que existe maior perigo de movimento de vertentes são osde Terras do Bouro, de Vieira do Minho e de Montalegre.

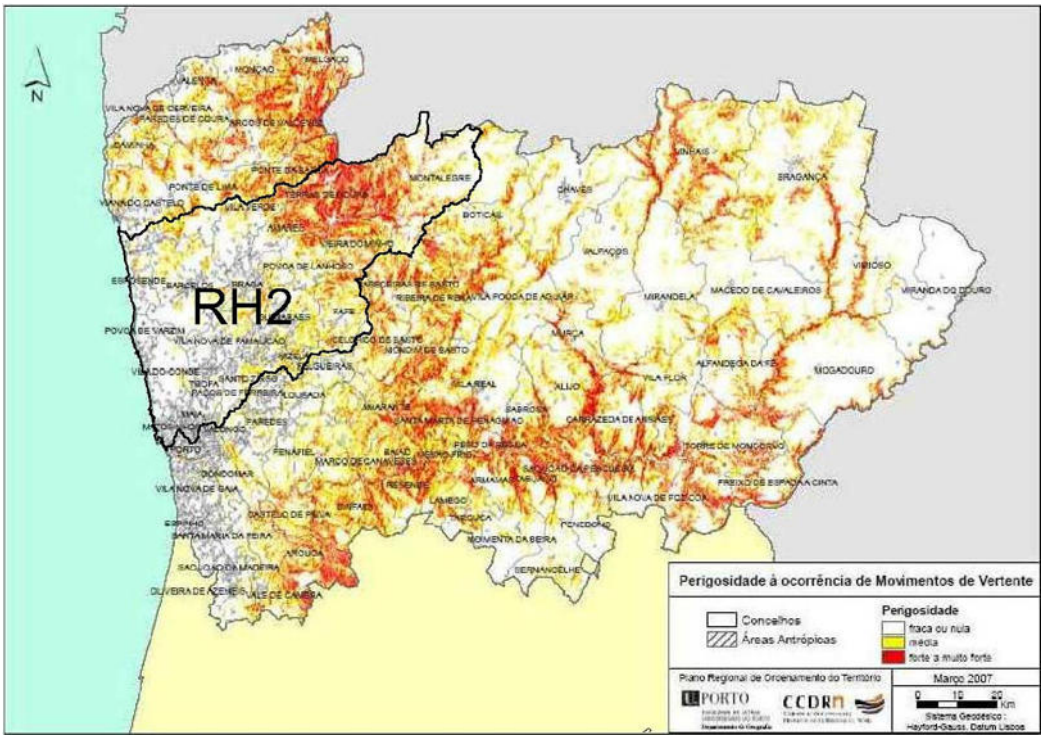


Figura 1.9.35 - Susceptibilidade a movimentos de massa em vertentes. Retirado de PROT Norte

1.9.8. Sismos

A sismicidade de uma área é essencialmente determinada pelo seu enquadramento geológico no contexto da tectónica de placas. A actividade tectónica responsável pela sismicidade em Portugal, caracterizada pela ocorrência de alguns sismos fortes que causaram vários danos materiais e humanos significativos deve-se, essencialmente, à localização do território nacional no enquadramento regional das placas litosféricas. Portugal

continental é afectado por uma sismicidade significativa, algo fraca se considerarmos a totalidade do território, mas que é moderada a forte nalgumas regiões particulares (Cabral, 1996; Cabral & Ribeiro, 1988), dando origem a alguns estudos e caracterizações tanto de carácter científico como também no âmbito do estudo dos impactos sociais e económicos que pode infligir.

A actividade sísmica está geralmente evidenciada por estruturas como escarpas, linhas de nascente, vales lineares, ou seja, zonas onde os movimentos de terrenos só por acção da gravidade já são potenciais. A resposta do solo às ondas sísmicas depende da constituição das rochas, sólidas ou desagregáveis (areias, argilas, cascalho).

Até hoje foi possível lançar a Rede Sísmica sob a responsabilidade do Instituto de Meteorologia, reforçada com alguma expressão regional e académica, que está estruturada com as mais avançadas tecnologias desde a captura até à transmissão e processamento dos sinais sísmicos. Dentro da área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça não existe hoje em dia, qualquer estação sismológica pertencente a esta rede (IM, 2011).

A severidade das vibrações sísmicas ocorridas num dado local é medida pela intensidade sísmica. A sua quantificação, que se expressa em graus de uma escala de intensidades, é feita através da avaliação dos efeitos produzidos pelo sismo no local considerado.

Para uma análise de actividade sísmica mais detalhada e principais sismos em Portugal existem variadas publicações, nomeadamente Ribeiro *et al.* (1990), Ribeiro *et al.* (1996), Lima (1998), Jimenez *et al.* (2001), Rocha (2002), Carrilho & Senos (2003), Rebelo (2003), Teves Costa (2004), Azevedo & Lopes (2004), Lopes (2004), Borges & Bezzeghoud, (2004), Ribeiro *et al.* (2009), Cunha *et al.* (2010) Silva, *et al.* (2010), citando apenas alguns.

Relativamente à área da região hidrográfica em análise, no que respeita a sismicidade, o Atlas do Ambiente tem publicado a Carta de Sismicidade Histórica e Actual - Isossistas de Intensidades Máximas (AA, 1996), que abrange elementos macrossísmicos observados desde as origens (1755-1996).

As isossistas que correspondem à escala de intensidade sísmica na Escala de Mercalli Modificada (1956) foram obtidas pela separação, na Carta, das zonas onde o sismo atingiu a mesma intensidade máxima. Em toda a área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça observam-se duas zonações de diferentes graus de intensidade:

- Grau V numa área a Leste de Montalegre, nos limites da massa de água Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado;
- Grau VI na restante área da região hidrográfica.

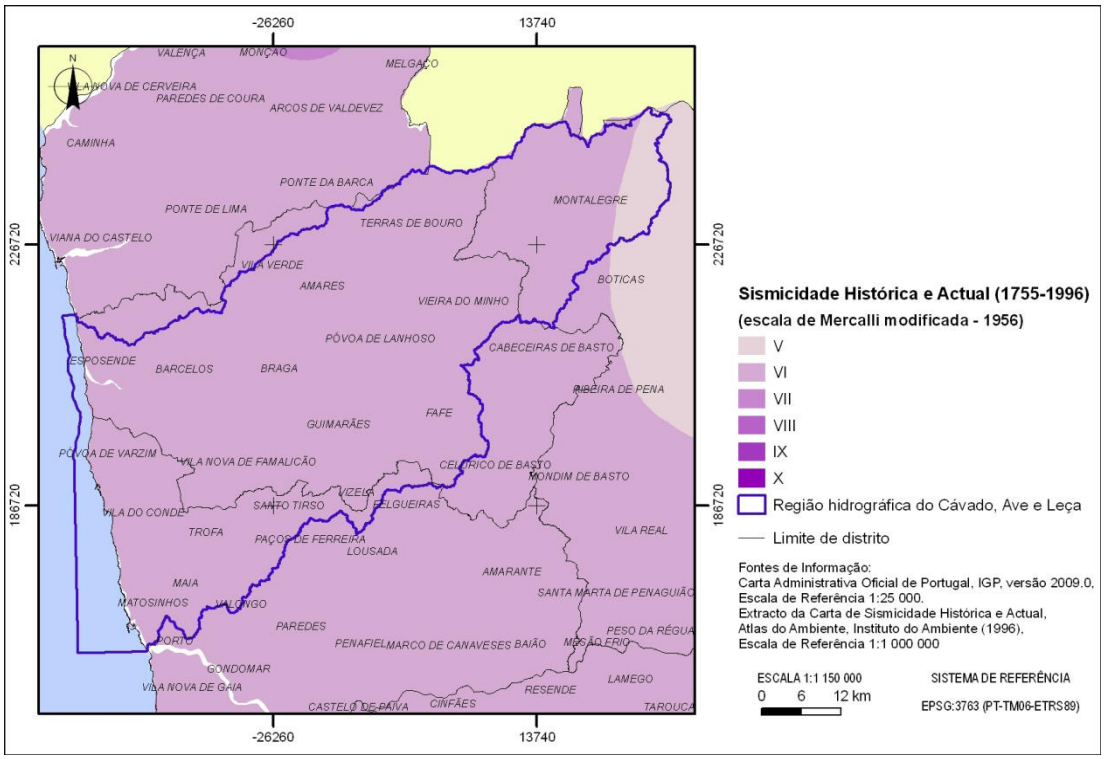


Figura 1.9.36 - Carta de Sismicidade Histórica e Actual na da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (Fonte: adaptado de Altas do Ambiente, 1996)

Quando se fala de risco sísmico de um determinado elemento exposto a sismos, durante um determinado período de tempo, refere-se às perdas esperadas (edifícios, cidades, população, actividades económicas, etc). Se considerar-se um estudo elaborado para a Associação Portuguesa de Seguradores, o território português encontra-se dividido em 5 zonas de risco sísmico: da zona A, de maior risco, à zona E, de menor risco (PBH Cávado, 2000; PBH Ave, 2000; PBH Leça, 2000;). De acordo com o estudo acima referido e com os Planos de Bacia Hidrográfica das áreas correspondentes da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, as zonas de risco estão distribuídas da seguinte forma:

- A área do PBH Cávado encontra-se integrada, do litoral para o interior, nas zonas C, D e E. As fronteiras são aproximadamente N-S e materializam-se entre Barcelos e Braga e próximo de Vieira do Minho, respectivamente.
- A área do PBH do Ave encontra-se em grande parte integrada na zona de risco D. A zona C, está no ocidente estendendo-se ao longo dos concelhos de Barcelos, Famalicão e Maia, e a zona E está no Oriente, a leste de Vieira do Minho e Fafe.
- A área do PBH do Leça encontra-se completamente integrada na zona de risco D.

De acordo com Mendes-Victor (2000), a ameaça sísmica em Portugal é uma realidade mas que está mal caracterizada e de modo a melhorar, por métodos simplificados, a avaliação da vulnerabilidade do sector construtivo é uma prioridade absoluta para fazer progredir as técnicas de construção anti-sísmica.

A prevenção do risco sísmico assenta em 4 domínios:

- Redução das vulnerabilidades;
- Construção anti-sísmica;
- Utilização e ocupação dos solos;

- Informação preventiva dos cidadãos.

Por fim, são fundamentais os conhecimentos da sismicidade em todas as zonas do território, da natureza do solo através de uma microzonagem e identificação de estruturas de liquefacção, dos materiais e elementos construtivos e sobretudo dos critérios adoptados para os projectos anti-sísmicos, exigindo um esforço científico/tecnológico importante e que ainda não tem o acompanhamento devido (Mendes-Victor, 2000).

1.9.9. Infra-estruturas (acidentes em barragens)

O principal risco inerente a infra-estruturas hidráulicas é o da criação de ondas de cheia anormalmente intensas e súbitas, na sequência de rotura ou deficiente exploração de barragens.

Trata-se de cenários com uma probabilidade de ocorrência muito baixa, mas em que os estragos potenciais, em termos de perdas humanas e materiais, são muito significativos.

O Regulamento de Segurança de Barragens (RSB) actualmente em vigor impõe que todas as barragens com dimensão suficiente para constituírem um perigo potencial não negligenciável tenham um estudo da onda de cheia causada pelo cenário de rotura ou de acidente mais gravoso e que, com base nos resultados desse estudo, haja um mapeamento das áreas inundadas e uma avaliação dos estragos causados.

O RSB impõe também que, com base na referida avaliação dos estragos, as barragens sejam classificadas nas categorias I, II ou III, sendo a categoria I a mais gravosa, em que são afectados pela inundação mais de 25 residentes equivalentes do vale inundável a jusante da barragem.

Nestes casos (categoria I), e só nestes, são obrigatórias a elaboração de um Plano de Emergência Interno e a instalação de sistemas de aviso e de alerta.

Seria, pois, possível elaborar, no âmbito do presente Plano de Gestão da Região Hidrográfica, uma carta de risco, na qual fossem assinaladas todas as barragens da região que se enquadram na categoria I e na qual ficassem delimitadas as áreas potencialmente inundáveis em caso de rotura.

Sendo o Instituto da Água (INAG) a autoridade nacional competente para a segurança de barragens, foi solicitada ao Exmo. Senhor Presidente do referido instituto *a* disponibilização dos mapas de áreas inundadas para situações de rotura de todas as barragens da Classe I.

No entanto, o entendimento do INAG foi o de não de não divulgar a exacta extensão das áreas susceptíveis de serem inundadas em caso de rotura de barragens, dado que considera tratar-se uma informação melindrosa, que deve ser mantida reservada, porque as populações e a comunicação social não têm, claramente, capacidade para pôr essa informação numa perspectiva correcta, de algo que tem uma probabilidade extremamente baixa de vir algum dia a ocorrer.

Assim, em substituição, o INAG forneceu, apenas, a lista das classes de risco já atribuídas às diversas barragens portuguesas abrangidas pelo Regulamento de Segurança de Barragens (RSB).

Note-se que isto exclui, automaticamente, todos os pequenos açudes que têm menos de 15 m de altura máxima acima da fundação e menos de 100 000 m^3 de armazenamento total na sua albufeira.

Isto tem sentido, porque as ondas causadas pela rotura de obras com dimensões inferiores a estas não têm, de facto perigosidade significativa.

Para as outras barragens de maior dimensão (as únicas que são tidas em conta na presente análise), as classes de risco atribuídas pelo INAG têm os seguintes significados:

- Classe I: Barragens cuja onda de cheia resultante de uma eventual rotura acidental ponha em risco 25 ou mais residentes equivalentes, contabilizando os moradores permanentes por inteiro e contabilizando em apenas um terço os ocupantes temporários de equipamentos sociais e de instalações comerciais, industriais, turísticas ou recreativas.
- Classe II: Barragens cuja onda de cheia resultante de uma eventual rotura acidental ponha em risco um número não nulo residentes equivalentes, mas inferior a 25, ou, alternativamente, que ponha em risco infra-estruturas e instalações importantes ou bens ambientais de grande valor e dificilmente recuperáveis ou, ainda, instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas.
- Classe III: Todas as restantes barragens abrangidas pelo RSB.

De uma forma simplificada, pode dizer-se que a Classe I corresponde a um risco elevado, que a Classe II corresponde a um risco significativo e que a Classe III corresponde a um risco baixo.

No Desenho RH2_P2_S1_9_RT_D004, apresenta-se a localização e a classe de cada uma das barragens da RH 2 que são abrangidas pelo RSB.

As barragens da Classes I, II e III são representadas, respectivamente, com as cores vermelha, amarela e verde.

Uma vez que o INAG ainda não conseguiu atribuir categorias a todas as barragens existentes em território nacional, foi considerada na legenda do desenho também uma representação de cor branca, a atribuir às barragens com classificação ainda desconhecida.

De acordo com o Desenho RH2_P2_S1_9_RT_D004, verifica-se que, na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça existem quinze barragens abrangidas pelo RSB, com a seguinte distribuição:

- Sistema Hidroeléctrico Cávado/Rabagão, compreendendo as barragens de Penide, de Ruães, de Ponte do Bico, de Caniçada, de Vilarinho das Furnas, de Salamonde, de Venda Nova, de Alto Rabagão, de Paradela e de Alto Cávado.
- Sistema Hidroeléctrico do Ave, constituído pelas barragens de Guilhofrei e de Andorinhas.
- Cascata do rio Vizela, compreendendo as barragens de Queimadela, de Caneiro e de Boavista

Quase todas estas barragens são da Classe I, com excepção apenas das de Alto Cávado e de Caneiro, que são da Classe II, e das de Ruães, Queimadela e de Boavista, cuja categoria ainda não é conhecida.

1.9.10. Poluição acidental

1.9.10.1. Introdução

A determinação do risco de poluição acidental numa massa de água considera que este é definido pela probabilidade de ocorrência de um perigo (acidente), num determinado espaço de tempo e atendendo à severidade das suas consequências.

O risco é assim analisado através do binómio probabilidade / consequência: quando determinados perigos atingem uma classificação elevada em ambas as vertentes, significa que o seu risco é elevado, o que se pode traduzir numa matriz de risco do tipo que se apresenta de seguida (Figura 1.9.37).

Probabilidade de ocorrência	Severidade das consequências				
	- -	-	+/-	+	++
++	Baixo	Moderado	Elevado	Elevado	Elevado
+	Baixo	Moderado	Moderado	Elevado	Elevado
+/-	Baixo	Moderado	Moderado	Moderado	Elevado
-	Baixo	Baixo	Moderado	Moderado	Moderado
- -	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

Figura 1.9.37 – Exemplo de matriz de risco

A avaliação dos riscos de poluição acidental para as massas de água foi efectuada através da seguinte sequência de etapas:

- Identificação de perigos (factores de risco);
- Identificação do grau de probabilidade de ocorrência de acidentes de poluição, em cada massa de água;
- Identificação da severidade das consequências dos acidentes de poluição para as massas de água;
- Estimativa do risco, correspondente ao produto do grau de probabilidade pela severidade e atribuição do grau de risco.

1.9.10.2. Identificação de perigos

A área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é condicionada pela existência de diversas actividades e factores críticos que, em determinadas circunstâncias específicas, podem dar origem a acidentes com repercussões graves para o meio hídrico. Deste modo, tendo em conta possíveis riscos e impactes, a determinação das principais zonas de risco de poluição tópica baseou-se na análise das seguintes actividades potencialmente geradoras de poluição:

- Instalações PCIP: instalações abrangidas pelo Anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto, que transpõe para ordem jurídica interna a Directiva n.º 96/61/CE, do

Conselho, de 24 de Setembro, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição (PCIP), com as alterações que lhe foram introduzidas pela Directiva n.º 2003/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Maio, codificada pela Directiva n.º 2008/1/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Janeiro;

- Instalações Seveso: instalações onde estejam presentes substâncias perigosas em quantidades iguais ou superiores às indicadas no Anexo I do Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho, que transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2003/105/CE do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa à prevenção de riscos e acidentes graves que envolvam substâncias perigosas, que altera a Directiva n.º 96/82/CE, do Conselho, de 9 de Dezembro;
- Unidades de Gestão de Resíduos (aterros);
- Minas;
- Unidades Fitofarmacêuticas;
- Bombas de Gasolina;
- Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas: foram consideradas como potencialmente significativas em caso de poluição acidental para o meio hídrico as instalações com capacidade de tratamento igual ou superior a 2 000 habitantes;
- Emissários submarinos;
- Zonas portuárias.

Neste ponto referenciam-se também fontes emissoras de poluentes com potenciais impactes nas massas de água associadas ao transporte de matérias perigosas, nomeadamente através de gasodutos, rede vária principal e rede ferroviária.

São igualmente identificadas as actividades associadas a fontes difusas que poderão causar episódios de poluição, susceptíveis de contaminar, não só os meios hídricos superficiais, mas também as massas de água subterrâneas.

Os factores de risco identificados na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) encontram-se representadas no Desenho RH2_P2_S1_9_RT_D016.

1.9.10.2.1. Instalações PCIP

Considerando os diferentes tipos de actividade abrangidos pelo Anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto foi possível registar as ocorrências na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça traduzidas no Quadro 1.9.23, tendo sido localizadas 76 instalações.

Quadro 1.9.23- Instalações PCIP segundo actividade e localização

Actividade (segundo Anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008)	Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia
1.2 Refinarias	Petróleos de Portugal-Petrogal, S.A (Refinaria do Porto)	Matosinhos, Leça da Palmeira	Costeiras entre o Neiva e o Douro
2.2 Siderurgias	SN Maia - Siderurgia Nacional, S.A	Maia, Folgosa	Leça
2.3 c) Galvanização a quente	METALOGALVA - Irmãos Silvas S.A., Unidade 1 - Tratamento e revestimento de metais	Trofa, Bougado (Santiago)	Ave

Actividade (segundo Anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008)	Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia
	SOCITREL - Sociedade Industrial de Trefilaria, S.A.	Trofa, Coronado (São Romão)	Leça
2.4 Fundições ferrosos	Cruz Martins & Wahl, Lda	Vila Nova de Famalicão, Lousado	Ave
	Sakthi Portugal, S.A. (Ex. PortCast)	Maia, Vermoim	Leça
2.5 b) Fundição não ferrosos (fusão)	Labina Fundição Injectada, Lda	Braga, Braga (Maximinos)	Cávado
	Peixinhos, Lda	Matosinhos, Perafita	Costeiras entre o Neiva e o Douro
	Quintas & Quintas - Condutores Eléctricos S. A.	Esposende, Gandra	Cávado
	Recial - Reciclagem de Alumínios, S.A.	Braga, Dume	Cávado
2.6 Tratamento de superfície (processo electrolítico ou químico)	Alumínios Ibérica, Lda	Amares, Lago	Cávado
	Custódio Mendes & Mendes, Lda - Fital	Fafe, Quinchães	Ave
	GODILAC - Lacagem de Alumínios, Lda.	Santo Tirso, Monte Córdova	Leça
	JADO Iberia - Produtos Metalúrgicos, S.A.	Braga, Nogueira	Ave
	LACBRAGA - Termolacado de Perfil de Aluminio, Lda. - instalação de Aveleda	Braga, Aveleda	Ave
	MECANARTE - Metalúrgica da Lagoa, Lda.	Trofa, Bougado (Santiago)	Ave
2.6 Tratamento de superfície (processo electrolítico ou químico)	Navarra - Extrusão de Alumínio	Braga, Navarra	Cávado
	Navarra II - Tratamento de Alumínio, S.A.	Braga, Celeirós	Ave
	Nova Extral - Indústria de Alumínios, S.A.	Fafe, Revelhe	Ave
3.4 Fusão de matérias minerais	TERMOLAN - Isolamentos Termo-Acústicos, S.A. - Unidade Fabril 2	Santo Tirso, Santo Tirso	Ave
	Termolan - Isolamentos Termo-Acústicos, S.A. - Unidade Fabril I	Santo Tirso, Aves	Ave
3.5 Cerâmica	Empresa Cerâmica Cervar, S.A.	Vila Verde, Cervães	Cávado
	Fábrica de Serração e Cerâmica Amaro de Macedo, S.A.	Vila Verde, Cervães	Cávado
4.1 a) Hidrocarbonetos simples	GASIN – Gases Industriais, S.A.	Matosinhos, Perafita	Costeiras entre o Neiva e o Douro

Actividade (segundo Anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008)	Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia
4.1 h) Matérias plásticas	H. B. Fuller Portugal - Produtos Químicos, S.A.	Vila do Conde, Mindelo	Costeiras entre o Neiva e o Douro
5.1 Resíduos Perigosos	CODISA - Solventes e Gestão de Resíduos, SA- Sucursal Norte	Vila do Conde, Árvore	Ave
5.4 Aterros de Resíduos Urbanos	Aterro de Resíduos Industriais Não Perigosos de Lustosa	Lousada, Lustosa	Ave
	Aterro de Resíduos Não Perigosos de Sendim	Felgueiras, Sendim	Ave
	Aterro de Resíduos Urbanos do Baixo Cávado (Póvoa de Lanhoso)	Póvoa de Lanhoso, Ferreiros	Cávado
	Aterro Sanitário de Guimarães	Guimarães, Gonça	Ave
	Aterro Sanitário de Santo Tirso	Santo Tirso, Couto (Santa Cristina)	Ave
	Aterro Sanitário do Vale do Lima e Baixo Cávado	Póvoa de Lanhoso, Ferreiros	Ave
5.4 Aterros de Resíduos Urbanos	Aterro Sanitário Intermunicipal da LIPOR (Póvoa de Varzim)	Póvoa de Varzim, Laundos	Costeiras entre o Neiva e o Douro
	Central de Tratamento de Resíduos Urbanos do Grande Porto	Maia, Moreira	Leça
	CESPA	Vila Nova de Famalicão, Gondifelos	Ave
6.1 b) Papel	Companhia de Cartões do Cávado, SA	Braga, Mire de Tibães	Cávado
6.2 Têxteis	Arco Têxteis, S.A.	Santo Tirso, Santo Tirso	Ave
	ATB - Acabamentos Têxteis de Barcelos	Barcelos, Mariz	Cávado
	COELIMA Indústrias Têxteis, S.A.	Guimarães, Selho (São Jorge)	Ave
	Domingos de Sousa & Filhos, S.A.	Guimarães, Gandarela	Ave
	Estamparia Têxtil Adalberto Pinto da Silva, S.A.	Santo Tirso, Rebordões	Ave
	Francisco Vaz da Costa Marques, Filhos & Cª S.A.	Guimarães, Azurém	Ave
	Fábrica de Tecidos de Viúva de Carlos da Silva Areias & C, S.A.	Felgueiras, Regilde	Ave
6.2 Têxteis	JMA – Felpos, S.A.	Santo Tirso, Campo (São Martinho)	Ave
	José Machado de Almeida - Centro de Produção 1 - Paderne	Santo Tirso, Campo (São Martinho)	Ave
	José Machado de Almeida - Centro de Produção 2 - Pidre	Santo Tirso, Roriz	Ave
	LAMEIRINHO - Indústria Têxtil, S.A. - Unidade de Pevidem	Guimarães, Selho (São Jorge)	Ave

Actividade (segundo Anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008)	Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia
	MABERA - Acabamentos Têxteis, S. A.	Vila Nova de Famalicão, Mogege	Ave
	MundoTêxtil - Sociedade Exportadora de Têxteis, Lda.	Vizela, Caldas de Vizela (São João)	Ave
	Riler - Indústria Têxtil, Lda.	Vizela, Infias	Ave
	Riopele Têxteis, S.A.	Vila Nova de Famalicão, Pousada de Saramagos	Ave
	Sacramento Têxteis, S.A.	Vila Nova de Famalicão, Oliveira (São Mateus)	Ave
	SOMELOS - Acabamentos Têxteis, S.A.	Guimarães, Ronfe	Ave
	Tintrofa - Tinturaria da Trofa, S.A.	Vila Nova de Famalicão, Fradelos	Ave
	Tinturaria e Acabamentos de Tecidos Vale de Tábuas, Lda	Santo Tirso, Santo Tirso	Ave
	TMG - Acabamentos Têxteis, S.A.	Guimarães, Ronfe	Ave
	Têxteis J. F. Almeida, S.A.	Guimarães, Moreira de Cónegos	Ave
	Têxteis Luis Simões, Lda.	Barcelos, Manhente	Cávado
	Têxtil Manuel Gonçalves, S.A.	Vila Nova de Famalicão, Vale (São Cosme)	Ave
6.4 a) Matadouros	Carnes Landeiro, S.A	Barcelos, Silveiros	Ave
	Frangnor -Abate e Comércio de Aves, Unipessoal, Lda	Guimarães, Serzedelo	Ave
	Matadouro Central de Entre Douro e Minho, Lda.	Vila Nova de Famalicão, Lousado	Ave
	Savinor - Sociedade Avícola do Norte, S.A.	Trofa, Covelas	Ave
6.4 b) ii) Matérias-primas vegetais	Cevargado - Alimentos Compostos, Lda.	Póvoa de Varzim, Rates	Ave
6.4 b) ii) Matérias-primas vegetais	Germen – Moagem de Cereais, S.A.	Matosinhos, Senhora da Hora	Costeiras entre o Neiva e o Douro
6.4 b) ii) Matérias-primas vegetais	Saprogal Portugal Agro-Pecuária, S.A- Unidade de Trofa	Trofa, Bougado (Santiago)	Ave
	UNICER Cervejas S.A. - Centro de Produção de Leça do Balio	Matosinhos, Leça do Balio	Leça

Actividade (segundo Anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008)	Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia
6.4 c) Lacticínios	LACTOGAL - Produtos Alimentares, S.A. - Modivas	Vila do Conde, Modivas	Costeiras entre o Neiva e o Douro
6.6 a) Aves e ovos	Ferreira & Cruz, S.A.	Guimarães, Sande (São Lourenço)	Ave
	S.P.A. - Sociedade de Produtos Avicolas, S.A	Trofa, Covelas	Ave
6.7 Tratamento de superfícies com solventes orgânicos	ENDUTEX - Revestimentos Têxteis, SA	Santo Tirso, Vilarinho	Ave
	LIDERGRAF - Artes Gráficas, S.A	Vila do Conde, Árvore	Ave
	Monteiro Ribas - Porto	Matosinhos, São Mamede de Infesta	Leça
	Monteiro, Ribas - Embalagens Flexíveis S.A.	Porto, Paranhos	Leça
	Probos - Resinas e Plásticos, S.A.	Vila do Conde, Mindelo	Costeiras entre o Neiva e o Douro
	TMG Automotive - Tecidos Plastificados e Outros Revestimentos para a Indústria Automóvel, S.A - Campelos	Guimarães, Ponte	Ave

Fontes: Dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P.; elementos consultados no site da APA – Agência Portuguesa de Ambiente

Conforme se pode verificar, a sub-bacia do Ave é a que concentra maior número de instalações PCIP, com 49 instalações. Nas restantes sub-bacias existe um risco semelhante e significativamente inferior: onze (11) instalações na sub-bacia do Cávado, oito (8) no Leça e oito (8) nas Costeiras entre o Neiva e o Douro. Considera-se portanto que é na sub-bacia do Ave que existe maior probabilidade de risco de poluição acidental.

1.9.10.2.2. Instalações Seveso

Tendo em consideração os limiares de substâncias perigosas indicados no Anexo I do Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho, regista-se a existência de 15 instalações Seveso na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, traduzidas no Quadro 1.9.24.

Quadro 1.9.24 - Instalações Seveso segundo o nível de perigosidade e localização

Nível de Perigosidade	Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia
Nível inferior de perigosidade	Auto Serviço das Rãs, Lda	Santo Tirso, Santo Tirso	Ave
	CIN - Corporação Industrial do Norte, S.A - Centro de Distribuição	Maia, Moreira	Costeiras entre o Neiva e o Douro
	Gasin - Gases Industriais, S.A.	Matosinhos, Perafita	Costeiras entre o Neiva e o Douro

Nível de Perigosidade	Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia
	HB Fuller Portugal - Produtos Químicos S.A. (ex Isar Rakoll)	Vila do Conde, Vila do Conde	Ave
	Lígio Teixeira, Lda (Rua da Vinha)	Vila Nova de Famalicão, Louro	Ave
	Painel 2000 – Sociedade Industrial de Painéis, S.A.	Amares, Lago	Cávado
	RNM - Produtos Químicos Lda. (ex. Drovilusa – Importação e Exportação de Produtos Químicos Industriais, Lda.)	Vila Nova de Famalicão, Novais	Ave
	Syngenta Crop Protection, Lda.	Maia, Moreira	Leça
	Vimagás - Comércio de Gás e Lubrificantes, Lda	Vizela, Infias	Ave
	SOCITREL – Sociedade Industrial de Trefilaria, S.A	Trofa, Coronado	Leça
	TERMOLAN - Isolamentos Termo-Acústicos, S.A.	Santo Tirso, Santo Tirso	Ave
Nível superior de perigosidade	Cepsa Portuguesa Petróleos S.A.	Matosinhos, Leça da Palmeira	Leça
	Itarion Solar, Lda.	Vila do Conde, Fajozes	Ave
	Petrogal - Terminal Petroleiro de Leixões	Matosinhos, Leça da Palmeira	Leça
	Petrogal - Petróleos de Portugal, S.A. - Refinaria do Porto	Matosinhos, Leça da Palmeira	Costeiras entre o Neiva e o Douro

Fonte: Dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P.

O nível de perigosidade das instalações Seveso é determinado consoante a quantidade de substâncias perigosas presentes, tal como referido no Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho. Regista-se que na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça a maioria das instalações Seveso corresponde a infra-estruturas com nível inferior de perigosidade.

Das 15 instalações Seveso, sete (7) localizam-se na sub-bacia do Ave, quatro (4) na sub-bacia do Leça, uma (1) na sub-bacia do Cávado e três (3) instalações na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro.

Assim, tendo em conta apenas a localização das instalações e a sua quantidade é possível observar que a sub-bacia do Ave é a que se encontra sob maior probabilidade de risco de poluição acidental por influência deste tipo de instalações.

1.9.10.2.3. Unidades de Gestão de Resíduos (aterros)

Na área do Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça localizaram-se onze (11) unidades de gestão de resíduos, traduzidas no Quadro 1.9.25.

Quadro 1.9.25 - Localização das unidades de gestão de resíduos (aterros)

Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia	Sistema Aquífero
LIPOR – Aterro de Matosinhos	Matosinhos, Custóias	Leça	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça
LIPOR – Aterro Sanitário de Apoio à Central da LIPOR (Maia)	Maia, Moreira	Leça	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça
LIPOR – Aterro de Valongo	Valongo, Alfena	Leça	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça
LIPOR – Aterro de Vila do Conde	Vila do Conde, Tougues	Ave	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
LIPOR – Aterro de Póvoa do Varzim	Póvoa do Varzim, Laúndos	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado
AMBISOUSA - Aterro de Resíduos Não Perigosos de Lousada	Lousada, Lustosa	Ave	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
RESIURB - Aterro Sanitário de Santa Cristina do Couto (Santo Tirso)	Santo Tirso, Couto (Santa Cristina)	Ave	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
RESIN - Aterro de Resíduos Não Perigosos de Felgueiras	Felgueiras, Pombeiro de Ribavizela	Ave	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
REBAT - Aterro de Resíduos Não Perigosos do Baixo Tâmega	Celorico de Basto, Basto (São Clemente)	Ave	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
AMAVE - Aterro de Resíduos Não Perigosos de Gonça	Guimarães, Gondomar	Ave	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
BRAVAL - Aterro de Resíduos Não Perigosos do Baixo Cávado	Vieira do Minho, Mosteiro	Ave	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Fonte: Dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P.

Tendo em consideração apenas o número de unidades e a sua localização é possível identificar que a sub-bacia do Ave apresenta maior probabilidade de ocorrência de poluição acidental, com sete (7) instalações.

1.9.10.2.4. Minas

As unidades de extracção de minérios apresentam o risco de contaminação das águas subterrâneas e superficiais através das escorrências superficiais ou da infiltração das águas

ácidas cuja formação tem origem na lixiviação, provocada pelas águas pluviais, das escombreiras, das eiras de lixiviação, dos depósitos de lamas e das bacias de decantação.

Analisando dados fornecidos pela EDM – Empresa de Desenvolvimento Mineiro, foi possível identificar, para a área do presente Plano de Gestão de Região Hidrográfica, 11 minas.

As áreas mineiras identificadas dividem-se da seguinte forma:

- Sub-bacia do Cávado – 6 minas:
  - duas (2) minas de caulino;
  - duas (2) minas de quartzo e feldspato;
  - uma (1) mina de volfrâmio;
  - uma (1) mina de volfrâmio e molibdénio;
- Sub-bacia do Ave – 4 minas:
  - quatro (4) minas de caulino;
- Sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro – 1 mina:
  - uma (1) mina de caulino.

Assim, considerando o número de explorações mineiras é possível identificar a bacia do Cávado como sendo a que incorre numa maior probabilidade de ocorrência de poluição acidental devido a estas unidades.

1.9.10.2.5. Unidades Fitofarmacêuticas

Relativamente a estas unidades considerando a informação disponível foi possível georreferenciar 93 instalações, distribuídas pelas sub-bacias constituintes da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça da seguinte forma:

- Sub-bacia do Ave: 48 instalações;
- Sub-bacia do Cávado: 27 instalações;
- Sub-bacia do Leça: 3 instalações;
- Sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro: 15 instalações.

Desta forma é notório que as sub-bacias do Ave e Cávado são as que se encontram sob maior probabilidade de ocorrência de poluição acidental por parte destas instalações, sendo esta análise realizada tendo em consideração apenas o número de instalações e a sua localização.

1.9.10.2.6. Postos de combustível

Estas são as instalações que existem em maior número na região hidrográfica, apresentando riscos associados ao derrame de combustíveis, nomeadamente em caso de ocorrência de situações excepcionais (por exemplo, sismos). Tendo por base a informação disponível foi possível georreferenciar 341 instalações, distribuídas pelas sub-bacias constituintes da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça da seguinte forma:

- Sub-bacia do Ave: 152 unidades;

- Sub-bacia do Cávado: 67 unidades;
- Sub-bacia do Leça: 71 unidades;
- Sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro: 51 unidades.

Tendo em consideração apenas o número de postos de abastecimento e a sua localização é fácil identificar a sub-bacia do Ave como a que está sujeita a uma maior probabilidade de ocorrência de poluição acidental por este tipo de unidades.

1.9.10.2.7. Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas (ETAR)

Neste ponto apenas foram consideradas as ETAR cuja população servida é igual ou superior a 2000 habitantes. Assim, através da informação disponibilizada pela ARH do Norte, I.P. foi possível georreferenciar a localização de 35 estações. As instalações identificadas distribuem-se da seguinte forma:

- Sub-bacia do Ave: 15 unidades;
- Sub-bacia do Cávado: 12 unidades;
- Sub-bacia do Leça: 4 unidades;
- Sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro: 4 unidades.

Procedendo à análise apenas do número de estações e da sua localização observa-se que as sub-bacias do Ave e do Cávado apresentam semelhante probabilidade de ocorrência de acidentes.

1.9.10.2.8. Instalações portuárias e emissários submarinos

Poderão verificar-se acidentes de poluição mais ou menos graves nas áreas portuárias abrangidas por esta região hidrográfica.

Porto de Esposende:

- naufrágio, colisão ou encalhe de embarcações com derrames de óleos ou de combustíveis.

Porto da Póvoa de Varzim:

- naufrágio, colisão ou encalhe de embarcações com derrames de óleos ou de combustíveis.

Porto de Vila do Conde:

- naufrágio, colisão ou encalhe de embarcações com derrames de óleos ou de combustíveis;
- situações acidentais nos estaleiros navais com fugas de óleos, combustíveis ou águas industriais e de produtos químicos utilizados nos processos industriais.

Porto de Leixões[5]:

- naufrágio, colisão ou encalhe de navios e de embarcações com derrames de óleos ou de combustíveis;
- derrames de produtos petrolíferos no Terminal petroleiro durante as operações de carga e descarga dos navios;

[5] Foi solicitado à Administação dos Portos do Douro e Leixões o acesso ao Plano Global de Segurança, Plano de Emergência Interno, Plano de Recepção e Gestão de Resíduos de Navios e Resíduos de Carga e ao Sistema de Gestão Ambiental (se existente) e informação relativa aos emissários e condutas existentes no Domínio Hídrico que possam dar origem a acidentes de poluição (por exemplo através de alguma rotura);

- roturas acidentais das tubagens de transporte de combustíveis entre a Refinaria de Leça e o Terminal Petroleiro.

O porto de Leixões dispõe de um Plano Global de Segurança e de um Plano de Emergência Interno que envolve todas as entidades com intervenção directa no porto e ainda de Normas de Segurança Marítima e Portuária.

Complementarmente, de modo a evitar as descargas de resíduos no mar, o Porto de Leixões dispõe de um Plano de Recepção e Gestão de Resíduos de Navios e Resíduos de Carga que visa dar cumprimento ao estabelecido no Decreto-Lei n.º 165/2003, de 24 de Julho, e se destina a contribuir para a protecção do meio ambiente, nomeadamente do meio marinho. Para esse efeito o porto de Leixões possui meios portuários de recepção de resíduos de modo a fazer face às necessidades dos navios que escalem e operem neste porto, encaminhando, posteriormente, os resíduos para empresas autorizadas para a sua gestão.

O Regulamento de Exploração da Administração dos Portos do Douro e Leixões define, entre outras, regras para embarcações que transportem mercadorias perigosas ou poluentes.

Por outro lado o Plano Estratégico do Porto de Leixões prevê, a médio e curto prazo, o desenvolvimento das seguintes acções ao nível do ambiente:

- intensificação da recolha selectiva de resíduos;
- intensificação da fiscalização ambiental no porto de Leixões;
- minimização dos impactes ambientais decorrentes da movimentação de mercadoria;
- certificação ambiental;
- limpeza da área molhada do porto.

De modo a atingir a melhoria contínua da qualidade ambiental, o sector de ambiente do Porto de Leixões tem, entre outras, as seguintes funções:

- controlo de mercadorias perigosas;
- implementação do Plano Anual de Monitorização Ambiental;
- definição e controlo de boas práticas ambientais para o manuseamento de granéis.

Destaque-se ainda que na área abrangida pelas massas de água de transição e costeiras existem diversas infra-estruturas de rejeição de efluentes (ver Quadro 1.9.26) que, em caso de mau funcionamento poderão ser uma importante fonte de poluição acidental tópica. Nomeadamente, no caso dos emissários submarinos, uma rotura na sua protecção poderá causar um episódio grave de poluição.

Quadro 1.9.26 – Infra-estruturas costeiras de rejeição de efluentes no Domínio Hídrico

Nome da Estrutura	Local	M[6]	P6
ETAR de Fão Esposende	Fão	145313	506791
Emissário Submarino Apúlia	Apúlia Estela	146249	500909
Descarga Molhe Sul Porto da Póvoa do Varzim	No molhe	146893	489377
Descarga Praia Nova Mindelo	Praia do Mindelo	149218	482120
Boca de esgoto 1-Vila Chã	Vila Chã	149600	480565
Boca de esgoto 2-Vila Chã	Vila Chã	149864	480002
Sistema de drenagem de Matosinhos	Praia da Aguda	153180	467359
Boca de esgoto-Foz-Porto	Foz	153710	465629

Fonte: Sistema Nacional de Informação dos Recursos do Litoral. Site consultado dia 21/12/2010.

1.9.10.2.9. Transporte de matérias perigosas

A cartografia analisada respeitante a gasodutos e rede viária principal (ver Figura 1.9.38) permite concluir que os eixos que servem as cidades de Braga, Vila Nova de Famalicão, Santo Tirso, Trofa, Maia e Matosinhos concentram uma maior densidade destas infra-estruturas, que coincide genericamente com as áreas de maior densidade populacional e de actividades económicas.

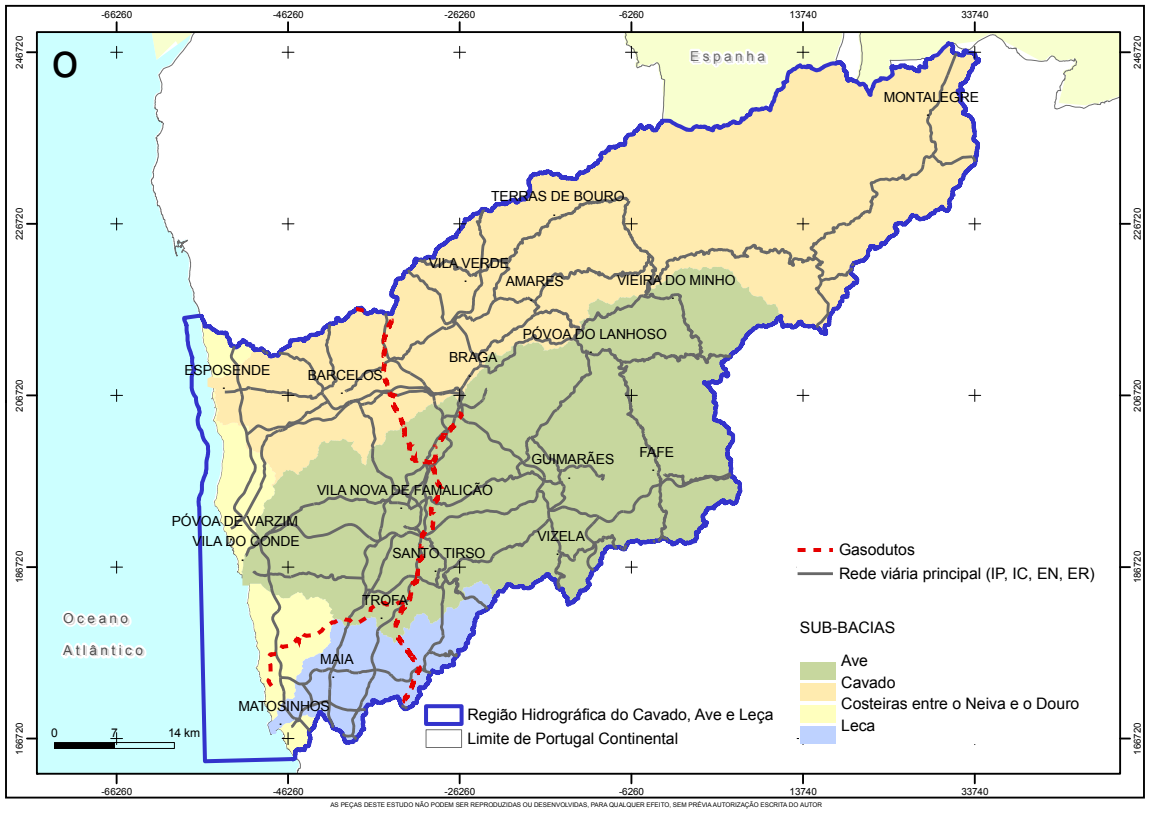


Figura 1.9.38 – Rede viária principal e gasodutos da RH2

[6] As coordenadas M e P são referentes ao Sistema de coordenadas Hayford-Gauss Militar.

Conforme referido no Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT), a efectiva avaliação do risco deste tipo de fontes "móveis" deverá ser aferida com dados respeitantes às vias mais utilizadas para o transporte, quantidades e tipo de matérias perigosas transportadas. No entanto, este tipo de informações actualmente não se encontra compilado.

1.9.10.2.10. Associados a Fontes de Poluição Difusa

Os riscos de poluição acidental associados a fontes difusas têm especial relevância no caso de actividades agrícolas e pecuárias, não desprezando os riscos relacionados com a ocupação humana e com as redes viárias. No capítulo 2.4 detalham-se vários aspectos associados à poluição difusa na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, podendo-se verificar quais as principais fontes em cada sub-bacia, assim como as cargas poluentes geradas.

Seguidamente resumem-se os factores de poluição associados à poluição difusa.

- Actividades Agrícolas:
  - Uso de fertilizantes – riscos de poluição relacionados com o aumento de nitratos nas massas de água;
  - Uso de pesticidas – riscos de contaminação das massas de água tanto pela sua utilização como por derrames acidentais, rejeições de embalagens para as linhas de água, para poços, ou enterramento, ou pela lavagem de material utilizado na aplicação;
  - Abandono da prática agrícola – riscos de ocorrência de incêndios florestais;
  - Práticas de regadio – riscos de poluição relacionados com o aumento dos sais devido à alternância dos ciclos de evapotranspiração.
- Actividades Pecuárias:
  - Suiniculturas, aviários e bovinicultura – riscos de poluição associados à dispersão pelo terrenos dos efluentes, ou acumulação destes em lagoas onde podem contaminar as massas de água (nomeadamente, por rotura ou rompimento dos sistemas de impermeabilização das lagoas);
  - Criação de animais não estabulados – riscos de poluição devido à dispersão pelos terrenos.
- Incêndios florestais (ver áreas ardidas na área da RH2 entre 2000 e 2009, no Desenho RH2_P2_S1_9_RT_D016):
  - Erosão – alterações na estrutura dos solos, uma vez que o seu suporte fica danificado levando a que mais facilmente ocorram contaminações dos mesmos e consequentemente do meio hídrico;
  - Arrastamento e lixiviação de cinzas – risco de alteração da qualidade da água.
  -
  -

- Ocupação Humana:
  - Sistemas de tratamento de águas residuais – riscos de poluição relacionados com a má construção e conservação dos sistemas de esgotos individuais (designadamente fossas sépticas);
  - Lavagem de viaturas, rega de jardins, entre outros.
- Rede Viária:
  - Tráfego – riscos associados aos gases de combustão que levam ao aumento do chumbo e à contaminação com hidrocarbonetos resultantes do escoamento superficial.

1.9.10.3. Probabilidade de ocorrência de acidentes de poluição

A definição da probabilidade de ocorrência de acidentes de poluição de cada unidade operacional que constitui um factor de risco, depende de múltiplos factores específicos que impede o seu cálculo rigoroso com a informação disponível no âmbito do presente Plano. Assim, na abordagem efectuada optou-se por associar a probabilidade de ocorrência de acidentes ao número de factores de risco presentes e não à especificidade de cada factor de risco. Saliente-se que uma avaliação deste tipo permite simplificar bastante o problema mas conduz a resultados muito superficiais cujas conclusões deverão ser sempre encaradas com grande reserva. Assumindo que a probabilidade de ocorrência de um acidente de poluição é proporcional ao número de factores de risco presentes, pode-se considerar que a um maior número de instalações ou factores anteriormente descritos, está associada uma maior probabilidade de ocorrência de situações de poluição acidental. É de salientar que os factores de risco considerados correspondem ao número de instalações identificadas bem como à presença nas massas de água de eixos de transporte de matérias perigosas, nomeadamente gasodutos e rede viária principal (IP, IC) e ainda à ocorrência intensiva de incêndios (considerou-se como critério uma percentagem de área ardida superior a 50%).

Como se pode observar no Quadro 1.9.27 podem-se destacar como estando sujeitas a uma maior probabilidade de acidentes de poluição as sub-bacias do Ave e do Cávado, com a presença de 311 e 141 factores de risco respectivamente (representando cerca de 47% e 21% do total de factores da RH2).

Quadro 1.9.27 – Factores de risco potencialmente geradores de poluição acidental, por sub-bacia

Sub-Bacia	Instalações PCIP	Instalações Seveso	Aterros Sanitários	Minas	ETAR (> 2000 hab.)	Fitofarmacêuticas	Postos de combustível	Área Ardida[7]	Vias rodoviárias[8]	Gasodutos[9]	Instalações Portuárias	TOTAL
Ave	49	7	7	4	15	48	152	7	16	2	4	311
Cávado	11	1	0	6	12	27	67	4	9	0	4	141
Leça	8	4	3	0	4	3	71	1	4	2	17	117
Costeiras entre o Neiva e o Douro	8	3	1	1	4	15	51	0	3	2	3	91
TOTAL	76	15	11	11	35	93	341	12	32	6	28	660

Os factores encontram-se esquematizados no desenho RH2_P2_S1_9_RT_D016, destacando-se uma maior concentração destas na zona centro/litoral, apesar de se encontrarem distribuídas por toda a região.

Na sub-bacia do rio Cávado nota-se que as instalações que aqui existem se encontram maioritariamente na zona a Oeste de Amares, junto às principais linhas de água. Nesta sub-bacia é notória a concentração de fitofarmacêuticas e de postos de combustível, com destaque em Braga. Note-se também um conjunto de ETAR e instalações PCIP dispersas ao longo da região, assim como algumas minas.

Na sub-bacia do rio Ave as instalações encontram-se, em geral, uniformemente distribuídas ao longo de toda a região, notando-se sempre uma concentração superior nas zonas de sede de concelho. É possível identificar uma zona de concentração de instalações de postos de combustíveis, Instalações PCIP e Seveso, fitofarmacêuticas e instalações portuárias ao longo da zona costeira, desde Vila do Conde até à sub-bacia costeira entre o Neiva e o Douro.

Na sub-bacia do rio Leça os conjuntos de instalações potencialmente geradoras do poluição encontram-se situadas perto das principais linhas de água, junto à fronteira com a região hidrográfica do Douro e na zona litoral de Matosinhos.

Analisando os factores ao nível das massas de água verifica-se que a Costeira entre o Neiva e o Douro CWB-I-1B (PTCOST2) e o Rio Ave (PT02AVE0130), com 69 e 62 factores de risco, respectivamente, são as que poderão ser mais afectadas pela poluição acidental.

1.9.10.4. Severidade dos impactes

No Quadro 1.9.28 apresentam-se, de forma genérica, os diversos riscos e impactes associados a cada uma das fontes de poluição mencionadas nos pontos anteriores.

[7] Número de massas de água em que a área ardida entre 1999 e 2009 foi superior a 50%

[8] Número de massas de água atravessadas por estradas da rede viária principal (IP – itinerários principais e IC – itinerários complementares), com relevância no transporte de matérias perigosas

[9] Número de massas de água atravessadas por gasodutos

Quadro 1.9.28 - Riscos e impactes associados a fontes de poluição

Fontes de poluição	Risco	Impacte
FONTES TÓPICAS:		
Instalações PCIP	Problemas nos sistemas de tratamento dos efluentes industriais; Problemas nos sistemas produtivos aumentando as cargas poluentes nos efluentes.	Aumento do caudal e/ou carga dos efluentes descarregados, sem tratamento adequado, incrementando as cargas poluentes orgânicas e inorgânicas; Aumento de substâncias perigosas nas massas de água.
Instalações SEVESO	Ocorrência de eventos excepcionais (por exemplo, inundações ou sismos) que provoquem o derrame e arrastamento de matérias primas ou sub-produtos, nomeadamente nos tanques de armazenamento das substâncias perigosas.	Aumento de toxicidade dos recursos hídricos devido à emissão de poluentes em concentrações inesperadas.
Unidades de Gestão de Resíduos	Mau funcionamento: ocorrência de problemas com rede de drenagem dos lixiviados; Ocorrência de problemas com o tratamento de lixiviados.	Aumento de carga orgânica e inorgânica, bem como de outras substâncias perigosas nas massas de água devido aos lixiviados.
Minas	Escorrências superficiais; Infiltração de águas ácidas que resultam da lixiviação das escombreiras, eiras de lixiviação, bacias de decantação e depósitos de lamas.	Contaminação das águas subterrâneas através dos lixiviados, das descargas de sistemas de tratamento de efluentes; Possíveis contaminações com metais pesados ou elementos radioactivos.
Estações de Tratamento de Águas Residuais	Situações de interrupção de funcionamento, avarias graves ou funcionamento deficiente, resultando na descarga dos efluentes brutos ou sem o nível de tratamento adequado.	Aumento das cargas poluentes nas massas de água, como cargas orgânicas (CBO e CQO), sólidos suspensos totais, coliformes fecais, azoto e fósforo.
Fitofarmacêuticas	Ocorrência de problemas nos sistemas produtivos dos fitofármacos, derrames nos tanques de armazenamento de produtos	Escorrências de substâncias químicas constituintes dos fitofármacos, aumentando a sua concentração nas massas de água, incrementando a respectiva toxicidade.
Postos de combustível	Derrames de combustível durante a transfega, derrames nos tanques de armazenamento de combustíveis e derrames ou rejeições de efluentes com hidrocarbonetos e outros compostos orgânicos.	Escorrência de hidrocarbonetos para as massas de água.
Instalações portuárias	Derrame de combustível, de óleos e de matérias perigosas transportadas pelos navios.	Contaminação das águas por matérias perigosas e por hidrocarbonetos.
Emissários submarinos	Mau funcionamento, rotura na protecção, ocasionando a	Contaminação das águas com matérias perigosas e

Fontes de poluição	Risco	Impacte
	descarga de efluentes (nomeadamente, industriais).	contaminação microbiológica.
Transporte de matérias perigosas	Derrame dos produtos transportados, resultando em poluição concentrada e imediata.	Escorrências para as massas de águas das substâncias perigosas transportadas.
FONTES DIFUSAS:		
Actividades agrícolas	Utilização excessiva de fitofármacos, fertilizantes e adubos podendo ocorrer lixiviação dos mesmos.	Aumento da toxicidade das massas de água devido a substâncias químicas dos fitofármacos, e aumento das cargas poluentes de azoto e fósforo com origem nos fertilizantes e adubos.
Actividades pecuárias	Tratamento dos efluentes pecuários inadequado ou ausente levando a descarga dos efluentes nas massas de água.	Aumento das cargas orgânicas, de sólidos suspensos, de nitratos e de contaminação microbiológica nas massas de água.
Incêndios florestais	Desagregação e arrastamento de material para as linhas de água, com carreamento de sedimentos e cinzas para as massas de água.	Perda de suporte dos solos levando ao aumento da lixiviação dos mesmos e consequente aumento da contaminação; Assoreamentos e redução das secções de vazão.
Ocupação humana	Ocorrência de locais sem tratamento adequado de águas residuais, ou problemas de construção e manutenção de fossas sépticas; escorrências superficiais dos terrenos urbanizados (como lavagens de ruas e de viaturas).	Aumento das cargas orgânicas e inorgânicas das massas de água por descarga dos efluentes urbanos, aumento da contaminação microbiológica e aumento da contaminação com substâncias químicas das massas de água.
Rede viária	Acidentes com derrames e fugas de combustível.	Aumento da contaminação por hidrocarbonetos e outros poluentes nas massas de água.

Note-se que algumas das instalações inserem-se em mais de um dos tipos de fontes poluidoras (por exemplo, parte das indústrias fitofarmacêuticas, aterros e instalações Seveso são também instalações PCIP).

Tendo em conta as consequências para o meio hídrico identificadas no quadro anterior, foi definida uma escala de severidade, em que se pretende qualificar a importância de um eventual acidente, recorrendo à tipologia e à classificação das actividades potencialmente poluentes, tal como se apresenta no Quadro 1.9.29.

Quadro 1.9.29 - Classificação da severidade dos impactes

Tipologia das actividades	Severidade para a massa de água	Índice de severidade
Instalações Seveso	Muito elevada	5
Instalações PCIP	Elevada	4
Aterros Sanitários; Indústrias Fitofarmacêuticas	Moderada	3
ETAR; Instalações Portuárias	Baixa	2
Estações de Serviço; Minas; Transporte de matérias perigosas (gasodutos, rodovias); Área ardida	Muito baixa	1

1.9.10.5. Risco de poluição acidental

Como referido anteriormente, considerou-se que o risco de poluição acidental numa massa de água se obtém pelo produto entre o número de factores de risco de ocorrência de um acidente e o respectivo índice de severidade das possíveis consequências. A aplicação da metodologia para as massas de água superficiais permitiu obter uma avaliação do risco relativo para cada massa de água. Estes resultados, após terem sido enquadrados em três classes de risco (Baixo, Moderado e Elevado) comuns a toda a região hidrográfica do Norte, são apresentados na Figura 1.9.39.

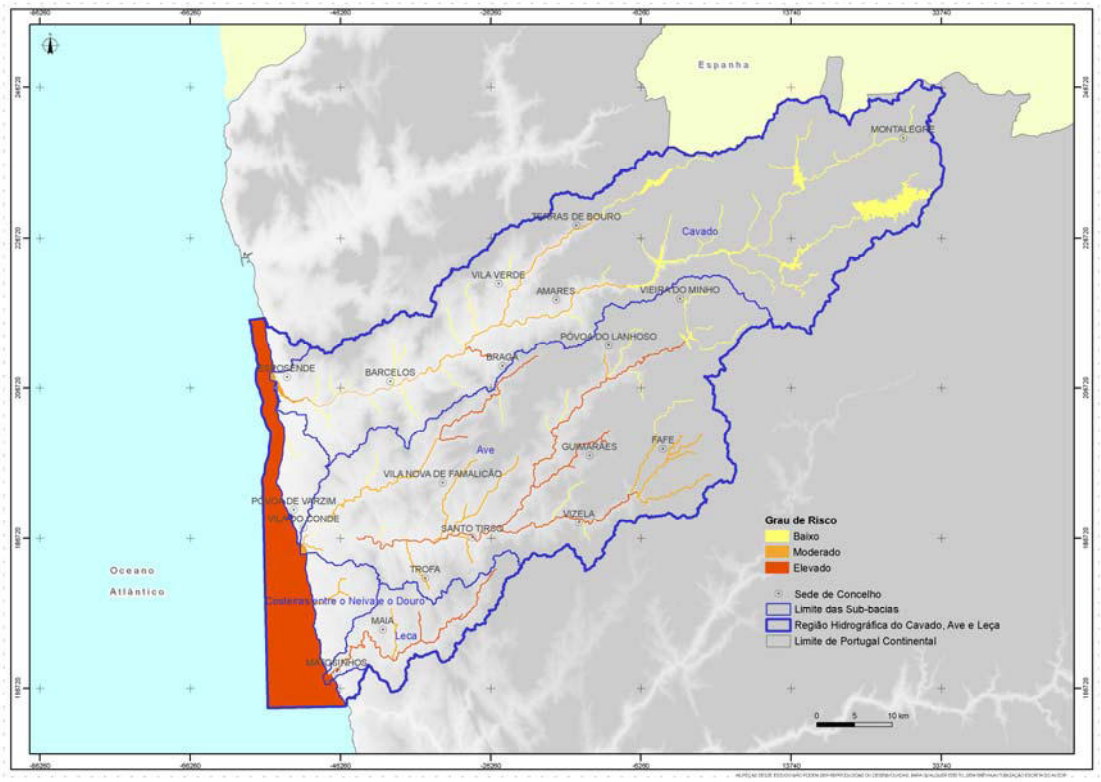


Figura 1.9.39 – Grau de risco

Desta forma calcula-se que 57 massas de água se encontrem sob risco baixo, 17 sob risco moderado e 9 sob risco elevado. O Quadro 1.9.30 ilustra o número de massas de água e o nível de risco associado, em cada sub-bacia.

Quadro 1.9.30 – Número e percentagem de massas de água associados a cada nível de risco, por sub-bacia

Sub-bacia	Risco Baixo		Risco Moderado		Risco Elevado		Total
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º
Cávado	39	87%	5	11%	1	2%	45
Ave	17	55%	10	32%	4	13%	31
Leça	0	0%	1	25%	3	75%	4
Costeiras entre o Neiva e o Douro	1	33%	1	33%	1	33%	3
TOTAL	57	69%	17	20%	9	11%	83

Verifica-se que o risco de poluição nas sub-bacias do Cávado e Ave é, em grande parte, baixo (87% e 55% respectivamente, do total das massas de água), no entanto cerca de 11% e 32% apresentam risco moderado e 2% e 13% do total das massas de água apresentam risco elevado. Na sub-bacia do rio Leça, 25% do total das massas de água apresentam risco moderado e 75% risco elevado.

BIBILIOGRAFIA

- AA – ATLAS DO AMBIENTE (1996). Carta de Sismicidade Histórica e Actual - Isossistas de Intensidades Máximas. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa.
- ARH Norte - Resumo da situação da costa no trecho Caminha-Espinho, após o levantamento efectuado no campo a 22 e 24 de Agosto de 2006
- Azevedo, H.; Lopes, M. (2004). Sismos em Portugal: consequências e soluções. Situação actual – Parte I. Engenharia e Vida, n.º 4, 50-56.
- Borges, J., Bezzeghoud, M. (2004) - Mecanismos focais dos sismos em Portugal continental, Física de la Tierra, Sismicidade de la Península Ibérica. Volume 15.
- Brandão, C., Rodrigues, R., Costa, J. P., 2001. Análise de fenómenos extremos. Precipitações intensas em Portugal Continental. DSRH-INAG. Instituto da Água. Lisboa.
- Cabral, J., Ribeiro, A. (1988) - Carta Neotectónica de Portugal Continental, Escala 1:1.000.000. Dep. Geol. Fac. Ciênc. de Lisboa, Serv. Geol. de Portugal, Gab. Prot. Seg. Nuclear. Lisboa, Instituto Geológico e Mineiro.
- Cabral, J.(1995) – Neotectónica em Portugal continental. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro. Memória 21, Lisboa.
- Cabral, J., 1995. Neotectónica em Portugal Continental. *Mem. Inst. Geol. Min*. 31. 256 pp. (Tese de Doutoramento).
- Cabral, J. (1996) – Sismotectónica de Portugal. Colóquio/Ciências, n.º 18, pp.39-58. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian
- Cabral, J & Ribeiro, A., 1988. Carta Neotectónica de Portugal Continental, escala 1/1000 000. Serviços Geológicos de Portugal.
- Carrilho, F., Senos, M. (2003). Sismicidade de Portugal Continental. Divisão de Sismologia. Lisboa.
- CEHIDRO, Carta de Risco do Litoral – Trecho 1: Caminha – Foz do Douro. Notícia Explicativa, INAG, 1998
- Coelho, C., Silva, R., Veloso-Gomes, F., Taveira-Pinto, F. (2009), *Potential effects of climate change on northwest Portuguese costal zones*, ICES Jounal of Marine Science, 66: 1497-1507;
- Conde, L. N., 1983. Mapa de fracturas de Portugal (Memória descritiva). EDP. 118 pp., 4 mapas.
- Correia, M. G. P., Portela, M. M., Cruz Morais, J. M. P., 2010. Cálculo da precipitação máxima com média duração em Portugal Continental. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH). Artigo apresentado no 10º Congresso da Água, Algarve.
- Cunha, T.A.; Matias, L. M.; Terrinha, P.; Negredo, A. M.; Rosas, F.; Fernandes, R.M.; Pinheiro, L.M. (2010) - Neotectónica e períodos de recorrência de grandes sismos e tsunamis na margem SW Ibérica e Golfo de Cádis. Actas do VIII Congresso Nacional de Geologia 2010, http://e-terra.geopor.pt, ISSN: 1645-0388, Volume 11 – n.º 4.
- DHV, Plano de Ordenamento do Parque Natural do Litoral Norte, ICNB, 2007

- Dias, J. (2009), Hidro/morfologia da Ria de Aveiro: alterações de origem antropogénica e natural, Debater a Europa, Junho/Dezembro;
- EC (2009), Technical Report – 2009 – 040, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive 200/60/EC, Guidance Document No 24, River basin management in a changing climate;
- EEA (2007), Climate Change and Water Adaptation issues, Copenhagen;
- ENSEMBLES (2009), Overview of ENSEMBLES RT3 experiments, disponível em http://ensemblesrt3.dmi.dk/extended_table.html;
- ESPÍRITO SANTO, F. (1993) – *Vigilância e caracterização das secas – A teoria do caos e previsão a longo prazo,* Simpósio Catástrofes Naturais, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.
- FBO Consultores, SA (grupo DHV), POOC Caminha Espinho, INAG, 1997
- FBO, HLC, DRENA, PROFABRIL, AGRIPRO AMBIENTE, 2001 - *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Minho – Relatório Final*, Lisboa, INAG, 454 pp.
- Ferreira da Silva, J., Ribeiro, L., Efeitos das alterações climáticas e da subida do nível do mar nos aquíferos costeiros, APRH;
- Ferreira, O., Dias, J, Taborda, R. (2008) Implications of Sea-Level Rise for Continental Portugal. Journal of Coastal Research: Volume 24, Issue 2: pp. 317 – 324;
- Grinsted et al. (2009), Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 200 to 2100AD. Clim. Dyn;
- HIDRORUMO, HIDRO 4, PROCESL, PROSISTEMAS, 2001 - *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima - Relatório Final* , Lisboa, INAG, 467 pp.
- Hidrotécnica Portuguesa, Estudo dos Problemas Litorais entre o rio Minho e Leixões, Direcção-Geral de Portos, 1988
- Hoepffner, N., Dowell, M, Green, D.R., Sanchez-Arcilla, A., Veloso-Gomes *et al.* (2006), Marine and Coastal Dimension of Climate Change in Europe, Comissão Europeia;
- I.H. – Instituto Hidrográfico (2010), Tabela de Marés, Volume I – Portugal 2010
- IM - Instituto Meteorológico (2011). http://www.meteo.pt/pt/sismologia/redes/ (Página do Instituto de Meteorologia para a rede sísmica Portuguesa)
- INAG, SNIRLit
- INAG, MAOTDR, 2005. Relatório Síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água. Instituto da Água e Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.
- INAG, 2005. Relatório de Balanço. Seca 2005. Comissão para a seca 2005.
- INAG (2010), Estratégia Nacional de Adaptação aos Impactos das Alterações Climáticas relacionados com os Recursos Hídricos, Versão de Trabalho;
- IPCC (2001), Climate Change 2001, Cambrifge University Press, Cambridge, NY, USA

- Jimenez. M., Giardini. D., Grunthal. G. (2001). Unified seismic hazard modelling throughout the Mediterranean region. Bollettino di Geofisa Teorica ed Applicata.
- Julivert, M.; Fontboté, J. M.; Ribeiro, A. & Conde, L. E. N., 1974. Notícia explicativa do Mapa Tectónico de la Peninsula Ibérica y Baleares, escala 1:1000 000. *Inst. Geol. Min. España*. Madrid.113 pp.
- Lima, F. (1998). Introdução à Sismologia. Universidade de Aveiro, 156 p.
- Lopes, M. (2004). Sismos em Portugal: consequências e soluções. Propostas para o futuro – Parte II. Engenharia e Vida, n.º 5, 36-43.
- MAOTDR, 2009. Articulação entre a gestão da água e a conservação da natureza e da biodiversidade.
- MATALAS, N. C. and JACOBS, B., 1964, A correlation procedure for augmenting hydrologic data, Professional Paper, 434-E, U.S. Geological Survey
- Mendes-Victor, L. (2000) – Riscos associados a fenómenos naturais. Colóquio/Ciências, n. 25, pp.37-53. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian
- Oliveira, J. T.; Pereira, E.; Ramalho, M.; Antunes, M. T. & Monteiro, J. H. (coords.), 1992a. Carta Geológica de Portugal à escala 1/500 000. 5ª edição. 2 folhas. *Serv. Geol. Portg.*, Lisboa.
- PBH Ave (2000) – Planos de Bacia Hidrográfica do Ave. 1ª Fase, Volume I, II – Síntese, Enquadramento, ARH do Norte, I.P.
- PBH Cávado (2000) – Planos de Bacia Hidrográfica do Cávado. 1ª Fase, Volume I, II, III e IV – Síntese, Enquadramento, Análise e Diagnóstico, ARH do Norte, I.P.
- PBH Leça (2000) – Planos de Bacia Hidrográfica do Leça. 1ª Fase, Volume I, II, III e IV – Síntese, Enquadramento, Análise e Diagnóstico, ARH do Norte, I.P.
- PEREIRA, B. C., 1995. Análise de precipitações intensas. Universidade Técnica de Lisboa. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos. Lisboa.
- PIRES, V. C.; SILVA, A.; MENDES, L.; 2010. Riscos de secas em Portugal Continental. Comunicação apresentada no V Encontro Nacional e I Congresso Internacional e Riscos. Revista Territorium, nº 17, 2010.
- PORTELA, M. M., 2006. Estimação de precipitações intensas em bacias hidrográficas de Portugal Continental. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), Lisboa.
- Rahmstorf, S. (2010), *A new view on sea level rise*, disponível em http://www.nature.com/climate/2010/1004/full/climate.2010.29.html
- Rebelo, F. (2003), Riscos Naturais e Acção Antrópica – Estudos e reflexões, Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Ribeiro, A.; Cabral, J.; Batista, R.; Matias, L. (1996) – Stress pattern in Portugal mainland and the adjacent Atlantic region, west Iberia. , Tectonics, 15, n.º 2, pp. 641-659.
- Ribeiro, A., Kullberg, M.C., Kullberg, J.C., Manuppella, G., Phipps, S. (1990) – A review of Alpine tectonics in Portugal: Foreland detachment in basement and cover rocks. Tectonophysics, 184, pp. 357-366.

- Ribeiro, A. & Cabral, J., 1992. Tectónica recente. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. pp. 57.
- Ribeiro, A.; Mendes-Victor, L. A.; Matias, L.; Terrinha, P.; Cabral, J.; Zitellini; N. (2009) - The 1755 Lisbon Earthquake: A Review and the Proposal for a Tsunami Early Warning System in the Gulf of Cadiz, in: L.A.Mendes-Victor et al. (eds.), The 1755 Lisbon Earthquake: Revisited, Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering 7, Springer, pp 411-423.
- Rocha, F. (2002) - Seismic Risk Studies in Portugal for Civil Protection, Seminário Protecção Civil. Finlândia.
- Santos, F. D., Miranda, P. (ed) (2002), Climate Change in Portugal, Scenarios, Impacts and Adaptation Measures, Projecto SIAM, Gradiva;
- Santos, F. D., Miranda, P. (ed) (2006), Alterações Climáticas em Portugal, Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação, Projecto SIAM II, Gradiva;
- SANTOS, J. F., PORTELA, M. M., 2010. Caracterização de secas em bacias hidrográficas de Portugal Continental: aplicação do índice de precipitação padronizada, SPI, a séries de precipitação e de escoamento. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH). Artigo apresentado no 10º Congresso da Água, Algarve.
- Silva, S.; Matias, L.; Romsdorf, M.; Geissler, W.; Terrinha, P.; Zitellini, N. (2010) - Sismicidade instrumental no Golfo de Cádis: Resultados da campanha de aquisição do Projecto NEAREST. Actas do VIII Congresso Nacional de Geologia 2010, http://e-terra.geopor.pt, ISSN: 1645-0388, Volume 10 – n.º 6.
- Silva J., Ribeiro, L. (2010), Efeitos das alterações climáticas e da subida do nível do mar nos aquíferos costeiros, APRH;
- Teves Costa, P. (2004). Terramotos e Tsunamis. Coord. Paula Teves Costa, Livro Aberto, Editores Livreiros Lda, 112 p., Lisboa
- THORNTHWAITE, C.W., 1984. An Approach toward a Rational Classification of Climate
- Van der Linden et al. (2009), ENSEMBLES: climate change and its impacts: summary of research and results from the ENSEMBLES project, Met Office Hadley Centre, UK.

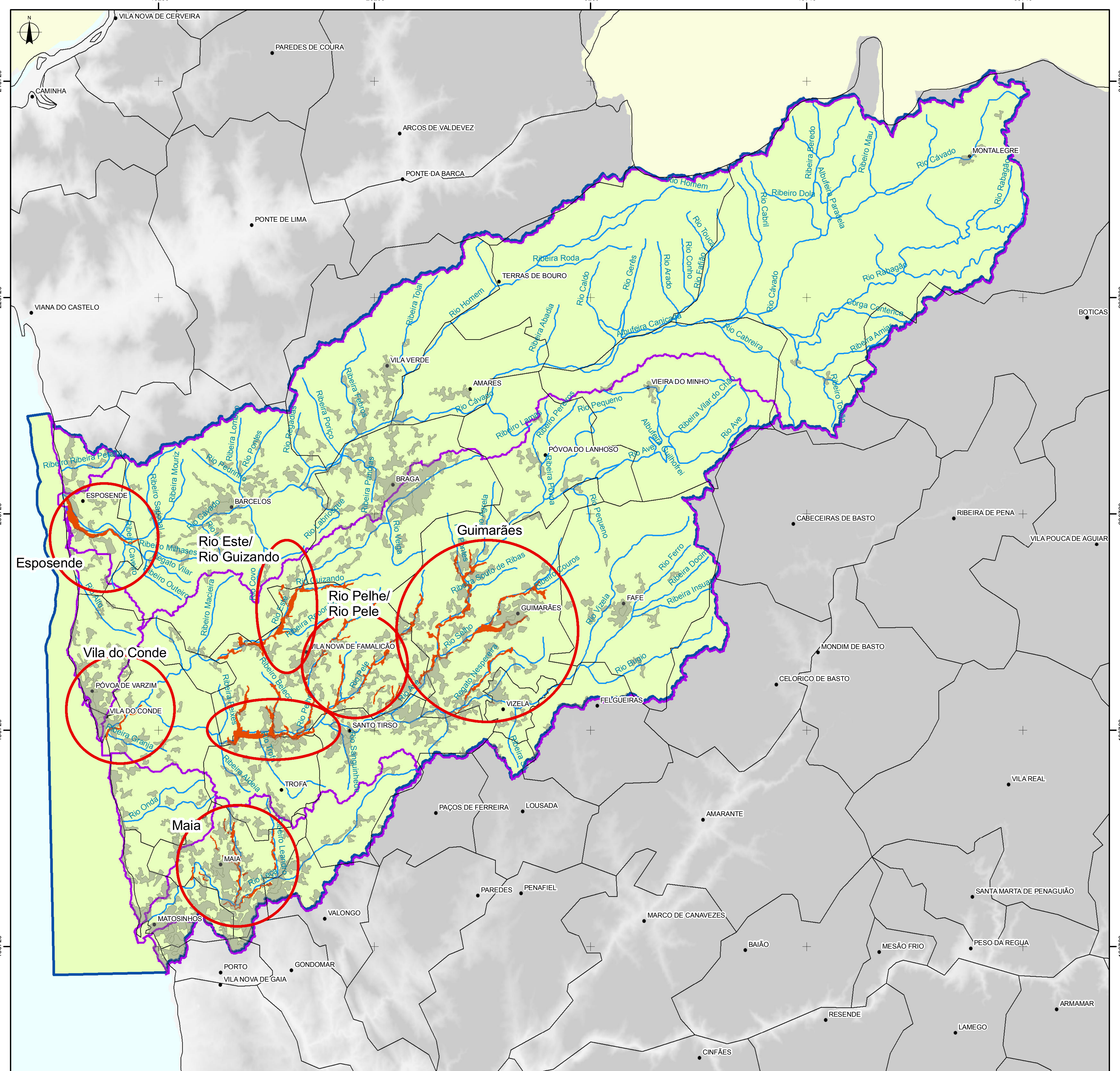
ANEXO

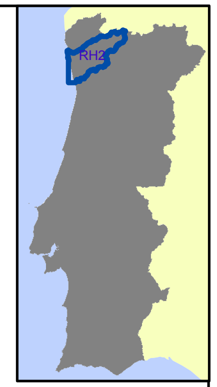
SUB-BACIA	CÓDIGO DA MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO DA MASSA DE ÁGUA	Área total da bacia hidrográfica na secção da massa de água (km^2)
Ave	02AVE0105	Ribeira de Cantelães	34
Ave	02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	20
Ave	02AVE0107	Albufeira Ermal - Guilhofrei	120
Ave	02AVE0108	Rio Ave	20
Ave	02AVE0109	Rio Ave	36
Ave	02AVE0110	Rio Pequeno	30
Ave	02AVE0111	Ribeira da Póvoa	34
Ave	02AVE0112	Rio Pequeno	32
Ave	02AVE0113	Rio Veiga	26
Ave	02AVE0114	Rio de Agrela	25
Ave	02AVE0115	Rio das Pontes	21
Ave	02AVE0116	Rio Vizela	39
Ave	02AVE0117	Rio Este	103
Ave	02AVE0118	Ribeira do Selho	68
Ave	02AVE0119	Ribeira de Macieira	30
Ave	02AVE0120	Rio Ferro	120
Ave	02AVE0121	Rio Vizela	73
Ave	02AVE0122	Rio Este	247
Ave	02AVE0123	Ribeiro de Sá	16
Ave	02AVE0124	Ave-WB3	1 117
Ave	02AVE0125	Regato de Nespereira	21
Ave	02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	475
Ave	02AVE0127	Rio Pele	61
Ave	02AVE0128	Rio Sanguinhedo	18
Ave	02AVE0129	Ave-WB2	1 376
Ave	02AVE0130	Rio Ave	1 093
Ave	02AVE0131	Rio de Trofa	27
Ave	02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	12
Ave	02AVE0133	Rio Pelhe	44
Ave	02AVE0134	Ribeira da Granja	12
Ave	02AVE0135	Ave-WB1	1 391
Cávado	02CAV0060	Rio Cávado	52
Cávado	02CAV0061	Ribeiro do Beredo	47
Cávado	02CAV0062	Rio Cávado	100
Cávado	02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	13
Cávado	02CAV0064	Rio Homem	34
Cávado	02CAV0065	Ribeiro Dola	16
Cávado	02CAV0066	Rio Cávado	131
Cávado	02CAV0067	Rio Rabagão	24
Cávado	02CAV0068	Albufeira Paradela	217
Cávado	02CAV0069	Albufeira Vilarinho das Furnas	59

SUB-BACIA	CÓDIGO DA MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO DA MASSA DE ÁGUA	Área total da bacia hidrográfica na secção da massa de água (km^2)
Cávado	02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	84
Cávado	02CAV0071	Ribeiro da Roda	20
Cávado	02CAV0072	Albufeira Alto Rabagao	102
Cávado	02CAV0073	Ribeira de Cabril	35
Cávado	02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	141
Cávado	02CAV0075	Rio Gerês	19
Cávado	02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	265
Cávado	02CAV0077	Rio de Fafião	50
Cávado	02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	247
Cávado	02CAV0079	Rio Caldo	20
Cávado	02CAV0080	Albufeira Salamonde	615
Cávado	02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	622
Cávado	02CAV0082	Rio de Saltadouro	39
Cávado	02CAV0083	Albufeira Venda Nova	239
Cávado	02CAV0084	Ribeira de Amiar	52
Cávado	02CAV0085	Ribeira da Abadia	19
Cávado	02CAV0086	Albufeira Canicada	774
Cávado	02CAV0087	Ribeira do Tojal	37
Cávado	02CAV0088	Ribeiro de Lamas	13
Cávado	02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	258
Cávado	02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	915
Cávado	02CAV0091	Ribeira de Febres	31
Cávado	02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	23
Cávado	02CAV0093	Ribeira de Panóias	24
Cávado	02CAV0094	Rio Labriosca	18
Cávado	02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	1 325
Cávado	02CAV0096	Cavado-WB1	1 592
Cávado	02CAV0097	Rio Covo	32
Cávado	02CAV0098	Ribeira das Pontes	55
Cávado	02CAV0099	Ribeira de Mouriz	10
Cávado	02CAV0100	Rio Lima	16
Cávado	02CAV0101	Ribeira do Sapogal	14
Cávado	02CAV0102	Cavado-WB2	1 570

SUB-BACIA	CÓDIGO DA MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO DA MASSA DE ÁGUA	Área total da bacia hidrográfica na secção da massa de água (km^2)
Cávado	02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	16
Cávado	02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	42
Leça	02LEC0136	Rio Leça	102
Leça	02LEC0137	Ribeira do Arquinho	33
Leça	02LEC0138	Rio Leça	186
Leça	02LEC0139	Leca	191
Costeiras	02NOR0725	Rio Alto	17
Costeiras	02NOR0726	Rio Onda	47
Costeiras	COST2a	CWB-I-1B	20
Costeiras	COST2b	CWB-I-1B	51
Costeiras	COST2c	CWB-I-1B	16
Costeiras	COST2d	CWB-I-1B	25
Costeiras	COST2e	CWB-I-1B	12

PEÇAS DESENHADAS





Nota:

Zonas potencialmente ameaçadas por cheias e áreas de inundação (representação indicativa)

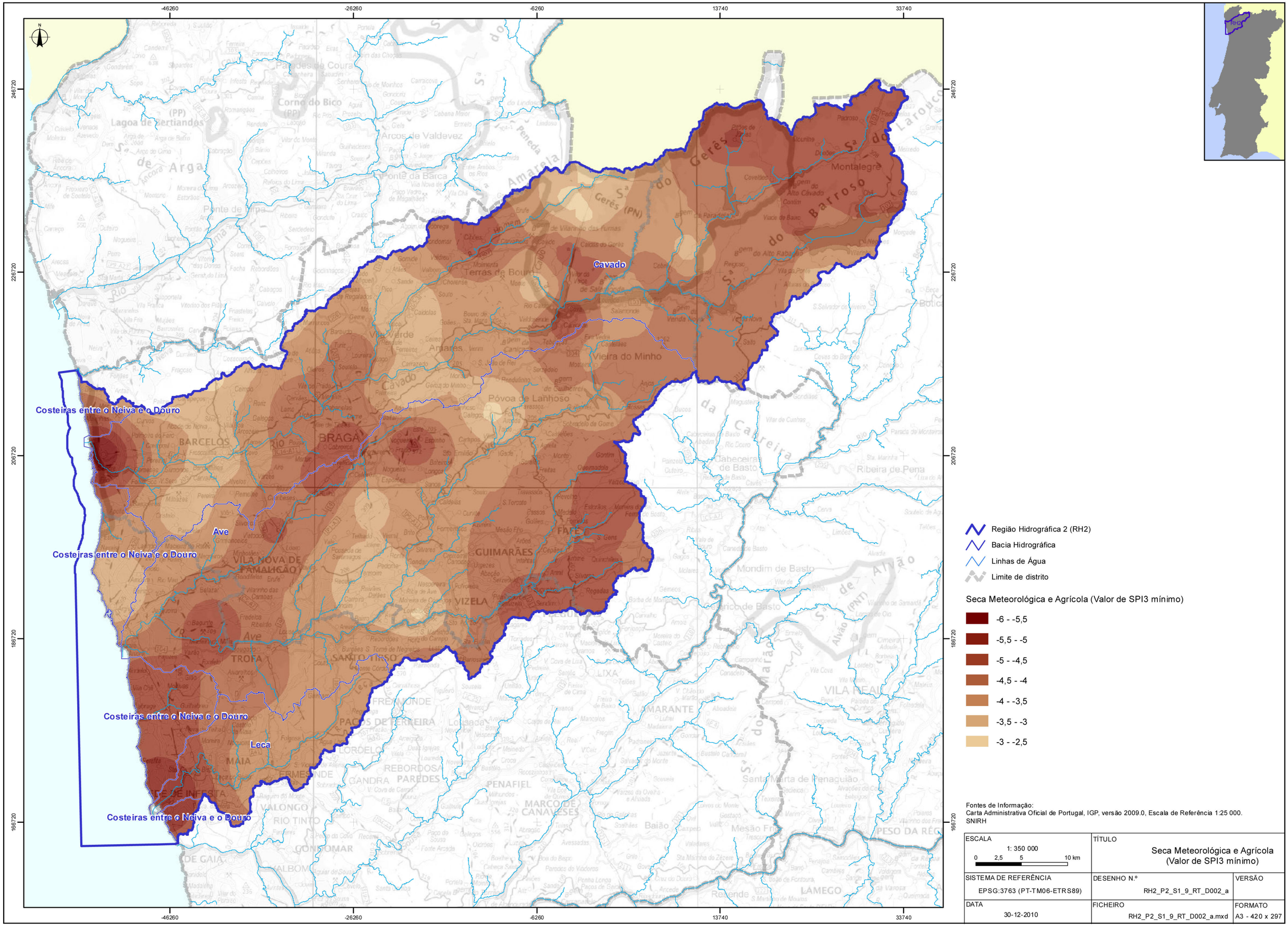
SIMBOLOGIA

- Zonas Urbanas
- Limite de concelho
- Bacias Hidrográficas
- Sede de concelho
- Região Hidrográfica 2 (Cávado, Ave e Leça)
- Zonas Inundáveis

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
Extracto da CARTA CORINE LAND COVER para Portugal Continental, 2006, IGP, Escala 1:100 000.
Cartas de condicionantes e de REN dos PDM, SNIRH, LNEC e FEUP

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 0 2.5 5 10 km	Região Hidrográfica 2 Analise de Perigos e Riscos Áreas Inundáveis	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	DESENHO N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	RH2_P2_S1_9_RT_D001_d	d
DATA	FICHEIRO	FORMATO
31-01-2011	RH2_P2_S1_9_RT_D001_d.mxd	A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Seca Meteorológica e Agrícola (Valor de SPI3 mínimo)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_9_RT_D002_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_9_RT_D002_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

-46260 -26260 -6260 13740 33740

246720 226720 206720 186720 166720

Cavado

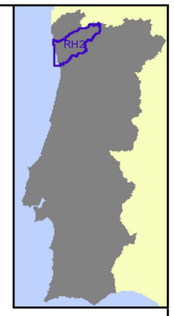
Costeiras entre o Neiva e o Douro

Ave

Costeiras entre o Neiva e o Douro

Leca

Costeiras entre o Neiva e o Douro



Região Hidrográfica 2 (RH2)

Bacia Hidrográfica

Linhas de Água

Limite de distrito

Seca Meteorológica e Agrícola (Valor de SPI6 mínimo)

-5,5 - -5

-5 - -4,5

-4,5 - -4

-4 - -3,5

-3,5 - -3

-3 - -2,5

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Seca Meteorológica e Agrícola (Valor de SPI6 mínimo)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_9_RT_D003_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_9_RT_D003_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

-46260 -26260 -6260 13740 33740

246720 226720 206720 186720

Costeiras entre o Neiva e o Douro

Cavado

Ave

Costeiras entre o Neiva e o Douro

Costeiras entre o Neiva e o Douro

Leca

Costeiras entre o Neiva e o Douro

Região Hidrográfica 2 (RH2)

Bacia Hidrográfica

Linhas de Água

Limite de distrito

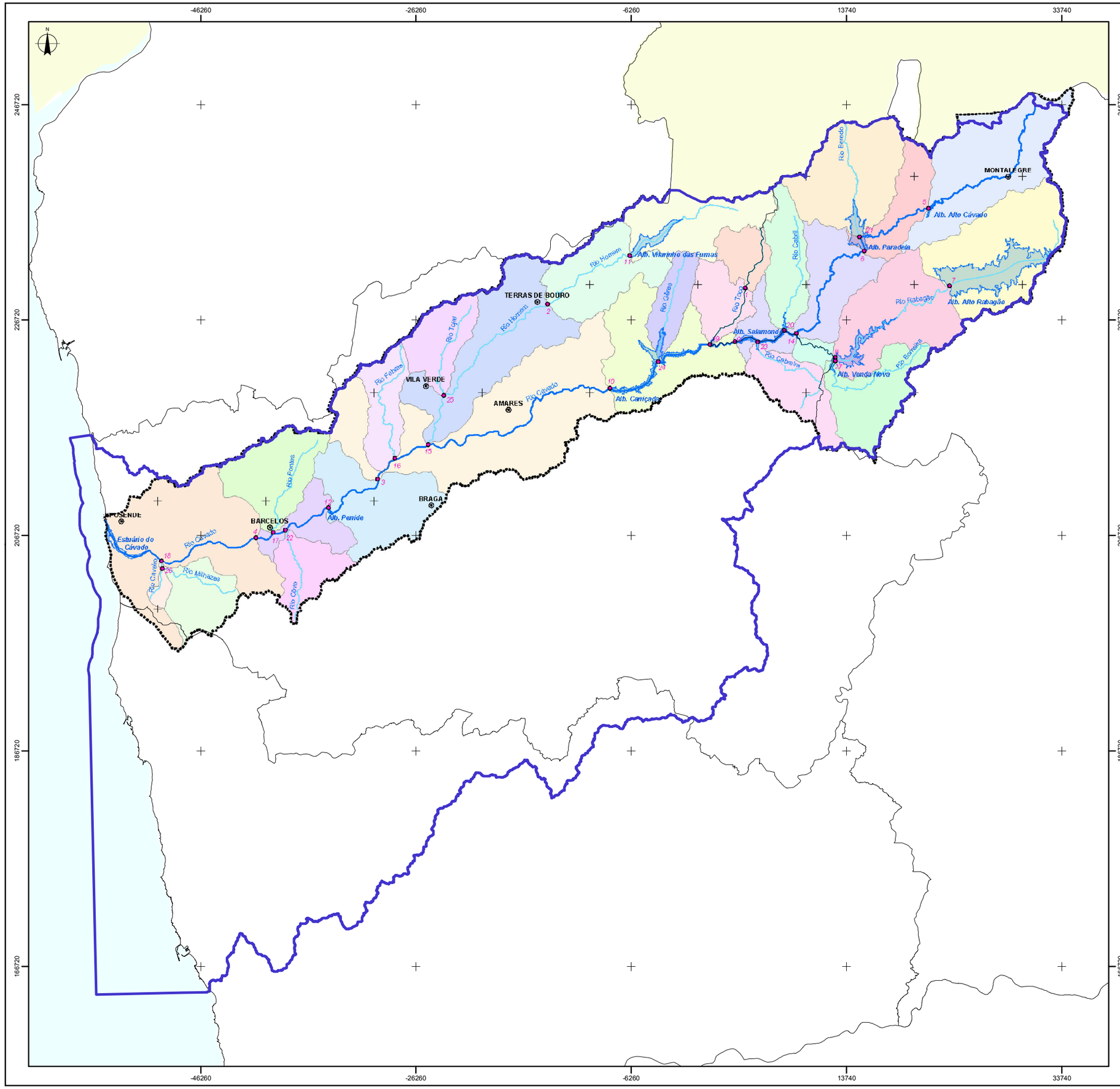
Seca Hidrológica (Valor de SPI12 mínimo)

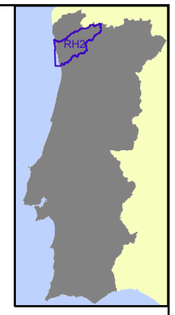
- -6 - -5,5
- -5,5 - -5
- -5 - -4,5
- -4,5 - -4
- -4 - -3,5
- -3,5 - -3
- -3 - -2,5
- -2,5 - -2

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 (0 2,5 5 10 km)	TÍTULO Seca Hidrológica (Valor de SPI12 mínimo)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_9_RT_D004_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S1_9_RT_D004_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR





Nº	SUB-BACIA HIDROGRÁFICA / SECÇÃO DE ESTUDO		CURSO DE ÁGUA	ÁREA (KM²)
1	Estações Hidrométricas	Toco	Toco	22
2		Covas	Homem	118
3		Padim da Graça	Cávado	1256
4		Barcelos	Cávado	1441
5	Barragem	Barragem do Alto Cávado	Cávado	107
6		Barragem de Paradela	Cávado	225
7		Barragem do Alto Rabagão	Rabagão	103
8		Barragem de Venda Nova	Rabagão	240
9		Barragem de Salamonte	Cávado	623
10		Barragem de Caniçada	Cávado	782
11		Barragem de Vilarinho das Furnas	Homem	59
12		Barragem de Penide	Cávado	1327
13	REDE HIDROGRÁFICA — Rio Cávado	Foz do Rio Cávado	Cávado	1613
14	REDE HIDROGRÁFICA — Afluentes de 1ª Ordem	Foz do Rio Rabagão	Rabagão	157
15		Foz do Rio Homem	Homem	156
16		Foz do Rio Febras	Febras	35
17		Foz do Rio Pontes	Pontes	55
18		Foz do Rio Caveiro	Caveiro	42
19		Foz do Rio Fafião ou Toco	Fafião ou Toco	51
20		Foz do Rio Cabril	Cabril	41
21		Foz do Rio Beredo	Beredo	81
22		Foz do Rio Covo	Covo	33
23		Foz do Rio Cabreira ou Saltadouro	Cabreira ou Saltadouro	40
24		Foz do Rio Gêres	Gêres	26
25	REDE HIDROGRÁFICA — Afluentes de 2ª Ordem	Foz do Rio Tojal	Tojal	37
26		Foz do Rio Milhazes	Milhazes	37
27		Foz do Rio Borralha	Borralha	54

Simbologia

22 Secção de Cálculo

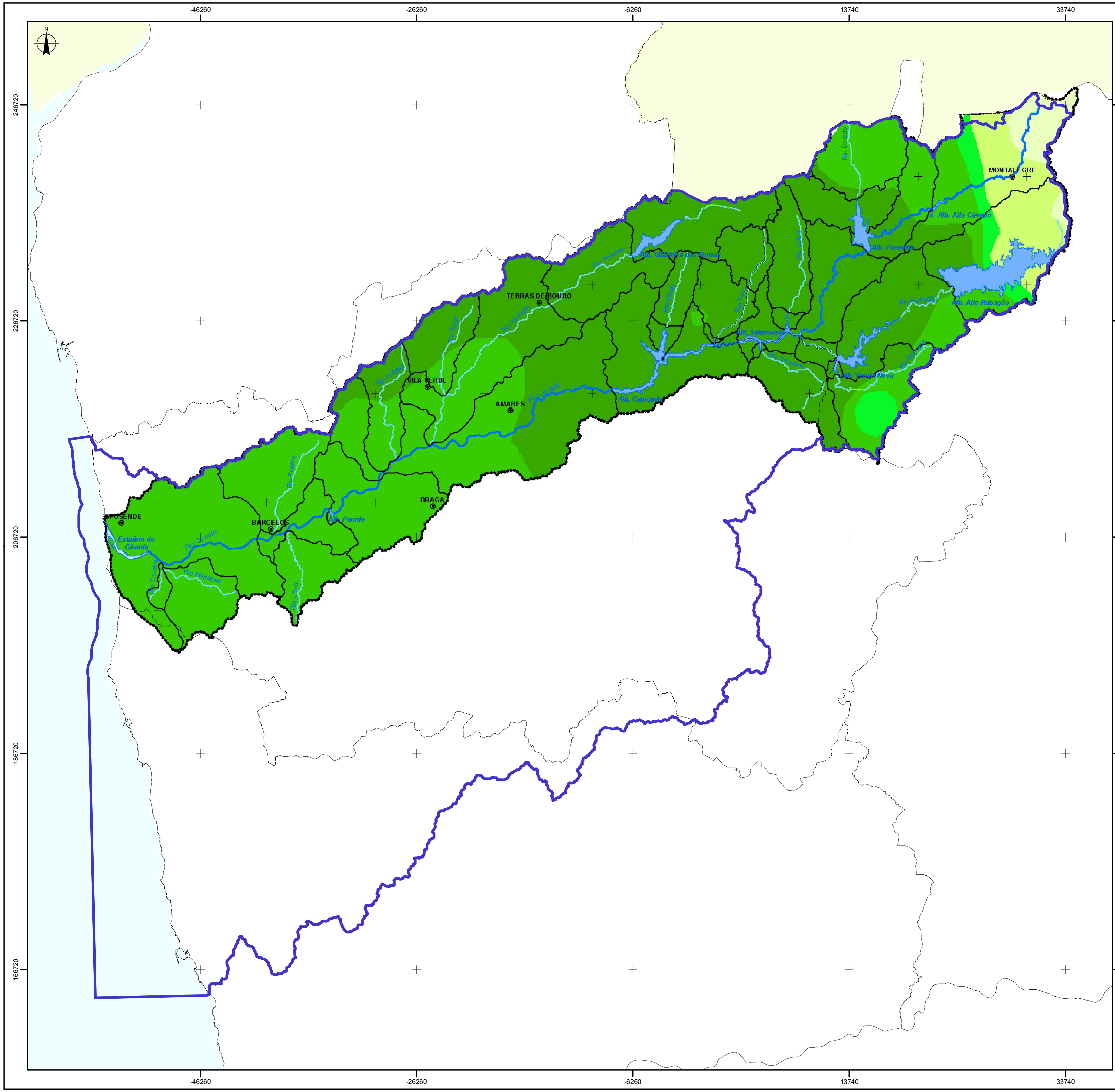
Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

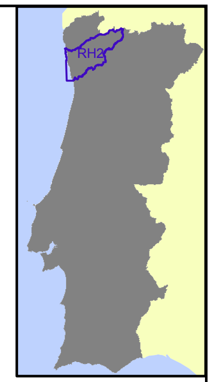
Limite de distrito

NOTA:
EXTRAIDO DA FIGURA 2.2 DO RELATÓRIO FINAL DO PLANO ESPECÍFICO DE GESTÃO DE EXTRACÇÃO DE INERTES EM DOMÍNIO HÍDRICO PARA AS BACIAS DO LIMA E CÁVADO (2006).

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 0 2.5 5 10 km	SECÇÕES E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS ANALIZADAS NA BACIA DO RIO CÁVADO	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D005	VERSÃO a
DATA 06-06-2011	FICHEIRO RH2_P2_S1_9_RT_D005_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR.





Simbologia

Erosividade em ano médio
[MJ.mm/(ha.h.ano)]

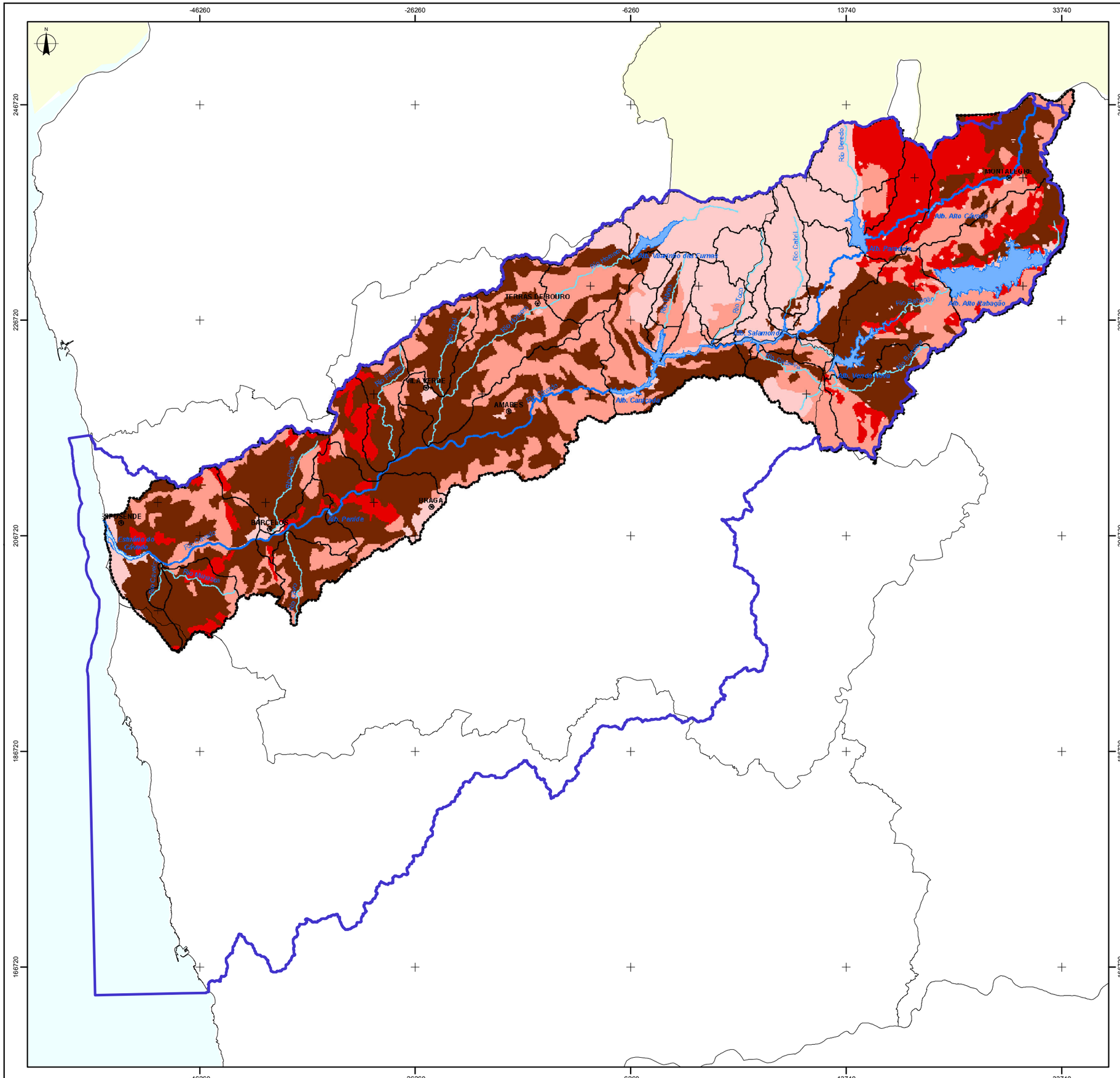
- 2808.3
- 6808.0
- 9361.0
- 12339.5
- 22126.0

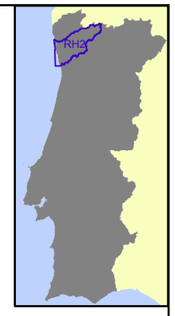
- Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
- Limite de distrito

NOTA:
EXTRAIDO DA CARTA A.7.1 DO RELATÓRIO DA 1ª FASE DO PLANO ESPECÍFICO DE GESTÃO DE EXTRACÇÃO DE INERTES EM DOMÍNIO HÍDRICO PARA AS BACIAS DO LIMA E CÁVADO (2006).

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 (0 2.5 5 10 km)	FACTOR DE EROSIVIDADE DA PRECIPITAÇÃO EM ANO MÉDIO NA BACIA DO RIO CÁVADO	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	FIGURA N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	D006	a
DATA	FICHEIRO	FORMATO
06-06-2011	RH2_P2_S1_9_RT_D006_a.mxd	A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR.





Simbologia

Factor de Erodibilidade
[ton.ha.h/(ha.MJ.mm)]

- 0 - 0.0022
- 0.0022 - 0.0056
- 0.0056 - 0.0075
- 0.0075 - 0.0087
- 0.0087 - 0.0097

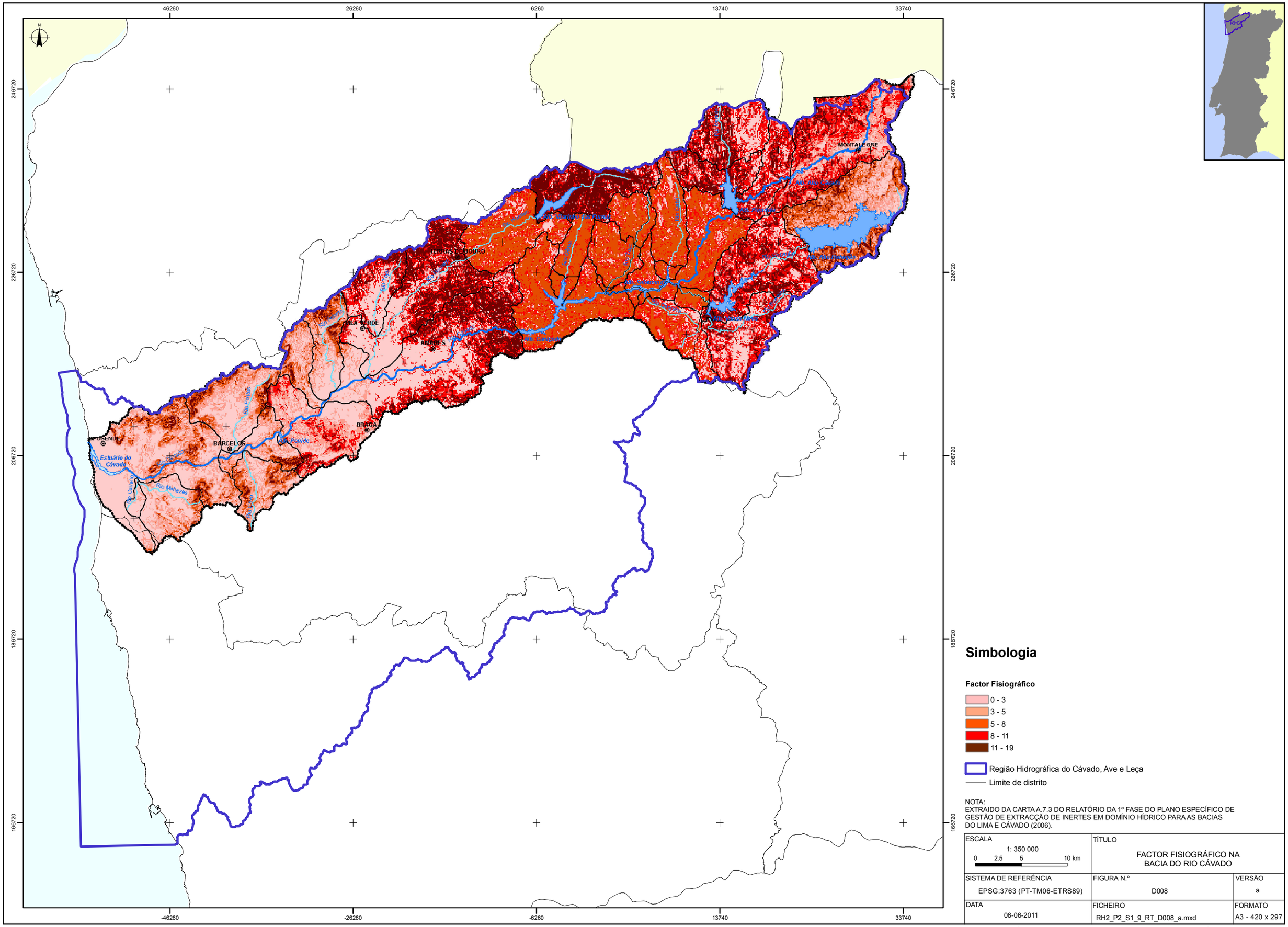
Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Limite de distrito

NOTA:
EXTRAIDO DA CARTA A.7.2 DO RELATÓRIO DA 1ª FASE DO PLANO ESPECÍFICO DE GESTÃO DE EXTRACÇÃO DE INERTES EM DOMÍNIO HÍDRICO PARA AS BACIAS DO LIMA E CÁVADO (2006).

ESCALA 1: 350 000 0 2.5 5 10 km	TÍTULO FACTOR DE ERODIBILIDADE DOS SOLOS NA BACIA DO RIO CÁVADO	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D007	VERSÃO a
DATA 06-06-2011	FICHEIRO RH2_P2_S1_9_RT_D007_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR.



Simbologia

Factor Fisiográfico

- 0 - 3
- 3 - 5
- 5 - 8
- 8 - 11
- 11 - 19

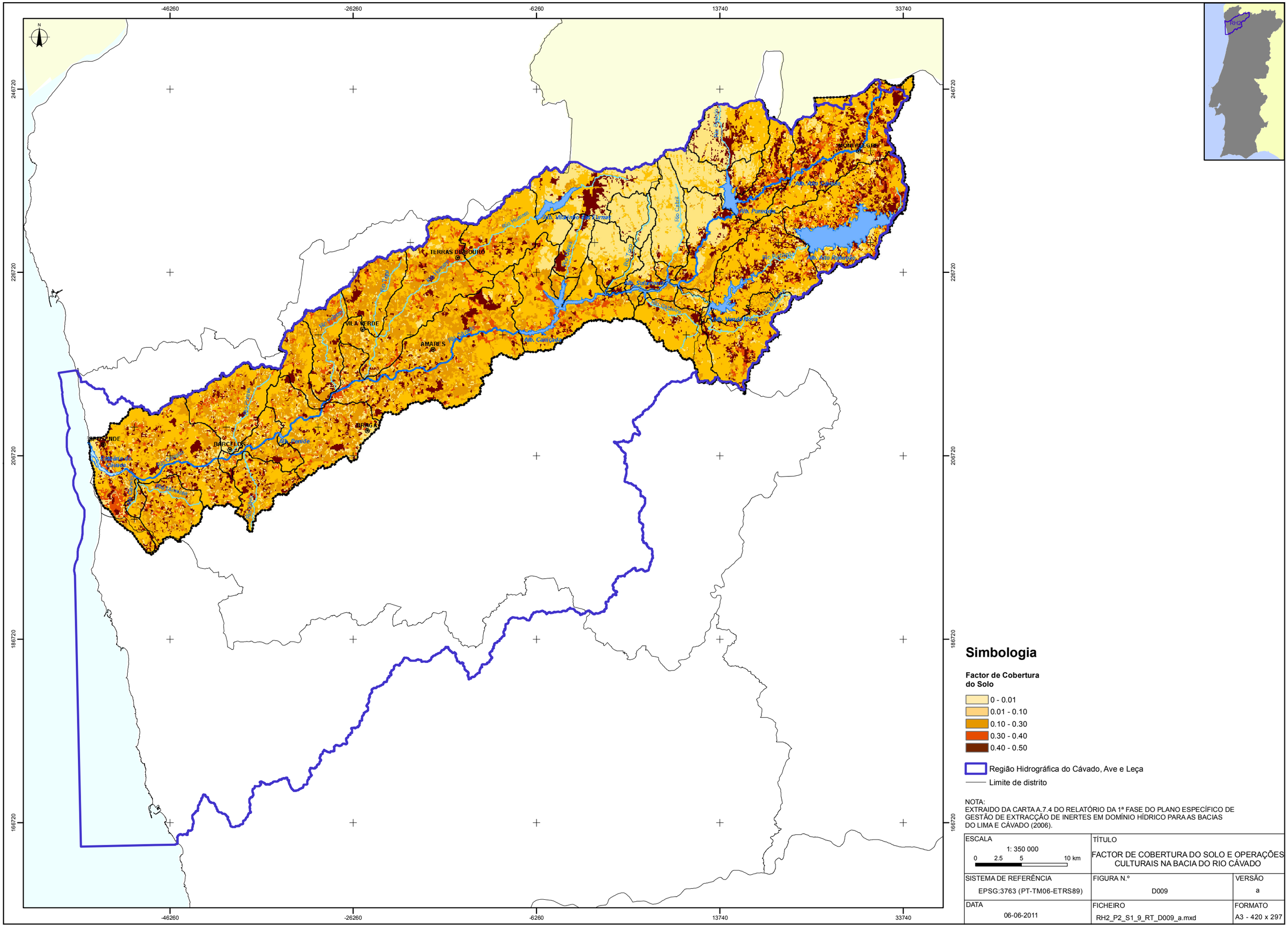
Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Limite de distrito

NOTA:
EXTRAIDO DA CARTA A.7.3 DO RELATÓRIO DA 1ª FASE DO PLANO ESPECÍFICO DE GESTÃO DE EXTRACÇÃO DE INERTES EM DOMÍNIO HÍDRICO PARA AS BACIAS DO LIMA E CÁVADO (2006).

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 0 2.5 5 10 km	FACTOR FISIOGRÁFICO NA BACIA DO RIO CÁVADO	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D008	VERSÃO a
DATA 06-06-2011	FICHEIRO RH2_P2_S1_9_RT_D008_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR.



Simbologia

Factor de Cobertura do Solo

- 0 - 0.01
- 0.01 - 0.10
- 0.10 - 0.30
- 0.30 - 0.40
- 0.40 - 0.50

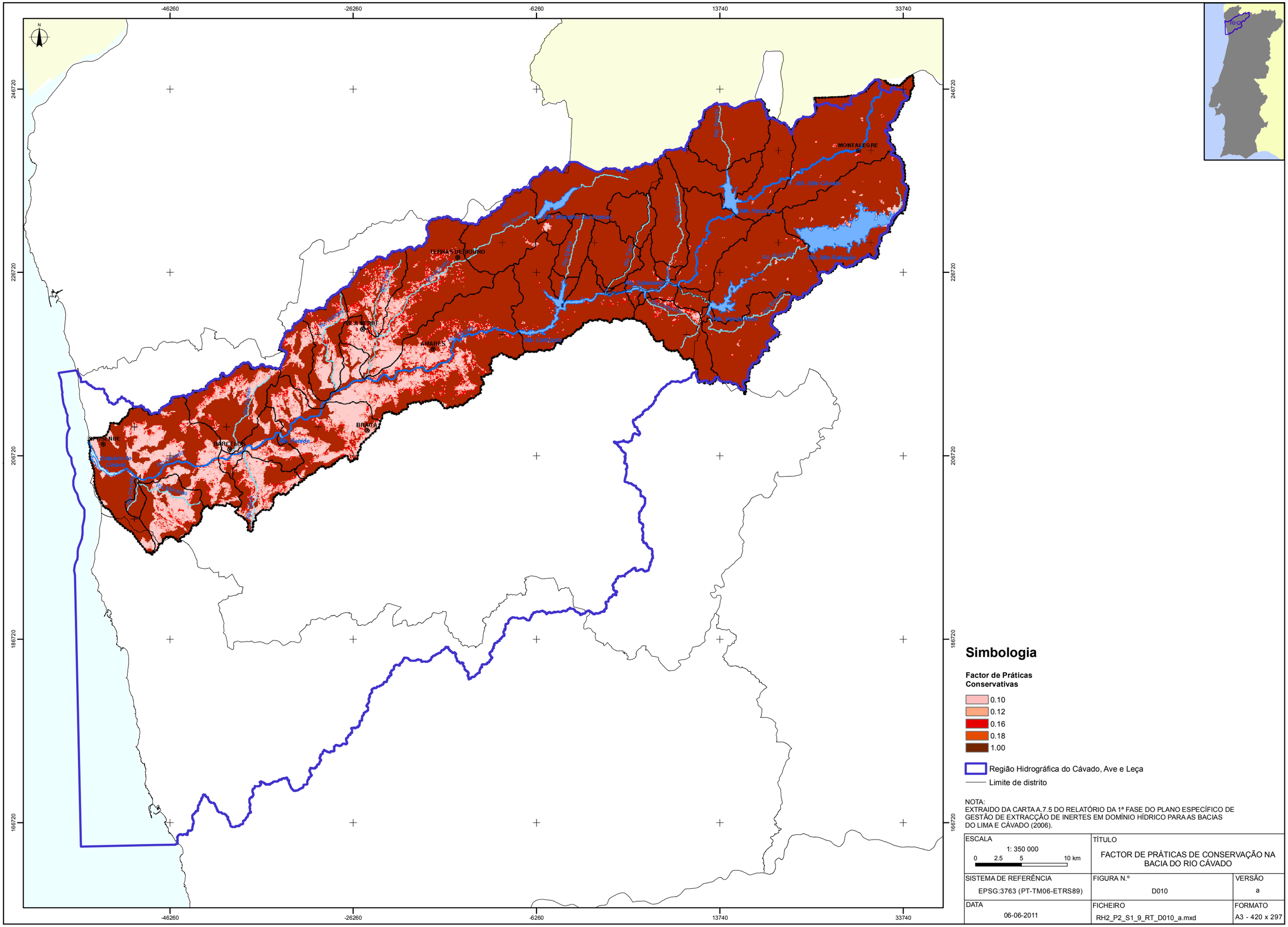
Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Limite de distrito

NOTA:
EXTRAIDO DA CARTA A.7.4 DO RELATÓRIO DA 1ª FASE DO PLANO ESPECÍFICO DE GESTÃO DE EXTRACÇÃO DE INERTES EM DOMÍNIO HÍDRICO PARA AS BACIAS DO LIMA E CÁVADO (2006).

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 (0 2.5 5 10 km)	FACTOR DE COBERTURA DO SOLO E OPERAÇÕES CULTURAIS NA BACIA DO RIO CÁVADO	
SISTEMA DE REFERÊNCIA: EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º: D009	VERSÃO: a
DATA: 06-06-2011	FICHEIRO: RH2_P2_S1_9_RT_D009_a.mxd	FORMATO: A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR.



Simbologia

Factor de Práticas Conservativas

- 0.10
- 0.12
- 0.16
- 0.18
- 1.00

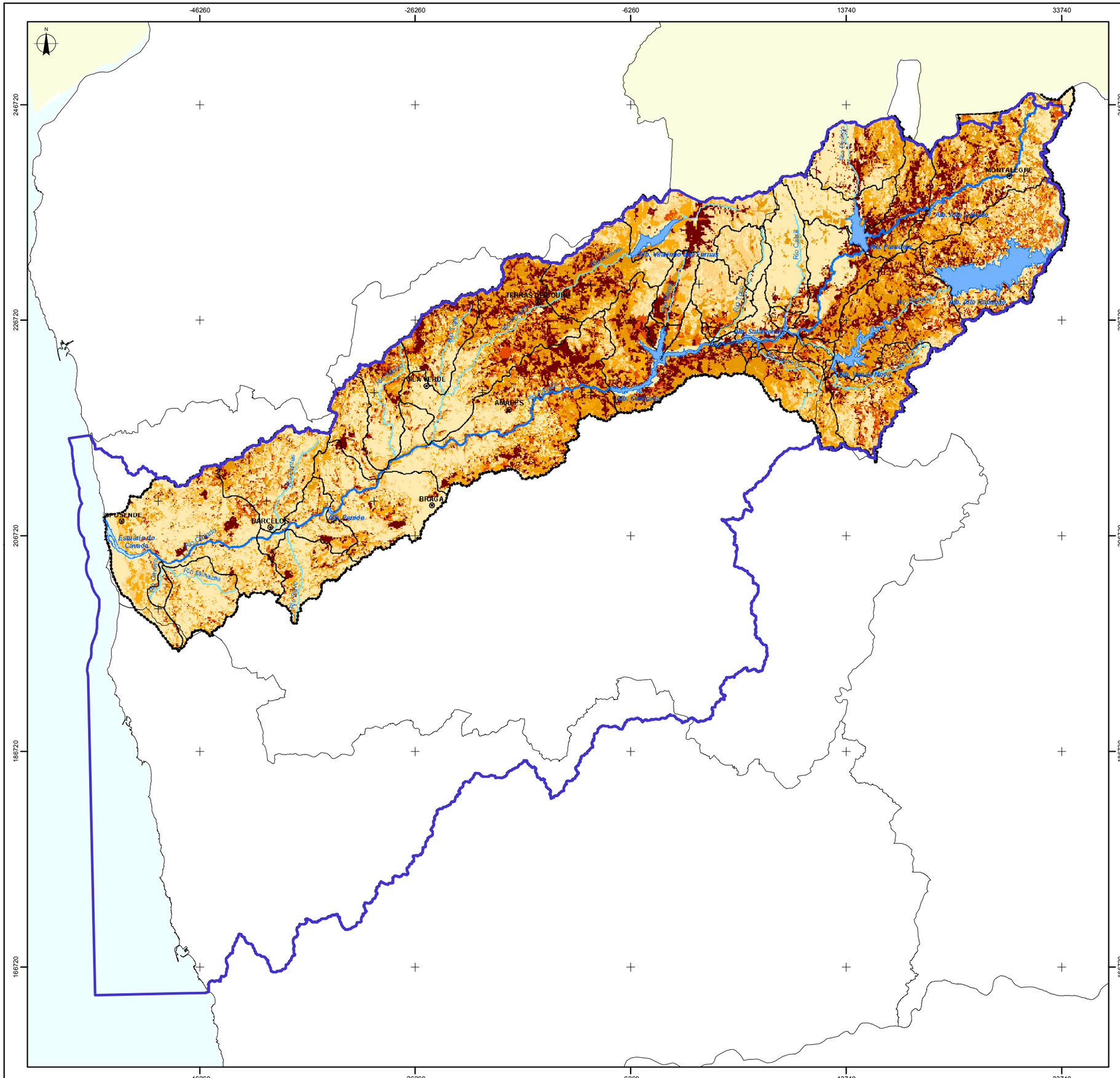
Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

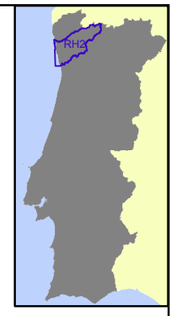
Limite de distrito

NOTA:
EXTRAIDO DA CARTA A.7.5 DO RELATÓRIO DA 1ª FASE DO PLANO ESPECÍFICO DE GESTÃO DE EXTRACÇÃO DE INERTES EM DOMÍNIO HÍDRICO PARA AS BACIAS DO LIMA E CÁVADO (2006).

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 0 2.5 5 10 km	FACTOR DE PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO NA BACIA DO RIO CÁVADO	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D010	VERSÃO a
DATA 06-06-2011	FICHEIRO RH2_P2_S1_9_RT_D010_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR.





Simbologia

Erosão em ano médio
[ton/(ha.ano)]

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 20
- 20 - 50
- 50 - 100
- > 100

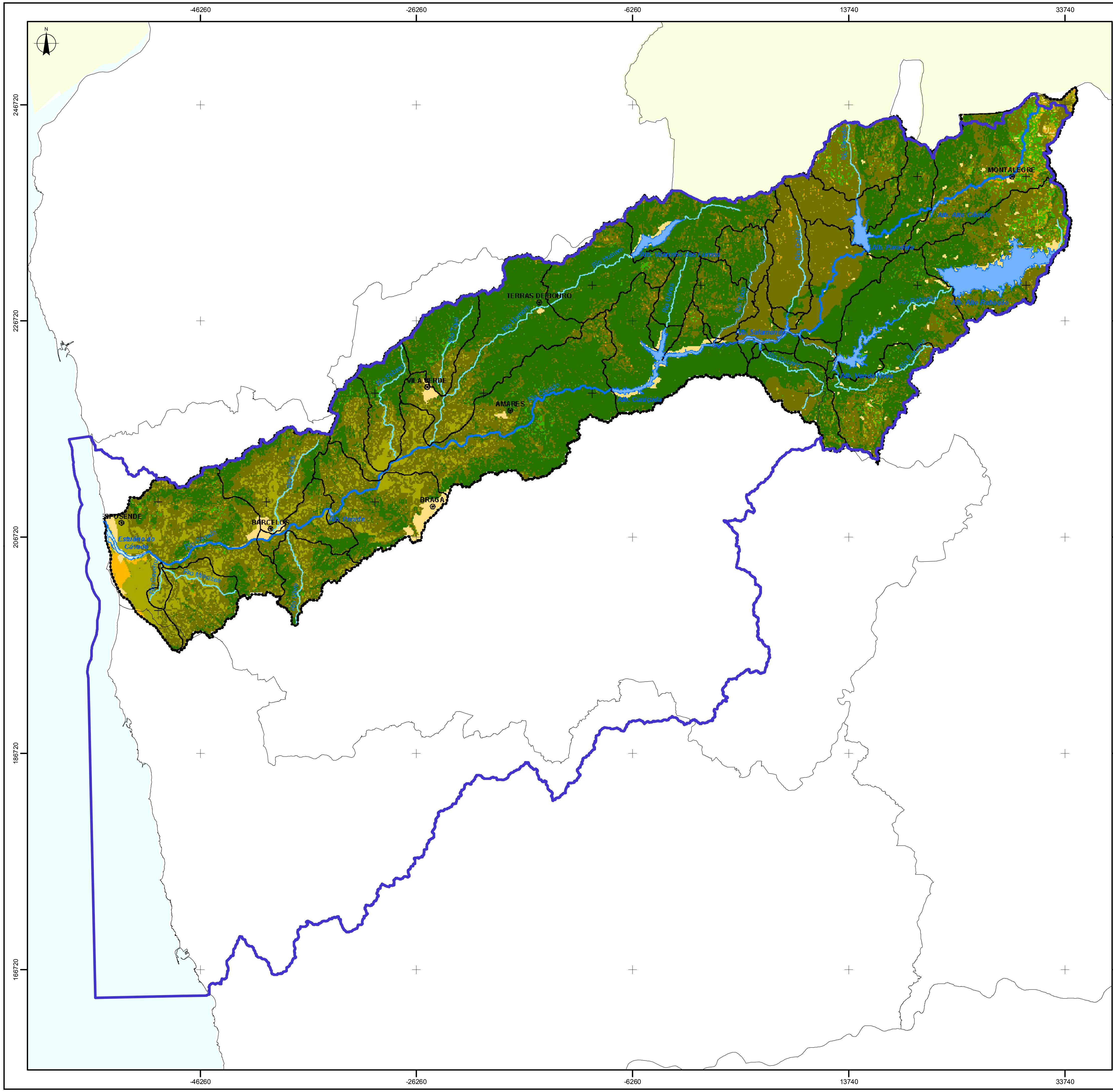
Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

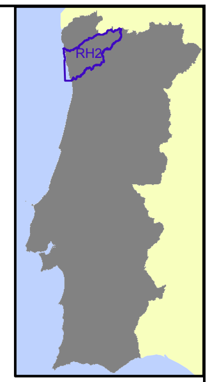
Limite de distrito

NOTA:
EXTRAIDO DA CARTA A.7.6 DO RELATÓRIO DA 1ª FASE DO PLANO ESPECÍFICO DE GESTÃO DE EXTRACÇÃO DE INERTES EM DOMÍNIO HÍDRICO PARA AS BACIAS DO LIMA E CÁVADO (2006).

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 0 2.5 5 10 km	EROSÃO ESPECÍFICA EM ANO MÉDIO NA BACIA DO RIO CÁVADO	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D011	VERSÃO a
DATA 06-06-2011	FICHEIRO RH2_P2_S1_9_RT_D011_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR.





Simbologia

Erosão Potencial
[ton/(ha.ano)]

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 20
- 20 - 50
- 50 - 100
- 100 - 500
- > 500

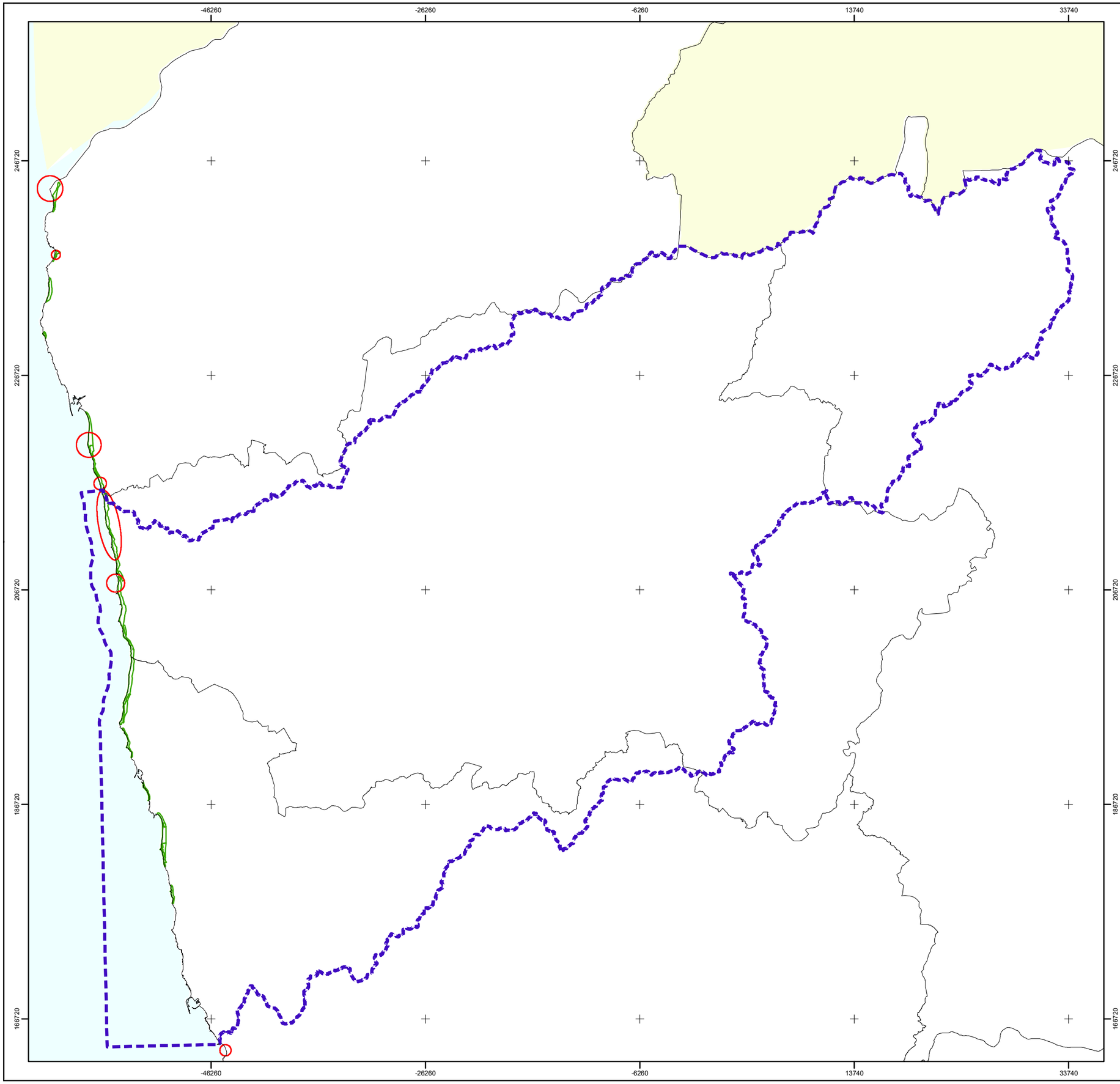
Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

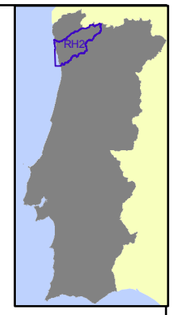
Limite de distrito

NOTA:
EXTRAIDO DA CARTA A.7.9 DO RELATÓRIO DA 1ª FASE DO PLANO ESPECÍFICO DE GESTÃO DE EXTRACÇÃO DE INERTES EM DOMÍNIO HÍDRICO PARA AS BACIAS DO LIMA E CÁVADO (2006).

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 (0, 2.5, 5, 10 km)	EROSÃO POTENCIAL NA BACIA DO RIO CÁVADO	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	FIGURA N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	D012	a
DATA	FICHEIRO	FORMATO
06-06-2011	RH2_P2_S1_9_RT_D012_a.mxd	A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR





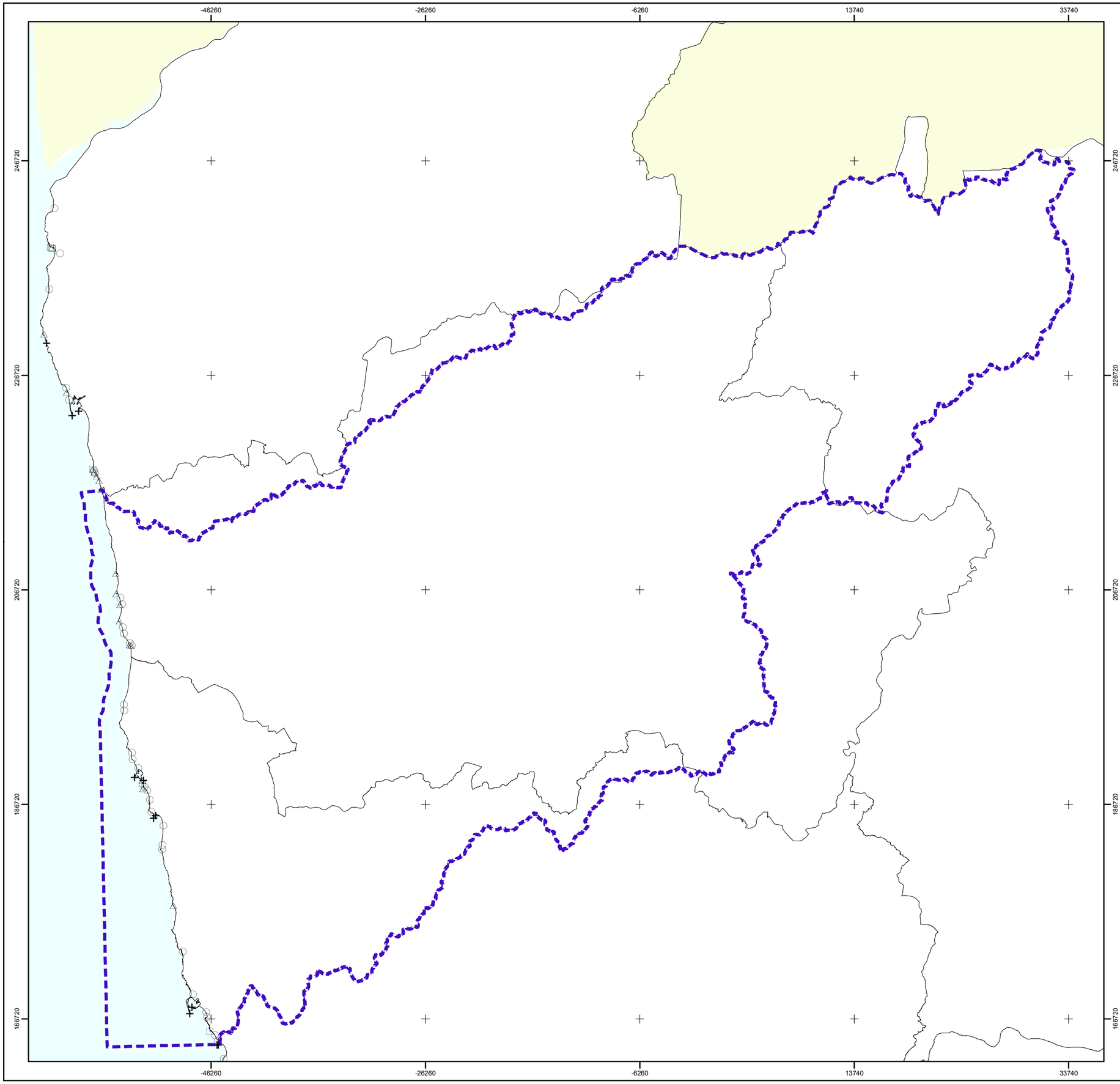
Zonas de Risco do PGRH

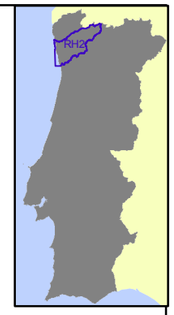
Zonas de Risco identificadas no POOC

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.01, Escala de Referência 1:25 000.
Planta de Síntese, data 01/03/2007, Escala 1:10 000, Alteração ao POOC Caminha - Espinho.

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000	Zonas de Risco de Erosão	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	FIGURA N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	RH2_P2_S1_9_RT_D013_a	
DATA	FICHEIRO	FORMATO
12-01-2011	PGRHN_RH2_P2_S1_9_RT_D013_a.mxd	A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



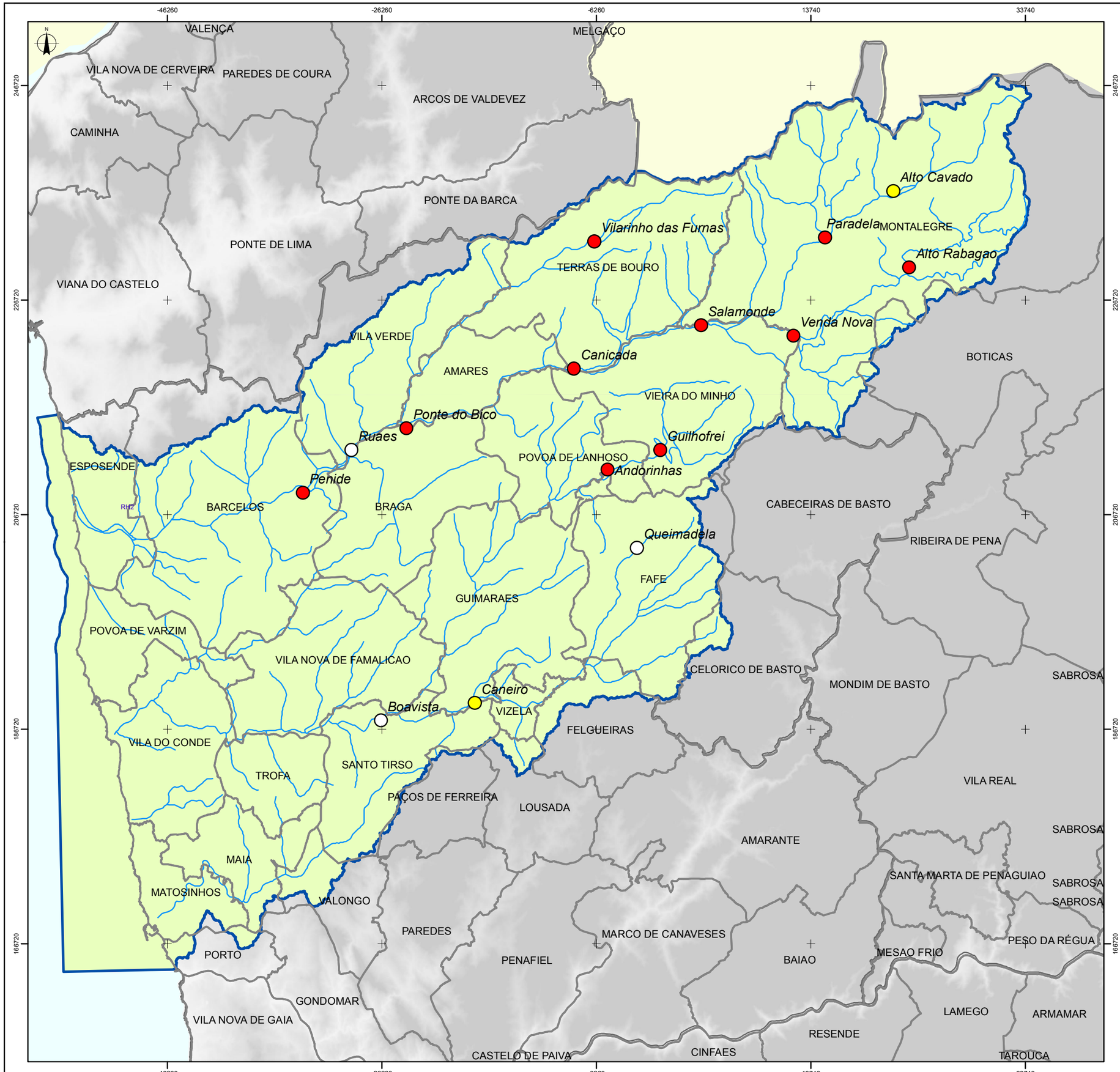


- Defesa Frontal/Paredão
- Molhe
- Esporão
- Quebra-mar

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.01, Escala de Referência 1:25 000.
ARH Norte/SNIRH Litoral.

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000	Infraestruturas no Domínio Público Marítimo	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	FIGURA N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	RH2_P2_S1_9_RT_D014_a	
DATA	FICHEIRO	FORMATO
12-01-2011	PGRHN_RH2_P2_S1_9_RT_D014_a.mxd	A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



CLASSES DE RISCO

- Desconhecida
- I
- II
- III

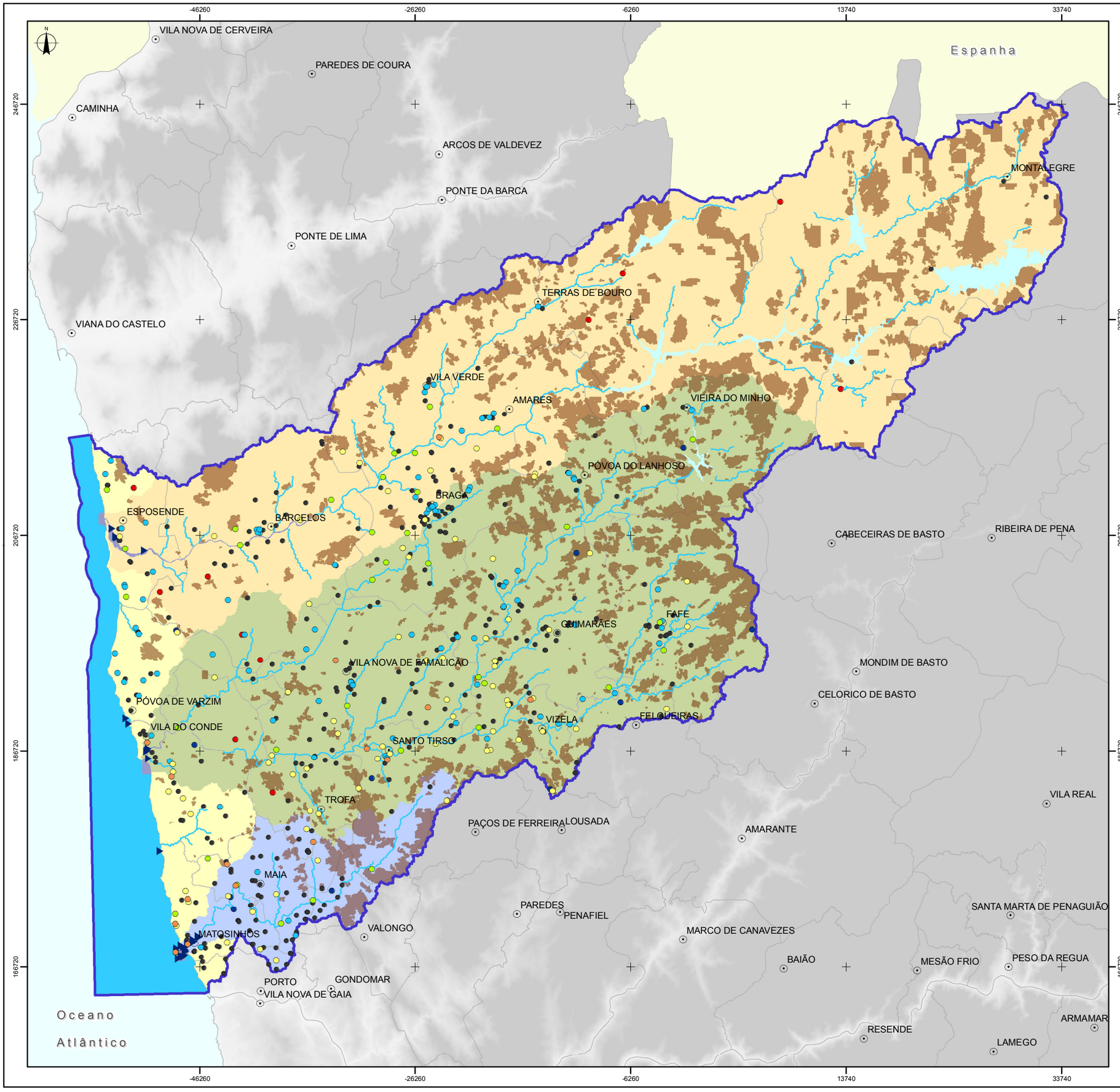
Limite de Concelho

Região Hidrográfica 2 (Cávado, Ave e Leça)

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
Extracto da CARTA CORINE LAND COVER para Portugal Continental, 2006, IGP, Escala 1:100 000.

ESCALA 1: 350 000 0 2.5 5 10 km	TÍTULO Região Hidrográfica 2 Análise de Perigos e Riscos de Infra-Estruturas Classes de Risco das Barragens abrangidas pelo RSB	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH2_P2_S1_9_RT_D015_c	VERSÃO c
DATA 07-01-2011	FICHEIRO RH2_P2_S1_9_RT_D015_c.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



INSTALAÇÕES POTENCIALMENTE GERADORAS DE POLUIÇÃO

- Instalações Seveso
- Instalações PCIP
- ETAR - População servida igual ou superior a 2000 habitantes
- Fito-Farmacêuticas
- Minas
- Aterros
- Postos de combustível
- Instalacoes Portuárias
- Áreas Ardidas (2000 - 2009)

MASSAS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

- Massas de Água "Lagos"
- Massas de Água "Transição"
- Massas de Água "Costeiras"
- Massas de Água "Rios"

SUB-BACIAS

- Costeiras entre o Neiva e o Douro
- Cávado
- Ave
- Leça

REGIÃO HIDROGRÁFICA

- Cávado, Ave e Leça

- Sede de Concelho
- Limite de Concelho

Fontes de Informação: AFN; ARH Norte; APA; Atlas do Ambiente Digital - APA; CAOP (IGP, 2010); EDM; INAG; INTERSIG
Escala 1:350 000.

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 (0 2.5 5 10 km)	Poluição Acidental	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	DESENHO N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	D0016	d
DATA	FICHEIRO	FORMATO
10-11-2011	RH2_P2_S1_9_RT_D0016_d.mxd	A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

CARACTERIZAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA

MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS

ÍNDICE

2. Caracterização das Massas de Água 9

2.1. Massas de Água Superficiais 9

2.1.1. Metodologia de caracterização dos tipos das massas de água superficiais 10
2.1.1.1. Massas de água "Rio" 11
2.1.1.2. Massas de água "Albufeira" (Lagos Fortemente Modificados) 20
2.1.1.3. Massas de água de "Transição" 22
2.1.1.4. Massas de água "Costeiras" 27
2.1.1.5. Massas de água "Fortemente Modificadas" e "Artificiais" 28
2.1.2. Delimitação e caracterização de eco-regiões e tipologias de massas de água 29
2.1.2.1. Massas de água "Rio" 29
2.1.2.2. Massas de água "Albufeira" (Lagos Fortemente Modificados) 31
2.1.2.3. Massas de água "Transição" 32
2.1.2.4. Massas de água "Costeiras" 33
2.1.2.5. Massas de água "Fortemente Modificadas" e "Artificiais" 34
2.1.3. Identificação, localização geográfica e limites das massas de água 35
2.1.3.1. Metodologia para a delimitação de massas de água 35
2.1.3.1.1. Massas de Água "Rio" 35
2.1.3.1.2. Massas de Água "Albufeira" (Lagos Fortemente Modificados) 36
2.1.3.1.3. Massas de Água de "Transição" 36
2.1.3.1.4. Massas de Água "Costeiras" 36
2.1.3.2. Distribuição das massas de água de superfície 37
2.1.4. Fundamentos da designação das massas de água artificiais e das massas de água fortemente modificadas 39
2.1.4.1. Massas de água "Rios Fortemente Modificados ou Artificiais" 41
2.1.4.2. Massas de água "Albufeira" (Lagos Fortemente Modificados) 42
2.1.4.3. Massas de água de "Transição Fortemente Modificado ou Artificiais" 43
2.1.4.4. Massas de água "Costeiras Fortemente Modificadas ou Artificiais" 43
2.1.5. Identificação das condições de referência por tipologia de massa de água para as diferentes categorias 44
2.1.5.1. Massas de água "Rio" 44
2.1.5.1.1. Elementos Biológicos 45
2.1.5.1.2. Elementos Físico-Químicos 53
2.1.5.1.3. Elementos Hidromorfológicos 55
2.1.5.2. Massas de água "Albufeira" (Lagos Fortemente Modificados) 56
2.1.5.2.1. Elementos Biológicos 57
2.1.5.2.2. Elementos Físico-Químicos 59
2.1.5.2.3. Elementos Hidromorfológicos 60
2.1.5.3. Massas de água de "Transição" 61
2.1.5.3.1. Elementos Biológicos 61
2.1.5.3.2. Elementos Hidromorfológicos 62
2.1.5.4. Massas de água "Costeiras" 69

2.1.5.4.1. Elementos Biológicos 69
2.1.5.4.2. Elementos Hidromorfológicos 70
2.1.5.5. Massas de água "Fortemente Modificadas" e “Artificiais 74
Bibliografia 79

FIGURAS

Figura 2.1.1 – Factores para a determinação dos tipos segundo o sistema B definido pela DQA: regiões morfoclimáticas (esquerda) e classes de mineralização (direita) 12
Figura 2.1.2 – Distribuição de salinidade em baixa-mar, em maré média e com um caudal de rio de 66,5 m^3/s 64
Figura 2.1.3 – Distribuição de salinidade em baixa-mar, em maré média e com um caudal de rio de 3,4 m^3/s 66
Figura 2.1.4 – Massa de água de transição Cávado-WB1 67
Figura 2.1.5 – Massa de água de transição Cávado-WB2 68
Figura 2.1.6 – Massa de água de transição Ave-WB1, Ave-WB2 e Ave-WB3 68
Figura 2.1.7 – Massa de água de transição Leça 69
Figura 2.1.8 – Massa de água costeira CWB-I-1B 70

QUADROS

Quadro 2.1.1 – Factores abióticos utilizados na definição da tipologia de rios em Portugal Continental 13
Quadro 2.1.2 – Tipos de rios identificados para a categoria “rios” em Portugal 14
Quadro 2.1.3 – Tipologia final para a categoria “rios” em Portugal Continental 16
Quadro 2.1.4 – Lista de variáveis ambientais (sistema B) por tipo de rio para Portugal Continental 18
Quadro 2.1.5 – Factores do Sistema A para albufeiras adoptados em Portugal 20
Quadro 2.1.6 – Factores do Sistema B para albufeiras adoptados em Portugal. 21
Quadro 2.1.7 – Estações, parâmetros, amostras e resultados para a base de dados do sistema TICOR para a área do PGRH Norte 22
Quadro 2.1.8 – Áreas e Volumes dos Sistemas TICOR pertencentes à área do PGRH Norte 24
Quadro 2.1.9 – Factores utilizados na definição da tipologia das águas de transição em Portugal Continental 25
Quadro 2.1.10 – Processo de *clustering* DISCO para os tipos de sistemas costeiros e de transição 26
Quadro 2.1.11 - Factores utilizados na definição da tipologia das águas costeiras em Portugal Continental 28
Quadro 2.1.12 – Estatística descritiva das principais variáveis ambientais para os tipos de rio 30
Quadro 2.1.13 – Estatística descritiva da variável escoamento para os tipos de rio 31
Quadro 2.1.14 – Estatística descritiva das variáveis abióticas consideradas no sistema B da DQA 31
Quadro 2.1.15 – Tipologia das águas de transição para a RH2 33
Quadro 2.1.16 – Tipologia das águas costeiras para a RH2 34
Quadro 2.1.17 – Distribuição das massas de água de superfície por categoria e bacia hidrográfica 37
Quadro 2.1.18 – Número de massas de água por tipos de categoria de massa de água 38

Quadro 2.1.19 – Distribuição das massas de água de superfície “artificiais” e “fortemente modificadas” por categoria e bacia hidrográfica. 41
Quadro 2.1.20 – Massas de água "fortemente modificadas" da categoria “rios”. 42
Quadro 2.1.21 – Massas de água "fortemente modificadas" da categoria “Lagos”. 43
Quadro 2.1.22 – Estatística descritiva dos *taxa* mais frequentes. Invertebrados bentónicos 46
Quadro 2.1.23 – Estatística descritiva dos *taxa* mais frequentes. Ictiofauna 47
Quadro 2.1.24 – *Taxa* com maior frequência. Diatomáceas. 49
Quadro 2.1.25 – Estatística descritiva dos *taxa* mais frequentes. Diatomáceas 50
Quadro 2.1.26 – *Taxa* com maior frequência. Macrófitas 51
Quadro 2.1.27 – Estatística descritiva dos parâmetros Físico-Químicos 54
Quadro 2.1.28 – Estatística descritiva dos índices de qualidade hidromorfológica 56
Quadro 2.1.29 – Ictiofauna identificada nas albufeiras de Referência 57
Quadro 2.1.30 – *Taxa* característicos das comunidades de referência (Diatomáceas) 58
Quadro 2.1.31 – *Taxa* característicos das comunidades de referência (Fitoplâncton) 58
Quadro 2.1.32 – Estatística descritiva para os valores de Clorofila a (mg/m^3) em albufeiras de referência 59
Quadro 2.1.33 – Estatística descritiva dos parâmetros Físico-Químicos 60
Quadro 2.1.34 – Elementos de Marés para 2010. 73
Quadro 2.1.35 – *Taxa* com maior frequência. Invertebrados bentónicos 75
Quadro 2.1.36 – *Taxa* com maior frequência. Ictiofauna. 76
Quadro 2.1.37 – *Taxa* com maior frequência. Diatomáceas 76
Quadro 2.1.37 – *Taxa* com maior frequência. Macrófitas. 77

Anexos

ANEXO I – COMUNIDADES BIÓTICAS DE REFERÊNCIA DOS DIFERENTRES TIPOS DE RIOS

ANEXO II – COMUNIDADES BIÓTICAS DE REFERÊNCIA DAS MASSAS DE ÁGUA DE TRANSIÇÃO

ANEXO III – COMUNIDADES BIÓTICAS DE REFERÊNCIA DE ÁGUAS COSTEIRAS

ANEXO IV – PEÇAS DESENHADAS

Desenho D001 – Eco-regiões e Tipologias de Rios de Portugal Continental

Desenho D002 – Tipologia das águas de Transição e Costeiras

Desenho D003 – Massas de Água de Superfície

Desenho D004 – Massas de Água “Artificiais” e “Fortemente Modificadas”

2. Caracterização das Massas de Água

2.1. Massas de Água Superficiais

De acordo com a Directiva Quadro da Água (DQA), transposta para a legislação nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, e o Decreto-lei n.º 77/2006, de 30 de Março, uma massa de água de superfície corresponde a uma massa de água distinta e significativa de águas de superfície, como por exemplo um lago, uma albufeira, um ribeiro, rio ou canal, , águas de transição ou uma faixa de águas costeiras.

As massas de água de superfície podem portanto ser agrupadas em quatro categorias distintas:

- **"Rio"**: a massa de água interior que corre, na maior parte da sua extensão, à superfície mas que pode também escoar no subsolo numa parte do seu curso;
- **"Lago":** a massa de água lêntica superficial interior;
- **"Águas de transição**": massas de água de superfície na proximidade da foz dos rios, que têm um carácter parcialmente salgado em resultado da proximidade de águas costeiras, mas que são significativamente influenciadas por cursos de água doce;
- **"Águas costeiras"**: as águas de superfície que se encontram entre terra e uma linha cujos pontos se encontram a uma distância de uma milha náutica, na direcção do mar, a partir do ponto mais próximo da linha de base de delimitação das águas territoriais, estendendo-se, quando aplicável, até ao limite exterior das águas de transição.

De acordo com o artigo 2.º da DQA as águas de superfície com condições hidromorfológicas particulares são inseridas nas seguintes categorias:

- **"Águas artificiais"**: massa de água criada pela actividade humana;
- **"Águas fortemente modificadas"**: massa de água que, em resultado de alterações físicas derivadas da actividade humana, adquiriu um carácter substancialmente diferente;

De referir que, a caracterização das águas artificias e fortemente modificadas é efectuada em função da categoria de águas de superfície naturais com as quais mais se assemelham.

Para a região hidrográfica do Cávado/Ave/Leça (RH2) encontram-se identificadas as seguintes categorias de massas de água: "rios", "águas de transição", "águas costeiras", "águas artificiais" e "águas fortemente modificadas".

.No que respeita à categoria dos "lagos", o Instituto da Água, I.P., aquando da elaboração do relatório síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água (Relatório Artigo 5.º), não identificou lagos naturais enquadráveis nesta categoria, para Portugal Continental.

As águas "artificiais" e "fortemente modificadas" serão identificadas e caracterizadas no ponto 2.1.4 do presente documento.

As albufeiras com uma área inundada superior a 0,5 km^2, foram classificadas de "massas de água fortemente modificadas", conforme os princípios do n.º 3 do art.º 4º da DQA, que estabelece que *"Os Estados-Membros poderão designar como artificial ou fortemente modificada uma massa de água de superfície, quando a introdução de alterações nas características hidromorfológicas dessa massa que seria necessária para atingir um bom* estado ecológico se revestiria de efeitos adversos significativos (…)".

Do mesmo modo, os troços de rio a jusante de barragens, em que as alterações hidromorfológicas são significativas, são classificadas de "massas de água fortemente modificadas".

Os portos, como é o caso do porto de Leixões (bacia hidrográfica do rio Leça), são incluídos na categoria de "águas artificiais".

Seguidamente é apresentada a metodologia aplicada pelo Instituto da Água, I.P para a definição e caracterização dos tipos das massas de água de superfície.

2.1.1. Metodologia de caracterização dos tipos das massas de água superficiais

Nos termos do ponto 1.1 do Anexo II da Directiva Quadro da Água, referente à caracterização dos tipos de massas de águas de superfície, para cada categoria de águas de superfície, as massas de água deverão ser diferenciadas por "tipos". A definição de tipos é efectuada mediante a aplicação do **"sistema A"** ou o **"sistema B"**, definido no mesmo anexo da DQA. No que se refere às massas de água artificiais ou fortemente modificadas, a diferenciação é efectuada de acordo com os descritores aplicáveis à categoria de águas de superfície que mais se assemelhe à massa de água artificial ou fortemente modificada em questão.

Numa primeira fase as massas de águas de superfície existentes na região hidrográfica serão diferenciadas por eco-regiões, e posteriormente divididas em tipos de massas de água de acordo com os descritores estabelecidos nos quadros relativos ao sistema A ou B, apresentados no anexo II da DQA, e transpostos para a legislação nacional pelo Decreto-lei n.º 77/2006, de 31 de Março.

As massas de água pertencentes às categorias "rios" e "lagos" estão incluídas na Eco-região Ibérico-Macaronésica (Mapa A do Anexo XI da DQA), enquanto que as massas de água das categorias "águas de transição" e "águas costeiras" pertencem à Eco-região Oceano Atlântico (Mapa B do Anexo XI da DQA).

Nos pontos seguintes serão apresentadas as metodologias específicas de cada categoria de massa de água, aplicadas pelo Instituto da Água, I.P[1,2].

[1] INAG, I.P. 2005. Relatório Síntese Sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas Previstas na Directiva-Quadro da Água.

[2] INAG, I:P. 2008. Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I – Caracterização abiótica.

2.1.1.1. Massas de água "Rio"

Na definição de tipos de massas de água para a categoria "rios", o INAG procedeu inicialmente à aplicação do sistema A, tendo-se obtido 18 tipos com representação generalizada por todo o território continental. Contudo, a tipologia definida não traduzia a heterogeneidade ecológica existente, nem o gradiente climático entre o Norte e Sul, particularmente evidente para a temperatura e precipitação[3].

Assim, para uma definição mais adequada de tipos de massas de água, para a categoria “rios”, o INAG aplicou o sistema B. No Quadro 2.1.1 encontram-se os factores utilizados para a classificação tipológica dos rios em Portugal continental.

Para além dos cinco factores obrigatórios de caracterização foram ainda utilizados cinco factores facultativos, nomeadamente, o declive médio do escoamento, o escoamento, a amplitude térmica do ar, a temperatura média do ar e a precipitação, de forma a traduzir o gradiente climático Norte - Sul existente no território continental. No que respeita aos factores obrigatórios considerou-se, dadas as dimensões reduzidas do território, uma única classe para a longitude e latitude.

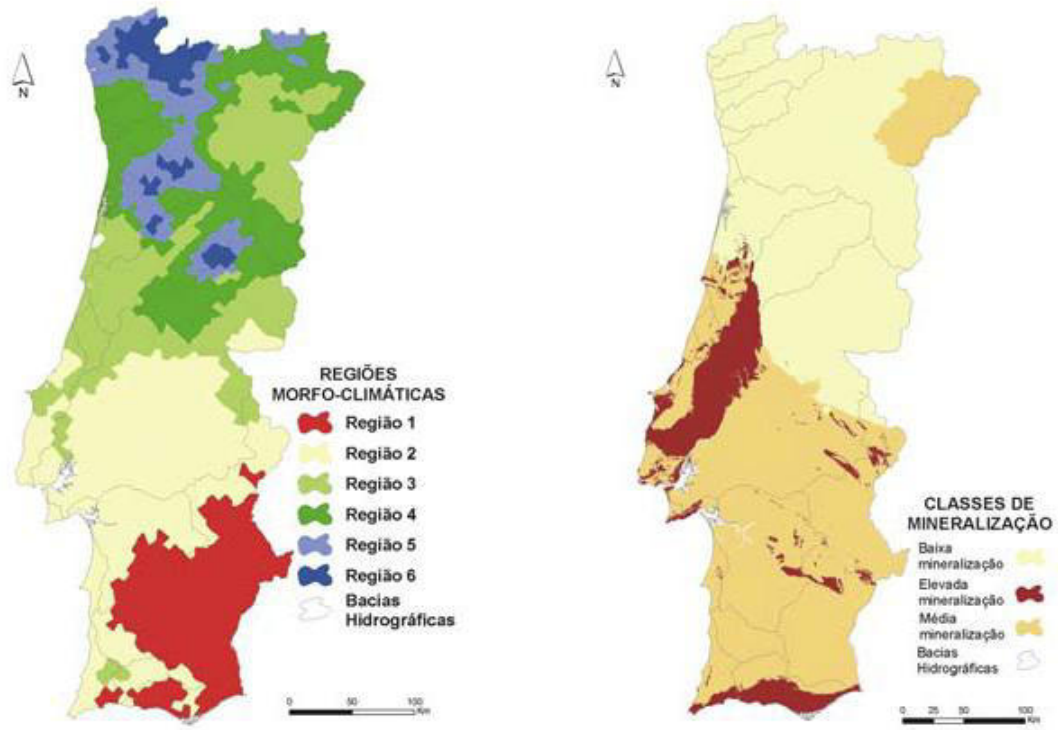
Na definição de tipos, o INAG, I.P. considerou uma rede hídrica constituída por cursos de água com uma área de drenagem superior a 5 km^2 a Norte e de 10 km^2 a Sul do rio Tejo4. Aplicou-se uma análise estatística multivariada (ordenação e classificação) das variáveis climáticas e morfológicas para a identificação de regiões morfoclimáticas, interceptando posteriormente os resultados com a geologia (organizada em 3 classes de mineralização) e dimensão da área de drenagem (organizada em 4 classes de dimensão) (Figura 2.1.1).

As regiões assim definidas demonstram um gradiente de temperatura, precipitação, escoamento e altitude, destacando-se 4 regiões a Norte (regiões 3, 4, 5 e 6) e 2 regiões a Sul (regiões 1 e 2) (Quadro 2.1.1).

Relativamente às classes de mineralização o referido gradiente mantém-se, destacando-se no Norte a classe de baixa mineralização, constituída essencialmente por rochas ácidas, e a Sul as classes de média mineralização, constituídas essencialmente por rochas básicas e metamórficas, e elevada mineralização, constituída por rochas sedimentares.

[3] INAG, I:P. 2008. Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I – Caracterização abiótica.

[4] INAG, I.P. 2005. Relatório Síntese Sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas Previstas na Directiva-Quadro da Água.



Fonte: INAG, 2008 (tipologia de rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva-Quadro da Água).

Figura 2.1.1 – Factores para a determinação dos tipos segundo o sistema B definido pela DQA: regiões morfoclimáticas (esquerda) e classes de mineralização (direita)

A intercepção das 6 regiões morfoclimáticas com as 3 classes de mineralização (baixa, média e elevada) (Quadro 2.1.1).e as 4 classes de dimensão da área de drenagem (pequena, média, grande e muito grande) originou 27 tipos de rios com percentagem superior a 1% da rede de drenagem total do país ou com, pelo menos, um troço com o comprimento mínimo de 40 km.

Quadro 2.1.1 – Factores abióticos utilizados na definição da tipologia de rios em Portugal Continental

	Factores	Variável	Classes
Factores obrigatórios	Latitude	Latitude (º)	Uma única classe que contém os limites, a Norte e a Sul, de Portugal Continental
	Longitude	Longitude (º)	Uma única classe que contém os limites, a Noroeste e a Sudoeste, de Portugal Continental
	Altitude	Altitude (m)	Variável contínua
	Área de Drenagem	Área (km^2)	Pequena: Norte do rio Tejo - 5≤A≤100 Sul do rio Tejo - 10≤A≤100 Média: 100<A≤1000 Grande: 1000<A≤10 000 Muito Grande: A>10 000
	Geologia	Classe de Mineralização	Baixa mineralização Média mineralização Elevada mineralização
Factores facultativos	Declive Médio do Escoamento	S_{1085}	Variável contínua
	Escoamento	Escoamento Médio Anual (mm)	Variável contínua
	Amplitude Térmica do Ar	Amplitude Térmica do Ar (ºC)	Variável contínua
	Temperatura Média do Ar	Temperatura Média Anual (ºC)	Variável contínua
	Precipitação	Precipitação Média Anual (mm)	Variável contínua
		Coeficiente de Variação da Precipitação Média Mensal	Variável contínua

FONTE: INAG (2005).

No Quadro 2.1.2 são apresentados os tipos e respectiva designação identificados através da aplicação dos factores obrigatórios e facultativos utilizados no Sistema B.

Quadro 2.1.2 – Tipos de rios identificados para a categoria "rios" em Portugal

Tipos de Rios	Factores obrigatórios *					Factores facultativos *					
	Altitude	Latitude	Longitude	Área de Drenagem	Geologia	Escoamento	Declive Médio do Escoamento	Precipitação Média Anual	Coeficiente Variação da Precipitação	Temperatura Média Anual	Amplitude Térmica Média Anual
	(m)	(º)	(º)			(mm)	S1085	(mm)		(ºC)	(ºC)
Grupo 1 /Baixa Mineralização/Pequena	126,1±92,5	42º,15'N 36º,96'N	-9º,51W -6º,18'W	Pequena	Baixa	183,2 ± 57,8	0,012±0,007	694,4±92,5	0,289±0,014	15,52±0,56	10,93±1,22
Grupo 1 /Elevada Mineralização/Pequena				Pequena	Elevada						
Grupo 1 /Média Mineralização/Grande				Grande	Média						
Grupo 1 /Média Mineralização/Média				Média	Média						
Grupo 1 /Média Mineralização/Pequena				Pequena	Média						
Grupo 2 Baixa Mineralização/Grande	416,0±236,3	42º,15'N 36º,96'N	-9º,51W -6º,18'W	Grande	Baixa	533,4 ± 217,6	0,030±0,020	1097,6±283,8	0,285±0,011	12,75±1,16	10,24±1,28
Grupo 2 Baixa Mineralização/Média				Média	Baixa						
Grupo 2 Baixa Mineralização/Pequena				Pequena	Baixa						
Grupo 2 Média Mineralização/Pequena				Pequena	Média						
Grupo 3 Baixa Mineralização/ Grande	248,4±179,3	42º,15'N 36º,96'N	-9º,51W -6º,18'W	Grande	Baixa	333,2±139,7	0,021±0,015	855,8±205,2	0,289±0,007	14,01±1,03	10,56±1,17
Grupo 3 Baixa Mineralização/ Média				Média	Baixa						
Grupo 3 Baixa Mineralização/ Pequena				Pequena	Baixa						
Grupo 3 Elevada Mineralização/ Pequena				Pequena	Elevada						
Grupo 3 Média Mineralização/ Grande				Grande	Média						

Tipos de Rios	Factores obrigatórios *					Factores facultativos *					
	Altitude	Latitude	Longitude	Área de Drenagem	Geologia	Escoamento	Declive Médio do Escoamento	Precipitação Média Anual	Coeficiente Variação da Precipitação	Temperatura Média Anual	Amplitude Térmica Média Anual
	(m)	(º)	(º)			(mm)	S1085	(mm)		(ºC)	(ºC)
Grupo 3 Média Mineralização/ Média				Média	Média						
Grupo 3 Média Mineralização/ Pequena				Pequena	Média						
Grupo 4 Elevada Mineralização/ Pequena_Média	133,5±66,5	42º,15'N 36º,96'N	-9º,51W -6º,18'W	Pequena e Média	Elevada	156,2±54,0	0,010±0,006	585,0±72,6	0,315±0,013	16,31±0,44	12,13±1,09
Grupo 4 Média Mineralização/ Grande				Grande	Média						
Grupo 4 Média Mineralização/Média				Média	Média						
Grupo 4 Média Mineralização/Pequena				Pequena	Média						
Grupo 5 Baixa Mineralização/Média	372,2±266,8	42º,15'N 36º,96'N	-9º,51W -6º,18'W	Média	Baixa	908,7±275,5	0,058±0,030	1556,4±318,4	0,278±0,013	12,24±1,46	9,45±1,31
Grupo 5 Baixa Mineralização/Pequena				Pequena	Baixa						
Grupo 6 Baixa Mineralização/Média	584,6±310,2	42º,15'N 36º,96'N	-9º,51W -6º,18'W	Média	Baixa	1264,7±426,4	0,094±0,048	2037,9±341,2	0,273±0,014	11,01±1,59	9,08±1,18
Grupo 6 Baixa Mineralização/Pequena				Pequena	Baixa						
Norte/Muito Grande (Rios Minho e Douro)	-	42º,15'N 36º,96'N	-9º,51W -6º,18'W	Muito Grande	-	-	-	-	-	-	-
Centro/Muito Grande (Rio Tejo)	-	42º,15'N 36º,96'N	-9º,51W -6º,18'W	Muito Grande	-	-	-	-	-	-	-
Sul/Muito Grande (Rio Guadiana)	-	42º,15'N - 36º,96'N	-9º,51W -6º,18'W	Muito Grande	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: (INAG, 2005)

* Para as variáveis pertinentes indica-se média ± desvio padrão

A tipologia abiótica foi seguidamente concertada e validada com informação biológica, relativa aos elementos obrigatórios definidos na DQA (Invertebrados bentónicos, fitobentos, macrófitos e ictiofauna), obtida em campanhas de amostragem efectuadas sob orientação do INAG, em locais de referência (2004-2005)[5]. Os locais de "referência" seleccionados caracterizam-se pela ausência de pressões antropogénicas significativas, sem que se façam sentir os efeitos da industrialização, urbanização ou intensificação da agricultura, ocorrendo apenas pequenas alterações físico-químicas, hidromorfológicas e biológicas. Em suma, estes locais foram seleccionados no intuito de estabelecer as condições "pristínas" dos tipos de rio previamente definidos.

Numa primeira fase, o INAG procedeu ao tratamento estatístico para cada elemento biológico no sentido de identificar agrupamentos de taxa associados a padrões geográficos. Os resultados obtidos para cada elemento biológico foram confrontados e combinados, de forma a ajustar a tipologia abiótica aos padrões biológicos verificados.

Com base na sobreposição de resultados, para os diferentes elementos biológico, foram definidos 10 tipos de rios, aos quais foram adicionados mais 3 tipos referentes aos grandes rios Douro e Minho, Tejo, e Guadiana. Posteriormente os tipos de Rios do Norte (N1) e Sul (S1) foram divididos de acordo com a dimensão da área de drenagem, separando as pequenas bacias das médias e grandes, dando origem a 15 tipos.

Em suma, os 15 tipos definidos distribuem-se pelo território traduzindo um gradiente Norte - Sul para os factores de altitude, precipitação, escoamento e temperatura, e um gradiente Oeste-Este para os factores temperatura e precipitação.

No **Quadro 2.1.3** encontra-se apresentada a tipologia final, depois validada pelos elementos biológicos.

Quadro 2.1.3 – Tipologia final para a categoria "rios" em Portugal Continental

	Tipo
M	Rios Montanhosos do Norte
N1; <100	Rios do Norte de Pequena Dimensão
N1;>100	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
N2	Rios do Alto Douro de Média-Grande Dimensão
N3	Rios do Alto Douro de Pequena Dimensão
N4	Rios de Transição Norte-Sul
L	Rios do Litoral Centro
S1;<=100	Rios do Sul de Pequena Dimensão
S1;>=100	Rios do Sul de Média-Grande Dimensão
S2	Rios Montanhosos do Sul
S3	Depósitos sedimentares do Tejo e Sado

[5] INAG, I:P. 2008. Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I – Caracterização abiótica.

	Tipo
S4	Calcários do Algarve
GR Norte	Rios Grandes do Norte
GR Centro	Rios Grandes do Centro
GR Sul	Rios Grandes do Sul

No Quadro 2.1.4 são apresentadas as médias e desvio padrão das variáveis ambientais para definição da tipologia B, para os vários tipos de rios identificados para Portugal Continental constantes do Quadro 2.1.3. No caso da variável regime de escoamento é apresentado o intervalo interquartil.

No ponto 2.1.2 será efectuada a caracterização da tipologia e da eco-região em que se insere. Posteriormente, no ponto 2.1.4, serão identificadas as condições de referência para cada um dos tipos identificados para a RH2.

Quadro 2.1.4 – Lista de variáveis ambientais (sistema B) por tipo de rio para Portugal Continental

Tipos de rios	Factores obrigatórios		Factores facultativos				
	Altitude*	Área de Drenagem*	Regime de Escoamento**	Precipitação Média Anual*	Coeficiente Variação da Precipitação*	Temperatura Média Anual*	Amplitude Térmica Média Anual*
	(m)		(mm)	(mm)		(ºC)	(ºC)
Rios Montanhosos do Norte	506,42±299,75	24,76±17,19	800 a 1400	1944,36±379,12	0,27±0,02	10,96±1,52	9,09±1,28
Rios do Norte de Pequena Dimensão	413,27±242,20	33,28±22,86	300 a 800	1190,25±357,80	0,28±0,01	12,42±1,26	10,07±1,31
Rios do Norte de Média-Grande Dimensão	274,05±204,58	548,64±656,97	300 a 800	1196,35±347,30	0,28±0,01	12,62±1,23	10,19±1,22
Rios do Alto Douro de Média-Grande Dimensão	299,83±141,44	960,48±1115,36	100 a 200	595,73±81,14	0,29±0,01	13,14±1,02	11,62±0,62
Rios do Alto Douro de Pequena Dimensão	431,55±159,93	32,02±23,09	100 a 300	671,32±133,76	0,29±0,01	13,00±0,83	11,62±0,55
Rios de Transição Norte-Sul	279,79±121,65	150,70±360,98	300 a 800	1065,08±168,20	0,29±0,01	14,13±0,74	11,15±1,30
Rios do Litoral Centro	43,50±44,22	179,84±671,13	150 a 400	940,76±118,09	0,29±0,01	14,77±0,32	9,83±1,05
Rios do Sul de Pequena Dimensão	183,21±75,28	30,24±21,28	100 a 200	627,81±85,56	0,30±0,02	15,71±0,88	11,30±1,17
Rios do Sul de Média-Grande Dimensão	136,90±67,59	438,53±579,17	100 a 200	587,05±83,88	0,31±0,02	15,75±0,92	11,38±1,15
Rios Montanhosos do Sul	175,00±146,91	60,46±87,46	200 a 300	742,75±84,90	0,31±0,01	15,35±0,33	9,26±0,47
Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado	54,35±44,56	388,28±1080,52	100 a 200	729,54±118,80	0,28±0,01	15,59±0,38	11,56±1,15
Calcários do Algarve	54,20±56,96	67,32±89,47	50 a 200	631,96±60,24	0,32±0,00	16,90±0,48	9,75±1,31

Tipos de rios	Factores obrigatórios		Factores facultativos				
	Altitude*	Área de Drenagem*	Regime de Escoamento**	Precipitação Média Anual*	Coeficiente Variação da Precipitação*	Temperatura Média Anual*	Amplitude Térmica Média Anual*
	(m)		(mm)	(mm)		(ºC)	(ºC)
Rios Grandes do Norte	-	>10 000	-	-	-	-	-
	-	>10 000	-	-	-	-	-
	-	>10 000	-	-	-	-	-

FONTE: INAG (2008).

** média ± desvio padrão*

*** intervalo interquartil*

2.1.1.2. Massas de água "Albufeira" (Lagos Fortemente Modificados)

Neste ponto é apresentada a metodologia de caracterização dos tipos de albufeira (massa de água fortemente modificada) proposta por Ferreira *et al* (2009)[6] e posteriormente adoptada pelo INAG, I.P, conforme referido no documento de apoio *"Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras"* (INAG, 2009).

De acordo com a DQA as albufeiras são classificadas de massas de água fortemente modificadas, ou seja, que em resultado de alterações físicas derivadas da actividade humana, adquiriu um carácter substancialmente diferente da categoria de águas de superfície a que mais se assemelham (Anexo II da DQA), neste caso os lagos. Nesta classificação são ignoradas as particularidades ecológicas das albufeiras, sistemas mistos ou de transição entre lagos e rios.

Assim, no trabalho desenvolvido por Ferreira *et al* (2009) foram aplicados os dois sistemas de classificação das massas de água (A e B), com base nos descritores definidos para a categoria "Lagos". No Quadro 2.1.5 e Quadro 2.1.6 são apresentados os factores para a aplicação do Sistema A e B respectivamente.

Numa primeira fase, foram seleccionadas todas as albufeiras do território nacional com o Nível de Pleno Armazenamento (NPA) superior a 0,5 km^2, para utilizar no tratamento de dados. Foram, contudo, excluídas as albufeiras com idade inferior a 5 anos a partir da sua entrada em funcionamento (à data de início do protocolo – 2004), uma vez que na fase pós-enchimento as características biológicas e ecológicas da albufeira não se encontram ainda estabilizadas.

Quadro 2.1.5 – Factores do Sistema A para albufeiras adoptados em Portugal

	Factores	Variável	Classes
Factores obrigatórios	Altitude	Altitude (m)	Pequena altitude – inferior a 200 m Média altitude – entre 200 e 800 m Grande altitude – superior a 800 m
	Profundidade Média	Profundidade Média (m)	Pequena profundidade – inferior a 3 m Média profundidade – entre 3 a 15 m Grande profundidade – superior a 15 m
	Área Inundada	Área Inundada (km^2)	Pequena dimensão – entre 0,38 e 1 km^2 Média dimensão – entre 1 e 10 km^2 Grande dimensão – entre 10 e 100 km^2 Muito grande dimensão – entre 100 e 1000 km^2

Fonte:Ferreira et al, 2009

[6] Qualidade ecológica e gestão integrada de albufeiras – Relatório Final produzido no âmbito do Contrato n.º 2003/067/INAG

A aplicação do sistema A para as principais albufeiras de Portugal Continental, com base nos factores obrigatórios definidos no Quadro 2.1.5, deu origem a 17 tipos, com distribuição dispersa e pouco significado ecológico. Esta tipologia agrupava albufeiras com o Caia (Guadiana), Cabril (Tejo) e Alto Lindoso (Lima), com características térmicas e de mineralização, e comunidades bióticas completamente diferentes.

A definição da tipologia de albufeiras, com base no sistema B, envolveu a análise estatística multivariada de 23 variáveis abióticas (Quadro 2.1.6), dando origem a três grandes tipos:

- ***Tipo Cursos Principais*** (10 albufeiras), que correspondem aos cursos principais do Tejo e Douro;
- ***Tipo Norte*** (33 albufeiras), que agrega as massas de água mais frias (média anual), instaladas em regiões mais pluviosas, elevadas ou declivosas;
- ***Tipo Sul*** (34 albufeiras), que corresponde às massas de água mais quentes e instaladas em regiões secas.

Posteriormente, a coerência da tipologia abiótica obtida pela aplicação do sistema B foi testada e comprovada para o elemento biológico peixes, usando a presença/ausência deste elemento em 67, das 77 albufeiras.

Quadro 2.1.6 – Factores do Sistema B para albufeiras adoptados em Portugal.

	Factores	Variável
Factores obrigatórios	Altitude (ao NPA)	Altitude (m)
	Latitude	Latitude (º)
	Longitude	Longitude (º)
	Geologia	% Material Geológico Predominantemente Silicioso na Bacia de Drenagem
	Profundidade Máxima	Profundidade Máxima (m)
	Dimensão	Volume NPA
Factores facultativos	Desenvolvimento da Margem	Área/Perímetro
	Índice de Forma	Comprimento Máximo/Largura Máxima
	Temperatura Média do Ar	Temperatura Média do Ar Junto à Barragem (ºC)
	Variação Média do Nível da Água	Variação Média do Nível da Água (m)
	Profundidade Média	Volume NPA/Área NPA
	Grau de Mineralização	Em função da geologia dominante, classificação em 3 classes fornecida pelo INAG
	Dureza da Água	-
Específicos para albufeira	Área da Bacia de Drenagem	Área da Bacia de Drenagem (ha)
	Declive Médio da Bacia de Drenagem	Declive Médio da Bacia de Drenagem (%)
	Densidade da Rede de Drenagem	Densidade da Rede de Drenagem

	Factores	Variável
	Distância a Nascente	Distância a Nascente (m)
	Distância à Foz	Distância à Foz (m)
	Número de Afluentes	Número de Afluentes
	Número de Ordem Máximo	Número de Ordem Máximo
	Evapotranspiração Real Média Anual	Evapotranspiração Real Média Anual (mm)
	Precipitação Média Anual na Bacia	Precipitação Média Anual (mm)
	Temperatura Média Anual na Bacia	Temperatura Média Anual (º)

Fonte:Ferreira et al, 2009

2.1.1.3. Massas de água de "Transição"

A definição de tipos de massas de água de transição constituiu um processo moroso, que se inicio na participação no grupo de trabalho "COAST" da Comissão Europeia, criado para fornecer orientações sobre os aspectos específicos da DQA no que diz respeito às águas de transição e costeiras (Vincent *et tal,* 2003. *Guidance on typology, classification and reference conditions for transitional and coastal waters. European Commission, report of* CIS WG2.4 (COAST). 119 p.).

Posteriormente, o INAG coordenou um projecto destinado a fornecer uma resposta nas áreas da tipologia de massas de água e das condições de referência: "TICOR: *Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters*" (Bettencourt *et al.*, 2003).

O trabalho desenvolvido nesse projecto baseou-se principalmente nos dados disponíveis para as águas costeiras e de transição portuguesas.

Quadro 2.1.7 – Estações, parâmetros, amostras e resultados para a base de dados do sistema TICOR para a área do PGRH Norte

Sistema	Estações	Parâmetros	Amostras	Resultados
Estuário do Minho	18	34	322	3538
Estuário do Lima	31	70	603	8096
Estuário do Douro	39	42	292	5006

Fonte: Bettencourt et al., 2003.

Os limites superiores das massas de água de transição foram definidos através do limite da influência da maré. Estes limites foram estabelecidos de acordo com características particulares de cada sistema e com a disponibilidade de dados.

As metodologias alternativas foram a presença ou ausência de características morfológicas ou físicas que actuassem como uma barreira para a intrusão salina, ou a identificação do limite da intrusão da água salgada (com base em medições de salinidade, ou através da determinação teórica do limite superior da troca líquida da água salgada). De forma a seleccionar qual o método a utilizar, foi desenvolvido um esquema de decisão para a identificação do limite superior das massas de água de transição (Bettencourt *et al.*, 2003).

Este é um limite dinâmico, e não uma fronteira geográfica, e implica que o topo do estuário se mova para montante e para jusante consoante a amplitude da maré e as variações no caudal de água doce.

O método para determinar a secção a montante foi desenvolvido em estudos de descarga/limpeza dos estuários (*estuarine flushing*). Esta secção corresponde a uma secção a montante da qual não existe uma taxa líquida entre água doce e salgada para um escoamento pré-definido. Quando esse estado não se pode assumir que ocorra, o método não é válido. No entanto, por razões práticas, essa limitação não foi considerada no projecto TICOR, o que significa que as hipóteses da metodologia não podem ser completamente cumpridas em todos os sistemas. Esta metodologia é conceptualmente simples e tem um significado físico.

O critério mais comum para o limite de jusante das águas de transição é a linha de costa aberta. Os limites a jusante das águas de transição foram definidos com base em:

- Características morfológicas ou físicas, tais como uma barra de areia, que influenciem as trocas de água;
- Pontos notáveis que definam uma linha de fecho;
- Limites tradicionais estabelecidos pelas autoridades marítimas.

Não foram utilizados os gradientes de salinidade para esta definição, pois para a maioria dos sistemas tal não seria exequível devido à falta de dados.

Para cada sistema, a área superficial e o volume de água foram calculados utilizando a grelha de batimetria armazenada no Sistema de Informação Geográfica (SIG). A área foi calculada através da multiplicação do número total de células da grelha pela área da célula. O volume de água foi determinado através da multiplicação da altura de água de cada elemento prismático pela área da célula. O volume foi calculado considerando três níveis de água:

- Z_0 (nível médio de maré no marégrafo)
- Preia-mar de águas vivas equinociais
- Baixa-mar de águas vivas equinociais.

De acordo com as orientações da DQA, é recomendada a área mínima de 1 km^2 para as águas de transição. Com este pressuposto, as águas de transição e as costeiras (como lagoas, por exemplo), foram identificadas e classificadas de acordo com classes de tamanho:

Classe A: < 0,3 km^2;

Classe B: ≥ 0,3 a < 0,7 km^2;

Classe C: ≥ 0,7 a < 1,0 km^2;

Classe D: ≥ 1,0 km^2.

Foi utilizado o mesmo nível de maré para todo o sistema, pelo que alturas diferentes devidas ao atraso na propagação da maré não foram consideradas. Os sistemas TICOR foram seleccionados da lista da classe D e, por último, foi efectuada a sua caracterização, utilizando como os descritores principais a área, o volume, o caudal de água doce, a amplitude de maré e o prisma de maré. No Quadro 2.1.8 são apresentadas as áreas e os volumes calculados para os sistemas TICOR pertencentes à área do PGRH Norte. É de notar que, como a batimetria referente a estes sistemas estava incompleta nos troços de montante, os parâmetros foram calculados com base em estimativas da estrutura do canal.

Quadro 2.1.8 – Áreas e Volumes dos Sistemas TICOR pertencentes à área do PGRH Norte

Nome do sistema	Área (km^2)			Volume ($10^6 m^3$)		
	Maré alta	Z_0	Maré baixa	Maré alta	Z_0	Maré baixa
Estuário do Minho	23	23	21	105	67	38
Estuário do Lima	6	5	5	24	19	15
Estuário do Douro	6	6	6	83	65	49

Adaptado de: Bettencourt et al.(2003).

No processo de definição de tipologia foram utilizadas as seguintes ferramentas principais, uma abordagem pericial (*top-down approach*), baseada no conhecimento de especialistas e uma análise de clusters (*bottom-up approach*), desenvolvida como uma continuação da ferramenta *LoiczView* e denominada "*Deluxe Integrated System for Clustering Operations*" (DISCO), que está a ser correntemente utilizada para agregação das águas de transição e costeiras nos Estados Unidos.

Previamente à tipologia, foi identificada a eco-região das águas de transição e costeiras portuguesas, através do mapa B do Anexo XI da DQA. Com base no documento guia "*WFD*

CIS Guidance Document N.º 5" (2003), foram seleccionados os factores obrigatórios e facultativos para os sistemas com mais de 1 km^2 (utilizados para as duas abordagens). Os referidos factores são apresentados no Quadro 2.1.9 para as águas de transição. É de notar que no Quadro 2.1.9, a amplitude média de maré se refere a maré de águas vivas.

Na abordagem pericial, a classificação das águas costeiras e de transição foi efectuada através do sistema B. Uma lista preliminar de tipos foi intensivamente revista e discutida por peritos nacionais e por consultores internacionais e uma lista final foi aprovada por consenso.

Foram definidos sete diferentes tipos de águas de transição e costeiras para Portugal (A1 a A7, pertencendo dois tipos às águas de transição e cinco tipos às águas costeiras), com base na consideração de que o número de tipos deveria ser relativamente pequeno, mas ao mesmo tempo reflectir com exactidão a diversidade dos sistemas existentes.

Quadro 2.1.9 – Factores utilizados na definição da tipologia das águas de transição em Portugal Continental

	Factores	Variável	Classes
Factores obrigatórios	Latitude	Latitude (º)	Uma única classe que contém os limites, a Norte e a Sul, de Portugal Continental
	Longitude	Longitude (º)	Uma única classe que contém os limites, a Noroeste e a Sudoeste, de Portugal Continental
	Regime de Marés	Amplitude Média de Marés (m)	<1 1 a 5 >5
	Salinidade	Salinidade Média Anual (‰)	Água doce:<0,6; Oligohalina: 0.5 a 5-7; Mesohalina: 5-6 a 18-21; Polihalina:18-20 a 31; Euhalina:>31;
Factores facultativos	Mistura	Grau de Mistura	1 - Homogéneo (permanentemente misturado); 2 - Parcialmente estratificado; 3 - Permanentemente estratificado

Fonte:INAG (2005).

A análise de *clusters* foi efectuada através da aplicação DISCO, que é uma ferramenta de agregação. A ferramenta DISCO utiliza uma interface *web* e foi desenvolvida a partir do pacote *LoiczView*. Os factores obrigatórios e facultativos do sistema B (que descrevem cada sistema de transição e costeiro) foram utilizados como dados de entrada para a ferramenta DISCO. O número de *clusters* foi igual ao número de tipos definidos na abordagem pericial (sete tipos) e foram efectuadas uma série de análises (Quadro 2.1.10) *k-mean clustering* (que têm como objectivo dividir um número *n* de sistemas de transição costeiros em *k clusters,* no qual cada sistema pertence ao *cluster* que tem a média mais próxima da sua), tendo sido consideradas diferentes combinações de factores em cada uma delas (Bettencourt *et al.*, 2003).

Quadro 2.1.10 – Processo de *clustering* DISCO para os tipos de sistemas costeiros e de transição

	Variáveis	
Número da corrida	Factores obrigatórios	Factores facultativos
1	Latitude	Profundidade
	Salinidade Média	
2	Latitude	Profundidade
	Salinidade Média	Forma (Volume e Área)
3	Latitude Salinidade Média	Profundidade
		Forma (Volume e Área)
		Características de Mistura

Fonte: Bettencourt et al. (2003).

A tipologia final foi alcançada através de uma comparação das tipologias obtidas com a abordagem pericial e com a análise de *clusters*. Considerou-se que a amplitude de maré não é um bom descritor de tipo, dada a sua distribuição uniforme no território continental.

O descritor facultativo considerado mais representativo da definição das tipologias de água de transição foi o factor mistura, condicionado pelo regime fluvial. Esta conclusão permitiu generalizar a identificação das tipologias aos estuários de menores dimensões, face à região pluviométrica em que se inserem (INAG, 2005).

2.1.1.4. Massas de água "Costeiras"

A definição de tipos de massas de água costeira foi efectuada através da metodologia já referida para as águas de transição, e foi efectuada durante o projecto "TICOR: *Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters*" (Bettencourt *et al.*, 2003), coordenado pelo INAG.

Os limites das águas costeiras foram determinados com base na definição do artigo 2.7 da DQA:

- O limite do largo é uma linha definida pela DQA cujos pontos se encontram a uma distância de uma milha náutica, na direcção do mar, a partir do ponto mais próximo da linha de base[7] de delimitação das águas territoriais[8];
- O limite costeiro é definido pelo limite da maré alta na máxima maré de águas vivas, excepto no limite do largo das águas de transição.

Para cada sistema, a área superficial e o volume de água foram calculados utilizando a grelha de batimetria armazenada no SIG.

A área foi calculada através da multiplicação do número total de células da grelha pela área da célula. O volume de água foi determinado através da multiplicação da altura de água de cada elemento prismático pela área da célula. O volume foi calculado considerando 3 níveis de água:

- Z_0 (nível médio de maré no marégrafo)
- Preia-mar de águas vivas equinociais
- Baixa-mar de águas vivas equinociais.

Os factores obrigatórios e facultativos são apresentados no Quadro 2.1.11 para as águas costeiras. É de notar que no Quadro 2.1.11, a amplitude média de maré se refere a maré de águas vivas.

Como anteriormente, na abordagem pericial, a classificação das águas costeiras e de transição foi efectuada através do sistema B, tendo sido definidos sete diferentes tipos de águas de transição e costeiras para Portugal, dos quais cincotipos são de águas costeiras (A3 a A7).

[7] Linha de base – "A linha de base normal é a linha de baixa-mar ao longo da costa, representada nas cartas náuticas oficiais de maior escala." (Lei n.º 34/2006, de 28 de Julho). A linha de base recta segue o estabelecido no artº 7º da Resolução da Assembleia da República n.º 60-B/97, de 14 de Outubro.

[8] Mar territorial - zona do mar adjacente à costa e sobre a qual se estende, para além do território e das águas interiores, a soberania do Estado. "O limite exterior do mar territorial é definido pela linha cujos pontos distam 12 milhas náuticas medidas a partir da linha de base respectiva." (Lei n.º 34/2006, de 28 de Julho).

Quadro 2.1.11 - Factores utilizados na definição da tipologia das águas costeiras em Portugal Continental

	Factores	Variável	Classes
Factores obrigatórios	Latitude	Latitude (º)	Uma única classe que contém os limites, a Norte e a Sul, de Portugal Continental
	Longitude	Longitude (º)	Uma única classe que contém os limites, a Noroeste e a Sudoeste de Portugal Continental
	Regime de Marés	Amplitude Média de Marés (m)	<1 1 a 5 >5
	Salinidade	Salinidade Média Anual (‰)	Água doce:<0,6; Oligohalina: 0.5 a 5-7; Mesohalina: 5-6 a 18-21; Polihalina:18-20 a 31; Euhalina:>31;
Factores facultativos	Exposição às Vagas	Exposição às Vagas	Extremamente exposto; Exposto; Moderadamente exposto; Abrigado; Muito abrigado;
	Forma	Forma	Semi-fechada; Aberta;
	Profundidade	Profundidade Média (m)	Pouco profunda: <30 Intermédia: 30 a 50 Profunda: >50

Fonte:INAG (2005).

2.1.1.5. Massas de água "Fortemente Modificadas" e "Artificiais"

Para as massas de água de características lóticas identificadas provisoriamente como fortemente modificadas ou artificiais, aplica-se a tipologia definida para a categoria rios (INAG, 2009). Assim, os troços de rio presentes a jusante de barragens com alterações hidromorfológicas significativas são caracterizados de acordo com a metodologia apresentada no ponto 2.1.1.1.

À semelhança das massas de água de características lóticas, as zonas portuárias identificadas como de artificiais, aplica-se provisoriamente a tipologia definida para a categoria águas de transição.

No que se refere às albufeiras, a metodologia adoptada para a definição de tipologia de massa de água foi anteriormente apresentada no ponto 2.1.1.2.

2.1.2. Delimitação e caracterização de eco-regiões e tipologias de massas de água

2.1.2.1. Massas de água "Rio"

Para o território nacional a categoria de massa de água “rio” encontra-se incluída na eco-região Ibérico-Macaronésica (região 1). A região 1 abrange a quase totalidade da Península Ibérica, exceptuando a zona dos Pirenéus, bem como as ilhas presentes no oceano Atlântico (Açores, Madeira, etc.).

A RH2 abrange três dos quinze tipos de rio definidos para Portugal Continental, nomeadamente, os Rios Montanhosos do Norte (M), os Rios do Norte de Pequena Dimensão (N1; ≤100) e os Rios do Norte de Média-Grande Dimensão (N1; >100).

O Tipo M tem uma distribuição restrita e limitada às regiões montanhosas do Noroeste e Norte-Centro do país. Para a região hidrográfica do Cávado/Ave/Leça as massas de água pertencente a este tipo localizam-se na zona da Serra do Gerês, Serra do Barroso e Serra da Cabreira.

Os rios do Tipo N1; ≤ 100 e N1; >100 têm uma distribuição alargada, sendo limitado a Sul pelas Serras da Lousã e da Gardunha e a Sudoeste pela Ria de Aveiro. Na RH2, as massas de água do tipo N1; ≤ 100 distribuem-se na zona do baixo Cávado e Homem, em toda a bacia do Ave e do Leça, incluindo ainda as ribeiras costeiras. Os rios do tipo N1; >100 distribuem-se pelos principais rios da região, como o Cávado, Ave, Leça, Homem, Este e ainda Vizela.

A localização dos tipos de rios definidos pelo INAG para Portugal Continental encontra-se apresentada em anexo, mais concretamente na Peça Desenhada D2.1.1.

No Quadro 2.1.12 são caracterizados os diferentes tipos de rios existentes na RH2, com base nas variáveis abióticas utilizadas na definição da tipologia de rios de Portugal Continental[9].

Da análise do quadro é possível verificar que os rios do tipo M apresentam em média a temperatura média anual mais baixa (10,96ºC), atingindo valores mínimos da ordem dos 7,42ºC. Seguem-se os rios dos tipos N1; ≤100 e N1; >100 com valores médios de 12,42ºC e 12,62ºC respectivamente.

No que respeita à precipitação média anual o tipo M destaca-se dos restantes, por apresentar valores da ordem dos 1900 mm. Os tipos N1; ≤100 e N1; >100 apresentam valores semelhantes, na ordem dos 1200 mm.

Os Rios Montanhosos do Norte e do Norte de Pequena Dimensão apresentam altitudes variáveis entre os 250 e 750 m (distância interquartil) para o tipo M, e entre os 200 e 600 m

[9] INAG, I:P. 2008. Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I – Caracterização abiótica.

(distância interquartil) para o tipo N1; ≤100. Os Rios do Norte de Média-Grande Dimensão encontram-se a baixas e médias altitudes, entre os 90 e 420 m (distância interquartil) com um valor médio de 274 m.

Quadro 2.1.12 – Estatística descritiva das principais variáveis ambientais para os tipos de rio

Tipo de Rio	Média± DP	Mínimo	1.º Quartil	Mediana	3.º Quartil	Máximo
	Temperatura Média Anual (ºC)					
M	10,96±1,52	7,42	9,93	11,05	12,19	14,13
N1; ≤100	12,42±1,26	8,48	11,68	12,49	13,38	15,20
N1; >100	12,62±1,23	9,13	11,91	12,66	13,47	15,56
	Precipitação Média Anual (mm)					
M	1944,36±379,12	1114,00	1665,00	1925,00	2218,50	3170,00
N1; ≤100	1190,25±357,80	413,00	864,00	1149,00	1466,00	2510,00
N1; >100	1196,35±347,30	399,00	979,00	1163,00	1436,00	2404,00
	Altitude (m)					
M	506,42±299,75	4,66	263,22	469,27	752,97	1410,59
N1; ≤100	413,27±242,20	0,00	197,84	410,12	608,48	1199,64
N1; >100	274,05±204,58	0,16	89,27	236,87	422,82	882,53
	Dimensão da Área de Drenagem (km^2)					
M	24,76±17,19	10,00	13,00	18,00	31,00	100,00
N1; ≤100	33,28±22,86	10,00	15,00	25,00	47,00	101,00
N1; >100	548,64±656,97	101,00	157,00	294,00	685,00	4163,00
	Amplitude Térmica do Ar (ºC)					
M	9,09±1,28	6,11	8,09	9,61	10,07	10,63
N1; ≤100	10,07±1,31	6,94	9,17	10,34	10,86	14,79
N1; >100	10,19±1,22	6,95	9,57	10,36	10,81	14,80
	Coeficiente de Variação da Precipitação					
M	0,27±0,02	0,25	0,26	0,27	0,28	0,31
N1; ≤100	0,28±0,01	0,25	0,27	0,28	0,29	0,31
N1; >100	0,28±0,01	0,26	0,27	0,28	0,29	0,31

Fonte:INAG, 2008

Os rios do tipo N1; >100 são aqueles que apresentam uma maior área de drenagem, entre os 100 e 300 km^2, com valor médio de 548,64 km^2. Os tipos M e N1; ≤100 apresentam pequenas bacias de drenagem, entre os 13 e 47 km^2 (distância interquartil), com valores médios de 24,76 e 33,28 km^2 respectivamente.

O efeito da "continentalidade" não é acentuado para os tipos de rios existentes na RH2. Os valores de amplitude térmica do ar são semelhantes para os diferentes tipos, variando entre os 8 e 11 ºC (distância interquartil).

Quadro 2.1.13 – Estatística descritiva da variável escoamento para os tipos de rio

Tipo de Rio	Mín. – Máx.	Interquartil
M	600 a 2200 mm	800 a 1400 mm
N1; ≤100	100 a 1800 mm	300 a 800 mm
N1; >100	100 a 2200 mm	300 a 800 mm

Fonte:INAG, 2008

Em termos de escoamentos, o tipo M apresenta valores entre os 800 a 1400 mm (distância interquartil), pelo que corresponde ao tipo com escoamentos mais elevados. Os tipos N1; ≤100 e N1; >100 apresentam os mesmos valores de escoamento, entre 300 a 800 mm (distância interquartil).

Em suma, para a maioria das variáveis, existe um contraste entre os Rios Montanhosos do Norte e os Rios do Norte de Média-Grande Dimensão, que reflecte contraste entre os sectores mais a montante dos rios e os seus troços terminais.

2.1.2.2. Massas de água "Albufeira" (Lagos Fortemente Modificados)

Conforme se verifica para a categoria "rios" as albufeiras encontram-se abrangidas pela Eco-região Ibérico-Macaronésica. Dos tipos definidos por Ferreira *et al* (2009), com base no sistema B, apenas se encontram referenciadas, para a RH2, Albufeiras do Norte.

No Quadro 2.1.14 é caracterizado o tipo Albufeiras do Norte com base nas varáveis abióticas consideradas no sistema B da DQA.

Quadro 2.1.14 – Estatística descritiva das variáveis abióticas consideradas no sistema B da DQA

Variável	Média	Desvio Padrão
Altitude (m)	438,3	362,9
Área da bacia de drenagem (ha)	69095,6	98762,8
Declive médio da bacia (%)	0,1	0,0
Densidade de drenagem	0,026745	0,044839
Desenvolvimento da margem	5,1	3,3
Distância à foz (m)	156153	90343

Variável	Média	Desvio Padrão
Distância à nascente (m)	53,6	60,2
Dureza total média (mg/L)	32,1	30,3
Evapotranspiração real (mm)	629,5	111,9
Expansão	5,4	8,4
Geologia Dominante (% silicioso)	99,7	1,7
Número de afluentes principais	1,4	0,7
Número de ordem máximo	3,0	1,2
Precipitação média anual na bacia (mm)	1451,8	607,7
Profundidade máxima (m)	60,4	32,5
Profundidade média (m)	18,3	10,7
Tamanho (dam^3)	137425,4	242166,7
Temperatura média do ar na albufeira (ºC)	12,4	1,9
Temperatura média do ar na bacia (ºC)	11,8	1,7
Variação de nível (m)	17,9	14,3
Grau de mineralização	Baixa mineralização	

FONTE:Ferreira et al, 2009

As Albufeiras do Norte localizam-se a Norte do rio Tejo, a uma altitude média de 438,3 m, e apresentam uma dimensão média de 137 425,4 dam^3. A variação do nível destas albufeiras é elevado, com um valor médio de 17,9 m.

Em termos climáticos estas albufeiras apresentam uma temperatura média do ar de 12,4ºC, ligeiramente superior, à temperatura média na bacia de drenagem, que apresenta um valor médio de 11,8ºC. A precipitação média anual é elevada, apresentando um valor médio de 1 451,8 mm.

A localização das albufeiras do tipo Norte, definido em Ferreira *et al* (2009), encontra-se apresentado em anexo, mais concretamente na Peça Desenhada D001.

2.1.2.3. Massas de água "Transição"

Dos sete tipos de águas de transição e costeiras referidos anteriormente, dois pertencem às águas de transição, nomeadamente os tipos A1 e A2. O factor de diferenciação destes dois tipos é o grau de mistura da massa de água. O tipo A1 – Estuário Mesotidal Estratificado, encontra-se na zona Norte de Portugal Continental, onde o regime pluviométrico é uniformemente distribuído ao longo dos meses de Inverno. A tipologia A2 - Estuário Mesotidal Homogéneo com descargas irregulares de rio, encontra-se na região Centro e Sul, onde ocorrem ocasionalmente episódios intensos de precipitação, nos meses de Inverno (INAG, 2005).

Os Estuários Mesotidais Homogéneos (A2) não ocorrem na RH2. No Quadro 2.1.5 é apresentado um resumo das características do tipo A1.

Os Estuários Mesotidais Estratificados (A1) são caracterizados por um elevado fluxo de água doce, o que promove a estratificação da coluna de água no interior do estuário. A variação/amplitude média da maré é de cerca de 2 m e as salinidades anuais médias são de cerca de 24 psu (polihalina). Exemplos deste tipo de estuário são o Minho, o Lima e o Douro que se incluem na RH do Norte.

Quadro 2.1.15 – Tipologia das águas de transição para a RH2

Tipo	Descritor	Factores obrigatórios				Factores facultativos
		Latitude	Longitude	Amplitude de Maré (m)	Salinidade (psu)	Mistura
A1	Estuário Mesotidal Estratificado	41°50'N a 41°08'N	08°41'W a 08°53'W	3.5 (Mesotidal)	24 (polihalina)	Estratificado

Fonte:INAG (2005).

Todas as águas de transição pertencentes à RH2 pertencem ao tipo A1. A localização das massas de água de transição do tipo A1 está cartografada na Peça Desenhada D002.

2.1.2.4. Massas de água "Costeiras"

As águas costeiras encontram-se divididas em cinco tipos: dois correspondem a lagoas costeiras (A3 e A4) e três correspondem a costa aberta (A5, A6, A7).

Os dois tipos de lagoas costeiras,A3– Lagoa Mesotidal Semi-fechada e A4 – Lagoa Mesotidal pouco profunda, diferem entre si essencialmente devido à ligação com o mar.

As três tipologias de águas costeiras abertas (A5, A6 e A7) diferem entre si essencialmente pelo grau de exposição às vagas, que se vai reduzindo de Norte para Sul de Portugal Continental. Na área da região hidrográfica do Cávado/Ave/Leça apenas se verifica a tipologia A5.

O tipo A5 – Costa Atlântica Mesotidal Exposta (Quadro 2.1.16) , extende-se desde a fronteira Norte com Espanha até ao cabo Carvoeiro e encontra-se dividida em duas partes morfológicas principais:

i) entre a fronteira Norte com Espanha e os 41° Norte, existe a alternância entre costa rochosa e pouco profunda com falésias e pequenas praias;

ii) entre os 41° Norte e o cabo Carvoeiro, as praias são as estruturas morfológicas principais, sendo apenas interrompidas pelo cabo Mondego. Esta tipologia tem como características marés semidiurnas com uma amplitude de águas vivas de 3,8 m. Esta costa é hidrodinamicamente muito energética, sendo atingida por tempestades vindas do Atlântico

Norte entre Outubro e Março. A direcção de onda dominante é de Oeste e Noroeste, com algumas ocorrências de Sudoeste. Os períodos de onda mais frequentes pertencem à gama entre 8 e 12 s e as alturas de onda entre 1 e 3 m. Sob condições de tempestade podem ocorrer ondas de 8 m e de períodos superiores a 16 s. Em Leixões podem ocorrer ondas extremas de 14,6 m para um período de retorno de 50 anos.

O tipo A6 - Costa Atlântica Mesotidal Moderadamente Exposta, é típico da linha de costa desde o Cabo Carvoeiro à Ponta da Piedade.

O tipo A7 - Costa Atlântica Mesotidal Abrigada, estende-se desde a Ponta da Piedade até ao Estuário do Guadiana.

No Quadro 2.1.16 identifica-se a tipologia das águas costeiras com ocorrência na RH2.

Quadro 2.1.16 – Tipologia das águas costeiras para a RH2

Tipo	Descritor	Factores obrigatórios				Factores facultativos		
		Latitude	Longitude	Amplitude de Maré (m)	Salinidade (psu)	Exposição às Vagas	Forma	Profundidade (m)
A5	Costa Atlântica Mesotidal Exposta	41°50'N a 39°21'N	08°41'W a 09°24'W	3.3 a 3.5 (Mesotidal)	35 (Eulihalina)	Exposta	-	-

Fonte:INAG (2005).

Esta região tem uma massa de água costeira, CWB-I-1B, pertencente ao grupo B (ver 2.1.3.1.4), dado não ser significativamente influenciada por poluição antropogénica. Esta massa de água pertence ao tipo A5 - Costa Atlântica Mesotidal Exposta, que decorre da exposição às ondas que, na costa Norte de Portugal, é significativa (Peça Desenhada D002).

2.1.2.5. Massas de água "Fortemente Modificadas" e "Artificiais"

Como anteriormente referido, para as massas de água de características lóticas identificadas provisoriamente como fortemente modificadas ou artificiais, aplica-se a tipologia definida para a categoria rios (INAG, 2009). Assim, os troços de rio presentes a jusante de barragens com alterações hidromorfológicas significativas apresentam a mesma tipologia que as massas de água rio naturais (ponto 2.1.2.1).

À semelhança das massas de água de características lóticas, as zonas portuárias identificadas como de artificiais, aplica-se provisoriamente a tipologia definida para a categoria águas de transição.

No que se refere às albufeiras, a tipologia adoptada pelo INAG, I.P. foi anteriormente apresentada no ponto 2.1.2.2.

2.1.3. Identificação, localização geográfica e limites das massas de água

2.1.3.1. Metodologia para a delimitação de massas de água

A delimitação das massas de água, para Portugal Continental, baseou-se nos princípios fundamentais da Directiva Quadro da Água e nas orientações do documento "*Identification of Waterbodies" - WFD CIS Guidance Document n.º 2* (2003), em que:

- uma massa de água corresponde a uma subunidade da região hidrográfica para a qual possam ser claramente definidos objectivos ambientais, ou seja, para a qual o estado possa ser avaliado e comparado com os objectivos estipulados;
- uma massa de água deverá apresentar um único estado ecológico (homogeneidade de estado).

A delimitação de massas de água efectuada pelo Instituto da Água, I.P pretendeu evitar uma fragmentação acentuada de unidades, o que poria em causa a gestão adequada das mesmas. Assim, procurou-se minimizar a delimitação das massas de água, identificando uma nova massa de água apenas quando se verificaram alterações significativas.

Os factores gerais de caracterização aplicados para a delimitação das massas de água prendem-se, nomeadamente, com a tipologia de massa de água (critério base fundamental), a presença de águas fortemente modificadas ou artificiais, a presença de pressões antropogénicas significativas, e dados de qualidade físico-química e ecológica existentes.

Para cada categoria de água foram ainda aplicados critérios específicos de caracterização, que originaram a delimitação actual das massas de água.

2.1.3.1.1. Massas de Água "Rio"

Para a categoria de massa de água "rio", para além dos factores gerais, foram estabelecidos gradientes de impacte das pressões antropogénicas sobre as massas de água, baseados nas concentrações dos nutrientes que afectam os estado trófico (Azoto e Fósforo) e nas concentrações de matéria orgânica que afectam as condições de oxigenação. Procedeu-se à delimitação de uma nova massa de água sempre que as condições de suporte aos elementos biológicos variavam significativamente devido ao impacte das pressões.

A avaliação das condições de suporte aos elementos biológicos foi possível através da análise dos dados de monitorização da rede de estações de amostragem existentes.

Finalmente, com base numa análise pericial, as massas de água foram iterativamente agrupadas de modo a conduzir a um número mínimo de massas de água, para as quais seja possível estabelecer claramente os objectivos de qualidade ambiental.

2.1.3.1.2. Massas de Água "Albufeira" (Lagos Fortemente Modificados)

A identificação e delimitação das albufeiras existentes na RH2, bem como dos critérios subjacentes à sua classificação são apresentados no ponto 2.1.4.

2.1.3.1.3. Massas de Água de "Transição"

No que respeita às águas de transição, a delimitação das massas de água resultou da conjugação de características naturais (morfologia e salinidade) e das pressões antropogénicas existentes.

Foi aplicado um factor adimensional de forma a reflectir a influência da geometria da coluna de água nos processos ecológicos e efectuado um zonamento da salinidade em três classes, que estabelecem o gradiente entre águas doces e marinhas.

A avaliação das pressões antropogénicas foi efectuada com base em estimativas das cargas afluentes de Azoto (N) e Fósforo (P) e na estimativa da concentração de nutrientes limitativa para a produção primária. As massas de água foram posteriormente agregadas com base nas concentrações em oxigénio dissolvido e clorofila a.

2.1.3.1.4. Massas de Água "Costeiras"

A metodologia utilizada para as águas costeiras foi distinta para as lagoas costeiras e para as zonas de costa aberta. Para as primeiras foram utilizados os factores específicos aplicados para as águas de transição (morfologia, salinidade e pressões antropogénicas), enquanto que, para as zonas de costa aberta o principal critério de delimitação assentou nas pressões antropogénicas existentes.

Considerando a influência dos estuários, as massas de água costeiras abertas foram classificadas em dois grupos:

- Grupo A: massas de água costeiras adjacentes a estuários e lagoas costeiras com comunicação permanente com o mar, que recebem quantidades significativas de águas doces ao longo de todo o ano e descargas de poluentes associadas;
- Grupo B: massas de água costeiras que demonstram evidência de não serem significativamente influenciadas por afluências de águas e sólidos suspensos resultantes de acções antropogénicas.

A metodologia aplicada na delimitação das áreas de influência dos estuários sobre as zonas costeiras (Grupo A), baseou-se em perfis de salinidade, perfis de concentração de sólidos suspensos totais e concentração de contaminantes no meio aquático e nos sedimentos.

No caso das massas de água costeiras constantes do Grupo B a delimitação efectuada teve em conta as variações tipológicas e delimitação das regiões hidrográficas.

2.1.3.2. Distribuição das massas de água de superfície

No **Quadro 2.1.17** é apresentada a distribuição das massas de água de superfície para as categorias "rios", "águas de transição" e "águas costeiras" para a região hidrográfica do Cávado/Ave/Leça. O número de massas de água por categoria encontra-se discriminado pelas principais bacias hidrográficas presentes na região RH2, nomeadamente, Cávado, Ave, Leça e Ribeiras Costeiras (entre Cávado e Ave, e Ave e Leça). Importa referir que as massas de água fortemente modificadas ou artificiais, presentes na região RH2, foram incluídas na categoria de massa de água à qual mais se assemelham, nomeadamente, no caso dos troços de rio a jusante de grandes aproveitamentos hidroelétricos, na categoria "rios", e no caso das albufeiras desses mesmos aproveitamentos, na categoria "albufeira". O mesmo se verifica para as águas de transição consideradas de fortemente modificadas.

Quadro 2.1.17 – Distribuição das massas de água de superfície por categoria e bacia hidrográfica

Bacias	Rio	Albufeira	Águas de Transição	Águas Costeiras	Total
	N.º de Massas de Águas				
Cávado	37	6	2	1	46
Ave	27	1	3		32
Leça	3	-	1		5
Ribª Costeiras	2	-	-		3
Total RH2	**69**	**7**	**6**	**1**	**83**

Da análise do quadro anterior é possível verificar que foram identificadas para a região hidrográfica do Cávado/Ave/Leça (RH2) um total de 83 massas de água, sendo que 69 correspondem à categoria "rios", 7 à categoria "albufeira", 6 à categoria "águas de transição" e 1 à categoria de "águas costeiras".

A bacia hidrográfica do Cávado destaca-se pelo seu maior número de massas de água, com 37 massas de água "rio", 6 massas de água "albufeira", 2 de "águas de transição" e 1 de "águas costeiras", que perfazem um total de 46 massas de água. Segue-se a bacia hidrográfica do Ave com 32 massas de água, o Leça com 5 massas de água e as Ribeiras Costeiras com 3.

De referir que a RH2 apresenta uma única massa de água costeira (código: PTCOST2), que define o limite das 4 bacias hidrográficas em estudo.

No que respeita às águas de transição é possível verificar que o estuário do rio Ave apresenta 3 massas de água, o estuário do rio Cávado 2 massas de água e o estuário do rio Leça 1 massa de água (correspondente ao porto de Leixões).

No estuário do rio Ave a delimitação é a seguinte:

- Entre a Foz e o Açude de Vila do Conde;
- Entre o Açude de Vila do Conde e Touguinhó;
- Entre Touguinhó e Macieira da Maia.

No estuário do rio Cávado a delimitação é a seguinte:

- Entre Esposende e Barca do Lago;
- Entre Barca do Lago e Açude de Areias de Vilar.

Em anexo é apresentada a delimitação geográfica das massas de água de superfície, (Peça Desenhada D003) tendo esta delimitação sido efectuada pelo INAG, I.P. (INTERSIG).

No que se refere à tipologia de massa de água, para a categoria de massa de água "rio", das 69 massas de água delimitadas para a RH2, 18 pertencem ao tipo Rios Montanhosos do Norte, 39 ao tipo Rios do Norte de Pequena Dimensão e 12 ao tipo Rios do Norte de Média-Grande Dimensão.

Quadro 2.1.18 – Número de massas de água por tipos de categoria de massa de água

Categoria	Tipo	Cávado	Ave	Leça	Rib.ª Costeiras	RH2
Rios	Rios Montanhosos do Norte	16	2	-	-	18
	Rios do Norte de Pequena Dimensão	13	22	2	2	39
	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão	8	3	1	-	12
Albufeiras	Norte	6	1	-	-	7
Águas de Transição	Estuário Mesotidal Estratificado	2	3	1	-	6
Águas Costeiras	Costa Atlântica Mesotidal Exposta	1				1

Em relação as águas de transição verifica-se a presença de 6 massas de água para o tipo Estuário Mesotidal Estratificado. A única massa de água costeira presente na RH2 enquadra-se no tipo Costa Atlântica Mesotidal Exposta. As albufeiras da RH2 pertencem ao tipo Norte.

2.1.4. Fundamentos da designação das massas de água artificiais e das massas de água fortemente modificadas

De acordo com o art.º 2.º da Directiva Quadro da Água, as definições de "Massa de água fortemente modificada" e "Massa de água artificial" são as seguintes:

- **"Massa de água artificial" (AWB)**: uma massa de água criada pela actividade humana em sítios onde antes não existiam;
- **"Massa de água fortemente modificada" (HMWB)**: uma massa de água que, em resultado de alterações físicas derivadas da actividade humana, adquiriu um carácter substancialmente diferente, e que é designada pelo Estado-Membro nos termos do anexo II.

Sob determinadas condições, a DQA permite que os Estados Membros identifiquem e designem massas de água artificiais ou fortemente modificadas de acordo com o n.º 3 do Art.º 4.º. Para estas massas de água devem ser definidos objectivos menos exigentes, sendo que as mesmas terão sempre que atingir o bom potencial até 2015.

Em Portugal Continental, foram identificadas como massas de água artificiais, de acordo com os critérios de classificação estabelecidos pela DQA, os:

- canais artificiais de rega dos grandes Perímetros de Rega Públicos;
- portos criados onde não existiam massas de água significativas.

O processo de identificação e designação de massas de água fortemente modificadas considerou os seguintes aspectos:

- A existência de alterações hidromorfológicas significativas derivadas de alterações físicas.
- Se estas alterações hidromorfológicas não permitem atingir o bom estado ecológico.
- A alteração substancial do seu carácter devido a alterações físicas derivadas da actividade humana.

O conceito da massa de água artificial ou fortemente modificada reconhece que muitas massas de água foram sujeitas a alterações físicas significativas com o objectivo de permitir uma série de usos da água. O n.º 3 do Art.º 4.º lista diferentes actividades que foram consideradas como potenciáveis da designação de uma determinada massa de água como fortemente modificada, nomeadamente:

- O ambiente em geral,
- a navegação, incluindo infra-estruturas portuárias, as actividades de recreio,
- actividades para as quais a água seja armazenada, como o abastecimento de água potável, produção de energia ou irrigação,
- a regulação da água, protecção contra cheias, drenagem dos solos,
- outras actividades igualmente importantes para o desenvolvimento humano sustentável.

Estes usos tendem a implicar intervenções físicas consideráveis que requerem alterações hidromorfológicas nas massas de água a uma escala tal que a restauração do bom estado ecológico pode nem ser alcançado a longo prazo sem comprometer a continuidade do uso em causa da massa de água. O conceito HMWB foi criado para garantir ou melhorar a qualidade da água, permitindo simultaneamente a continuação dos usos, que fornecem benefícios sociais e económicos.

As alterações, para serem consideradas, devem ser significativas e substanciais, e devem também ser permanentes, i.e., as que forem limitadas no tempo ou intermitentes não são consideradas.

As massas de água que tenham sido substancialmente modificadas apenas morfologicamente serão consideradas como substancialmente modificadas em carácter quando essas modificações são de longo termo e afectam a hidrologia. Uma modificação substancial na hidrologia deve ser considerada como tal quando é causada por uma estrutura permanente, como por exemplo uma barragem, e a massa de água será considerada como substancialmente modificada em carácter (a distinção entre significativamente modificada e substancialmente modificada é bastante subjectiva) mesmo que não tenham existido alterações morfológicas significativas.

Os objectivos ambientais são o bom potencial ecológico e o bom estado químico, menos rígido que o Bom Estado Ecológico (BEE) pois dá tolerância aos impactes ecológicos resultantes das alterações físicas. Estes objectivos também são estabelecidos relativamente às condições de referência que podem ser definidas neste contexto como o "máximo potencial ecológico". Esse é um estado onde o estado biológico reflecte, na medida do possível, o de uma massa de água comparável (do mesmo tipo), mas tendo em conta as modificações da HMWB. O bom potencial ecológico acomoda "pequenas alterações" no estado biológico a partir do máximo potencial ecológico.

Nos termos dos conceitos apresentados acima, a identificação de uma HMWB ou AWB é conduzida após o reconhecimento de que o BEE não é alcançável devido a transformações físicas, tendo em conta a exequibilidade das acções para recuperar a massa de água para que a mesma possa alcançar o BEE, e o seu efeito no ambiente. Uma massa de água será temporariamente designada como HMWB se a falha de atingir o BEE não for relacionada com outros impactes tais como impactes físico-químicos (poluição).

No **Quadro 2.1.19** é apresentado o número de massas de água "fortemente modificadas", por categoria de massa de água, e por bacia hidrográfica, para a região hidrográfica do Cávado/Ave/Leça.

Quadro 2.1.19 – Distribuição das massas de água de superfície "artificiais" e "fortemente modificadas" por categoria e bacia hidrográfica.

Bacias	Fortemente Modificadas				Artificiais
	Rio	Águas de Transição	Águas Costeiras	Albufeira	Águas de Transição
Cávado	8	-	-	6	-
Ave	1	1	-	1	-
Leça		-	-	-	1
RH2	**9**	**1**	**-**	**7**	**1**

Da análise do quadro anterior é possível verificar a presença de 17 massas de água "fortemente modificadas" para a RH2: 9 massas de água "rio", 1 massa de água de "transição" e 7 massas de água "albufeira".

É ainda de destacar a presença de uma massa artificial na bacia do rio Leça, correspondente ao estruário desse rio, que é actualmente ocupado pelo Porto de Leixões.

Em anexo é apresentada a delimitação geográfica das massas de água "artificiais" e "fortemente modificadas" (Peça Desenhada D004).

2.1.4.1. Massas de água "Rios Fortemente Modificados ou Artificiais"

No que respeita às massas de água "rio" verifica-se a presença de 9 massas de água classificadas de fortemente modificada, nomeadamente, 4 no rio Cávado (PT02CAV0076, PT02CAV0081, PT02CAV0090 e PT02CAV0095), 2 rio Homem (PT02CAV0070 e PT02CAV0089), 2 no rio Rabagão (PT02CAV0074 e PT02CAV0078) e 1 no rio Ave (PT02AVE0126). Estas massas de água correspondem a troços de rio presentes à jusante de empreendimentos hidroeléctricos, neste caso das barragens de Vilarinho das Furnas, Caniçada, Salamonde, Paradela, Venda Nova, Alto Rabagão e Guilhofrei.

As massas de água identificadas enquadram-se nos tipos: rios Montanhosos do Norte e rios do Norte de Média-Grande Dimensão (**Quadro 2.1.20**).

De referir que, não existem massas de água artificiais com características lóticas na RH2.

Quadro 2.1.20 – Massas de água "fortemente modificadas" da categoria “rios”.

Massa de Água	Tipo
PT02CAV0070	Rios Montanhosos do Norte
PT02CAV0074	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
PT02CAV0076	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
PT02CAV0078	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
PT02CAV0081	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
PT02CAV0089	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
PT02CAV0090	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
PT02CAV0095	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
PT02AVE0126	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão

Dentro destas massas de água destaca-se o troço do rio Rabagão presente entre as albufeiras de Venda Nova e de Salamonde. Neste local o rio passou a ter características torrenciais, pois não se verificam descargas da albufeira de montante para este troço.

2.1.4.2. Massas de água "Albufeira" (Lagos Fortemente Modificados)

Em Portugal Continental as albufeiras com uma área inundada superior a 0,5 km^2 foram classificadas como massas de água “lagos” fortemente modificadas. Este limite foi posteriormente alargado para 0,4 km^2, no âmbito dos estudos para a definição do máximo potencial ecológico para albufeiras.

Para a RH2 encontram-se identificadas 7 albufeiras, nomeadamente as albufeiras de Caniçada (PT02CAV0086), Salamonde (PT02CAV0080), Venda Nova (PT02CAV0083), Alto Rabagão (PT02CAV0072), Paradela (PT02CAV0068), Vilarinho das Furnas (PT02CAV0069) e Guilhofrei (PT02AVE0107).

As albufeiras presentes nas bacias hidrográficas do Ave e do Cávado enquadram-se no tipo Albufeiras do Norte (Quadro 2.1.21).

Quadro 2.1.21 – Massas de água "fortemente modificadas" da categoria “Lagos”.

Massa de Água	Tipo
PT02CAV0068	Albufeiras do Norte
PT02CAV0069	Albufeiras do Norte
PT02CAV0072	Albufeiras do Norte
PT02CAV0080	Albufeiras do Norte
PT02CAV0083	Albufeiras do Norte
PT02CAV0086	Albufeiras do Norte
PT02AVE0107	Albufeiras do Norte

A caracterização da situação de referência, para as Albufeiras do Norte, é apresentada no **ponto 2.1.5**.

2.1.4.3. Massas de água de "Transição Fortemente Modificado ou Artificiais"

No estudo realizado pelo INAG (INAG/DMSIDH) foi efectuada uma análise das margens das massas de água de “transição” e “costeiras” com recurso a ortofotomapas e a imagens do satélite *Spot* 5. Foram identificados, para cada massa de água, os troços das margens que se encontravam alterados devido a esporões, a estaleiros, a marinas, a margens artificializadas, a molhes, a portos e a pontões. As massas de água de “transição” foram consideradas como fortemente modificadas quando a percentagem de margem artificializada (devido a todas as alterações referidas) era superior a 50%. Quando essa percentagem se situava entre os 30% e os 50% foi efectuada uma análise caso a caso.

Dessa análise resultou a designação como “massa de água fortemente modificada”, para o estuário do rio Ave, a massa de água Ave-WB1, correspondente à zona do porto de Vila do Conde, até ao açude a montante da EN13.

A única massa de água de transição artificial de Portugal Continental é o estuário do Leça, e corresponde ao Porto de Leixões.

2.1.4.4. Massas de água "Costeiras Fortemente Modificadas ou Artificiais"

Não existem massas de água artificiais ou fortemente modificadas enquadráveis nas Águas Costeiras na RH2.

2.1.5. Identificação das condições de referência por tipologia de massa de água para as diferentes categorias

O sistema de classificação das águas de superfície baseia-se no conceito de **Estado Ecológico**, expresso com base no conceito de **desvio ecológico** ou **rácio de qualidade ecológica** relativamente às condições de um corpo de água idêntico em condições "prístinas".

Para fazer esta avaliação é necessário conhecer o **Estado Ecológico de referência**, definido na DQA como o estado dos ecossistemas aquáticos na ausência de qualquer influência antrópica significativa, i.e., estado que se atingiria, no limite, se cessasse toda a influência do Homem sobre o meio hídrico.

Para as massas de água "fortemente modificadas" aplica-se o conceito de **Potencial Ecológico**, que representa o desvio que a qualidade do ecossistema aquático da massa de água apresenta relativamente ao máximo que pode atingir (potencial ecológico máximo), após implementação de todas as medidas de mitigação que não têm efeitos adversos significativos no ambiente.

2.1.5.1. Massas de água "Rio"

A caracterização das condições de referência é efectuada com base nos dados recolhidos pelo INAG aquando da realização das campanhas de amostragem para a definição da tipologia de rios, e para o estabelecimento dos critérios de classificação desta categoria de massa de água. As campanhas de amostragem tiveram lugar entre 2004 e 2006, tendo sido seleccionados numa primeira fase os pontos que viriam a constituir a situação de referência.

Para cada um dos locais amostrados foram recolhidos dados para os diferentes elementos biológicos definidos na DQA, nomeadamente, os invertebrados bentónicos, a ictiofauna, o fitobentos (diatomáceas) e as macrófitas. Nestas campanhas foram ainda analisados os elementos físico-químicos de suporte às comunidades bióticas. A hidromorfologia foi caracterizada mediante a aplicação de uma adaptação da metodologia *River Habitat Survey* (RHS).

Nos pontos seguintes são identificadas as condições de referência por tipologia de massa de água, com base nos elementos recolhidos nesta campanha do INAG. De referir que alguns dos locais de referência se encontram em massas de água classificadas de "fortemente modificadas", embora em número muito reduzido. Por outro lado, alguns dos pontos de monitorização, localizados em águas "fortemente modificadas", apresentavam um estado biológico de "excelente" com base nos critérios de classificação do INAG[10].

Para as massas de água fortemente modificadas "troços de rios a jusante de albufeiras", não foram definidas condições de referência próprias, tendo o INAG indicado que se deveriam utilizar as mesmas que para as massas de água "rios".

[10] INAG, I:P. 2009. Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais - rios e albufeiras.

2.1.5.1.1. Elementos Biológicos

Invertebrados Bentónicos

No Quadro 2.1.22 encontram-se apresentados os *taxa*, para o elemento invertebrados bentónicos, com maior frequência nas comunidades bentónicas dos locais de referência. Neste quadro ainda é apresentada a estatística descritiva dos valores de abundância (n.º de indivíduos), para cada um dos *taxa*, e para cada um dos tipos identificados para a RH2.

Da análise do quadro é possível verificar as comunidades dos locais de referência encontram-se dominados por Ephemerópteros, Trichopteros e Plecópteros. Estes *taxa* incluem organismos que apresentam grande sensibilidade a poluição.

As comunidades também apresentam organismos menos exigentes do ponto de vista da qualidade da água, e geralmente abundantes em todos os tipos de sistemas dulciaquícolas, como alguns *taxa* da ordem DIPTERA (Chironomidae e Simullidae), e OLIGOCHAETA.

Embora se verifique que grande parte dos *taxa* encontram-se presentes nos locais de referência dos diferentes tipos de rios, estes apresentam proporções diferentes dentro das comunidades e frequências de ocorrência distintas. É o exemplo da família chironomidae que surge nos locais de referência de todos os tipos, mas com valores médios de abundância distintos. Para os tipos **M** e **N1; ≤100** os valores médios de indivíduos são da ordem dos 145 e 170, enquanto que para o tipo **N1; >100** os valores médios são da ordem dos 290 indivíduos. Esta diferença está associada às características hidromorfológicas do leito. Os rios com menor área de drenagem apresentam, geralmente, um substrato mais grosseiro, dominado por "cascalhos", "pedras" e "blocos", em contrapartida, nos Rios do Norte de Média-Grande Dimensão verifica-se um aumento do sedimento fino, o que pode explicar a maior abundância de quironomídeos neste último, pois esta família apresenta uma maior preferência por este tipo de substrato.

No que respeita à ordem PLECOPTERA, que corresponde a um *taxon* com numerosas famílias dominadas por espécies com elevada sensibilidade à poluição aquática, é de referir a presença de diferentes *taxa*, em que a família Heptageniidae é a mais comum. A família Leuctridae apresenta maior abundância para o tipo N1; >100, com um valor médio de 95 indivíduos. O mesmo verifica-se para a família Heptageniidae, com um valor médio de 62 indivíduos. Os Rios do Norte de Pequena Dimensão destacam-se pela presença do *taxon* Chloroperlidae, com valor médio de abundância de 20.

Em anexo são apresentadas as listagens das famílias identificadas para cada um dos locais de referência identificados para a RH2. Da sua análise é possível verificar que em termos de riqueza específica o tipo **N1; >100** é aquele que apresenta maior valor (75 *taxa*), seguido do tipo **M**, enquanto que o tipo **N1; ≤100** apresenta o valor mais baixo (42 *taxa*).

Em suma as comunidades reflectem os gradientes definidos no conceito do *continuum* fluvial estabelecido pela tipologia de rios.

Quadro 2.1.22 – Estatística descritiva dos *taxa* mais frequentes. Invertebrados bentónicos

TAXA	Frequência (%)	Média	Desvio Padrão	1.º Quartil	Mediana	3.º Quartil
	Rios Montanhosos do Norte					
BAETIDAE	100	273,08	290,38	107,25	163,00	278,50
CHIRONOMIDAE	100	168,50	126,11	41,25	190,50	229,25
ELMIDAE	100	30,33	42,61	8,00	14,00	37,25
EPHEMERELLIDAE	100	114,83	146,76	16,00	65,50	120,25
HYDROPSYCHIDAE	100	14,00	18,24	3,50	8,00	18,25
LEPTOPHLEBIIDAE	100	113,50	148,78	2,75	65,50	150,00
POLYCENTROPODIDAE	100	10,58	15,01	3,25	6,00	8,50
SIMULIIDAE	100	75,00	218,37	7,50	11,00	17,75
ATHERICIDAE	92	7,27	13,50	1,00	3,00	4,50
HEPTAGENIIDAE	92	36,09	64,12	7,00	12,00	24,50
Oligochaeta	92	41,91	33,97	23,50	32,00	40,50
RHYACOPHILIDAE	92	7,73	5,57	3,50	5,00	12,50
CERATOPOGONIDAE	75	2,78	2,33	1,00	2,00	4,00
LEUCTRIDAE	75	36,22	42,68	6,00	18,00	48,00
NEMOURIDAE	75	19,78	17,63	12,00	16,00	19,00
PSYCHOMYIIDAE	75	9,11	11,48	1,00	5,00	9,00
SCIRTIDAE	75	12,44	15,33	3,00	4,00	21,00
	Rios do Norte de Pequena Dimensão					
BAETIDAE	100	145,09	162,12	35,00	57,00	259,50
CHIRONOMIDAE	100	175,64	406,89	36,00	42,00	53,50
ELMIDAE	100	55,27	66,05	4,00	43,00	69,50
EPHEMERELLIDAE	100	44,55	42,00	11,00	33,00	76,50
LEPTOCERIDAE	100	2,64	2,16	1,00	2,00	3,50
LEPTOPHLEBIIDAE	100	40,73	36,12	11,00	34,00	55,00
Oligochaeta	100	56,27	91,47	13,50	26,00	46,00
ATHERICIDAE	91	5,00	4,50	2,00	3,00	6,75
HEPTAGENIIDAE	91	49,70	82,05	3,00	14,00	37,50
HYDROPSYCHIDAE	91	17,40	16,45	9,00	10,50	24,25
LIMNEPHILIDAE	91	37,30	34,93	13,25	35,50	44,75
RHYACOPHILIDAE	91	9,80	17,03	2,00	3,00	4,00
SERICOSTOMATIDAE	91	8,40	10,07	1,00	3,00	14,50
CHLOROPERLIDAE	82	19,78	32,63	1,00	2,00	12,00
CORDULEGASTRIDAE	82	2,67	3,20	1,00	2,00	2,00
LEUCTRIDAE	82	17,78	25,72	1,00	7,00	12,00
POLYCENTROPODIDAE	82	8,44	11,57	1,00	4,00	6,00

TAXA	Frequência (%)	Média	Desvio Padrão	1.º Quartil	Mediana	3.º Quartil
	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão					
BAETIDAE	100	113,67	89,43	70,25	87,50	122,50
CAENIDAE	100	34,42	39,99	7,75	21,50	38,25
CHIRONOMIDAE	100	291,33	246,57	68,00	282,50	483,25
EPHEMERELLIDAE	100	114,75	97,13	26,00	126,50	164,00
ELMIDAE	92	46,45	72,55	5,00	22,00	30,00
GOMPHIDAE	92	5,45	3,91	3,50	4,00	6,00
HEPTAGENIIDAE	92	61,64	61,13	23,00	31,00	107,00
Oligochaeta	92	114,45	166,96	16,00	35,00	107,50
RHYACOPHILIDAE	92	6,73	6,57	3,00	6,00	7,00
SIMULIIDAE	92	54,73	112,41	7,50	9,00	38,00
HYDROPSYCHIDAE	83	53,00	114,84	6,00	12,50	31,25
CERATOPOGONIDAE	75	5,67	4,61	3,00	4,00	9,00
GERRIDAE	75	18,22	17,77	6,00	8,00	26,00
LEPTOPHLEBIIDAE	75	29,00	53,10	2,00	5,00	29,00
LEUCTRIDAE	75	95,11	95,26	48,00	65,00	123,00
PLANORBIDAE	75	18,89	19,31	4,00	14,00	31,00

FONTE:INAG (2004-2006)

Ictiofauna

No Quadro 2.1.23 encontram-se apresentados os *taxa*, para o elemento ictiofauna, com maior frequência nas comunidades bióticas dos locais de referência. Neste quadro é ainda apresentada a estatística descritiva dos valores de abundância (n.º de indivíduos), para cada um dos *taxa*, e para cada um dos tipos identificados para a RH2.

Quadro 2.1.23 – Estatística descritiva dos *taxa* mais frequentes. Ictiofauna

TAXA	Frequência (%)	Média	Desvio Padrão	1.º Quartil	Mediana	3.º Quartil
	Rios Montanhosos do Norte					
Salmo trutta	58	17,6	27,2	6,0	8,0	9,5
Pseudochondrostoma polylepis	33	15,3	10,1	10,3	13,5	18,5
Squalius carolitertii	25	15,3	18,9	4,5	7,0	22,0
Anguilla anguilla	17	4,0	2,8	3,0	4,0	5,0
	Rios do Norte de Pequena Dimensão					
Salmo trutta	64	11,9	6,4	8,0	12,0	15,5
Squalius carolitertii	64	14,9	21,4	2,0	3,0	20,5

TAXA	Frequência (%)	Média	Desvio Padrão	1.º Quartil	Mediana	3.º Quartil
Pseudochondrostoma duriense	45	14,6	18,8	3,0	3,0	21,0
Rios do Norte de Média-Grande Dimensão						
Barbus bocagei	75	46,4	52,3	6,0	29,0	48,0
Pseudochondrostoma duriense	67	51,6	45,5	17,8	40,5	75,3
Salmo trutta	67	5,6	5,1	1,8	4,0	8,5
Squalius carolitertii	58	28,0	12,9	22,5	26,0	32,5

Fonte:INAG (2004-2006)

Da análise do quadro anterior é claramente visível o predomínio de espécies reófilas e litófilas, como é o caso do escalo-do-norte (*Squalius carolitertii*) e da truta (*Salmo trutta*), nos Rios Montanhosos do Norte, e também nos Rios do Norte de Pequena Dimensão. Para os Rios do Norte de Média-Grande Dimensão as comunidades são dominadas pelo barbo (*Barbus bocagei*) e a boga do douro (*Pseudochodrostoma duriensis*).

Destaca-se ainda a ausência de domínio de espécies exóticas nas comunidades de referência. Contudo, verifica-se a presença de algumas destas espécies, sendo as mais comuns o góbio (*Gobio lozanoi*) e a perca-sol (*Leppomis gibbosus*).

Em anexo são apresentadas as listagens de espécies identificadas para todos os locais de referência da RH2. De referir que o tipo de maior área de drenagem (**N1; >100**) apresentam uma maior riqueza de espécie, com 12 espécies identificadas. Os restantes tipos apresentam uma riqueza ligeiramente inferior, com um total de 8 espécies.

Fitobentos (Diatomáceas)

No Quadro 2.1.24 são apresentados os *taxa* com maior frequência nos locais de referência. O Quadro 2.1.25 apresenta a estatística descritiva dos valores de abundância (n.º de indivíduos), para cada um dos *taxa*, e para cada um dos tipos identificados para a RH2.

À semelhança dos invertebrados bentónicos, os *taxa* dominantes apresentam elevada sensibilidade à poluição aquática. Como é o exemplo da *Achnanthes minutissima* que é comum em cursos de água com concentrações de nutrientes e níveis de poluição orgânica baixos a moderados.

Embora se verifiquem *taxa* comuns em todos os tipos (*Achnanthes minutissima*, *Navicula mínima*, etc.), alguns deles são específicos de alguns tipos, como é o caso da *Eunotia minor*, traduzindo as diferenças ambientais entre tipos. Esta espécie surge principalmente em pequenos cursos de água e zonas de cabeceiras, o que explica a sua elevada frequência em rios do **tipo M**.

Como se verifica para os invertebrados bentónicos, embora alguns *taxa* sejam frequentes em diferentes tipos de rio, estes apresentam proporções distintas dentro das diferentes comunidades. No caso da *Achnanthes minutissima* o valor médio de abundância é da ordem de 170 para o tipo **N1; <100**, de 127 para o tipo **N1, >100** e de 117 para o tipo **M**. O tipo **N1;**

<100 destaca-se claramente dos restantes com o valor médio mais alto, apresentando uma variação de abundância entre os 129 e 200 (distância interquartil).

Quadro 2.1.24 – *Taxa* com maior frequência. Diatomáceas.

Código	TAXA
	Rios Montanhosos do Norte
AMIN	*Achnanthes minutissima Kutzing v.minutissima Kutzing (Achnanthidium)*
EMIN	*Eunotia minor (Kutzing) Grunow in Van Heurck*
GPAR	*Gomphonema parvulum (Kutzing) Kutzing var. parvulum f. parvulum*
CMIN	*Cymbella minuta Hilse ex Rabenhorst (Encyonema)*
DMES	*Diatoma mesodon (Ehrenberg) Kutzing*
TFLO	*Tabellaria flocculosa(Roth)Kutzing*
FCVA	*Fragilaria capucina Desmazieres var.vaucheriae(Kutzing)Lange-Bertalot*
GRHO	*Gomphonema rhombicum Fricke*
HARC	*Hannaea arcus (Ehr.)Patrick*
SANG	*Surirella angusta Kutzing*
	Rios do Norte de Pequena Dimensão
AMIN	*Achnanthes minutissima Kutzing v.minutissima Kutzing (Achnanthidium)*
GPAR	*Gomphonema parvulum (K³tzing) K³tzing var. parvulum f. parvulum*
CMIN	*Cymbella minuta Hilse ex Rabenhorst (Encyonema)*
FCVA	*Fragilaria capucina Desmazieres var.vaucheriae(Kutzing)Lange-Bertalot*
FCAP	*Fragilaria capucina Desmazieres var.capucina*
FCRU	*Fragilaria capucina Desmazieres var. rumpens (Kutzing) Lange-Bertalot*
NCRY	*Navicula cryptocephala Kutzing*
ABIA	*Achnanthes biasolettiana Grunow var.biasolettiana Grunow in Cleve & Grun.*
ASAT	*Achnanthes subatomoides (Hustedt) Lange-Bertalot et Archibald*
	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
AMIN	*Achnanthes minutissima Kutzing v.minutissima Kutzing (Achnanthidium)*
CMIN	*Cymbella minuta Hilse ex Rabenhorst (Encyonema)*
FCVA	*Fragilaria capucina Desmazieres var.vaucheriae(Kutzing)Lange-Bertalot*
GPAR	*Gomphonema parvulum (K³tzing) K³tzing var. parvulum f. parvulum*
GRHO	*Gomphonema rhombicum Fricke*
ASAT	*Achnanthes subatomoides (Hustedt) Lange-Bertalot et Archibald*
CPLA	*Cocconeis placentula Ehrenberg var. placentula*
CPLI	*Cocconeis placentula Ehrenberg var.lineata(Ehr.)Van Heurck*
RSIN	*Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer*

Fonte:INAG (2004-2006)

Em anexo são apresentadas as listagens de espécies identificadas para todos os locais de referência dos tipos identificados para a RH2. Em termos de riqueza, os valores apresentados pelos diferentes tipos são equilibrados, sendo que o número de *taxa* identificados para os diferentes tipos varia entre 98 e 101.

Quadro 2.1.25 – Estatística descritiva dos *taxa* mais frequentes. Diatomáceas

TAXA	Frequência (%)	Média	Desvio Padrão	1.º Quartil	Mediana	3.º Quartil
	Rios Montanhosos do Norte					
AMIN	100	117,33	98,76	57,25	73,00	167,50
EMIN	92	26,55	30,59	8,00	22,00	31,50
GPAR	83	10,80	21,66	2,00	4,50	7,25
CMIN	75	6,89	14,35	1,00	2,00	3,00
DMES	75	35,78	60,13	4,00	6,00	44,00
TFLO	75	3,22	3,63	1,00	1,00	4,00
FCVA	67	28,63	53,21	3,75	10,50	19,75
GRHO	67	61,38	154,32	3,00	6,00	10,50
HARC	67	10,75	12,21	3,50	7,00	11,25
SANG	67	4,75	5,06	1,00	1,50	9,00
	Rios do Norte de Pequena Dimensão					
AMIN	100	170,36	88,70	129,00	181,00	203,50
GPAR	91	19,60	21,90	7,00	13,00	18,00
CMIN	82	16,78	26,84	1,00	7,00	9,00
FCVA	82	31,89	57,62	3,00	5,00	9,00
FCAP	73	3,50	4,14	1,00	1,50	4,25
FCRU	73	19,00	12,54	8,50	18,00	25,25
NCRY	73	6,75	9,92	1,00	1,50	7,00
ABIA	64	15,29	29,17	2,50	3,00	8,50
ASAT	64	7,00	7,23	1,50	4,00	11,00
CPLA	64	3,29	2,69	1,50	2,00	4,50
EMIN	64	35,14	58,00	2,50	4,00	43,50
NMIN	64	5,14	5,81	1,50	2,00	6,50
	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão					
AMIN	100	127,00	101,38	34,50	126,00	174,75
CMIN	83	23,90	30,85	2,50	7,50	51,75
FCVA	75	12,00	15,68	3,00	4,00	13,00
GPAR	75	9,56	10,88	3,00	3,00	15,00
GRHO	75	106,11	122,18	2,00	37,00	248,00
ASAT	67	13,25	16,02	5,50	6,50	14,00
CPLA	67	9,88	9,34	3,00	6,50	14,00

TAXA	Frequência (%)	Média	Desvio Padrão	1.º Quartil	Mediana	3.º Quartil
CPLI	67	15,38	19,39	2,75	4,00	24,25
RSIN	67	10,00	7,43	4,75	9,00	12,00

Fonte:INAG (2004-2006)

Macrófitas

No Quadro 2.1.26 são apresentados os *taxa* com maior frequência para os locais de referência identificados para cada um dos tipos identificados para a RH2.

Os Rios Montanhosos do Norte são dominados por coberto arbustivo e herbáceo, com predomínio de *Salix atrocinerea* e *Carex elata ssp. Reuterana*, sendo a espécie mais frequente *Athyrium filix-femina*.

As galerias ripícolas dos Rios do Norte de Pequena Dimensão são dominadas por coberto arbóreo, sendo a espécie dominante o amieiro (*Alnus glutinosa*). Estas comunidades são enquadráveis no *habitat* prioritário 91E0* constante do anexo B-I do Decreto-lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro. Tal como para o tipo **M**, o *taxon Athyrium filix-femina* surge como dos mais frequentes.

Os Rios do Norte de Média-Grande Dimensão apresentam florestas-galerias mais desenvolvidas, onde se verifica a co-dominância de *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolium* e *Salix atrocinerea*. Verificam-se numerosas espécies características do *habitat* 91E0* no sub-coberto, tais como *Athyrium filix-femina*, *Osmunda regalis*, *Frangula alnus*, etc.

Quadro 2.1.26 – *Taxa* com maior frequência. Macrófitas

TAXA	Frequência (%)
Rios Montanhosos do Norte	
Athyrium filix-femina	100
Salix atrocinerea	100
Carex elata ssp. reuterana	92
Frangula alnus	92
Osmunda regalis	92
Brachypodium sylvaticum	83
Hedera hibernica	83
Lotus pedunculatus	83
Alnus glutinosa	75
Dactylis glomerata	75
Digitalis purpurea	75
Erica arborea	75
Galium broteroanum	75

TAXA	Frequência (%)
Oenanthe crocata	75
Pellia epiphylla	67
Blechnum spicant	67
Lonicera periclymenum ssp periclymenum	67
Omphalodes nitida	67
Viola palustris ssp. palustris	67
Rios do Norte de Pequena Dimensão	
Alnus glutinosa	100
Athyrium filix-femina	91
Brachypodium sylvaticum	73
Fraxinus angustifolia	73
Hypericum undulatum	73
Oenanthe crocata	73
Salix atrocinerea	73
Carex elata ssp. reuterana	64
Dactylis glomerata	64
Holcus lanatus	64
Lonicera periclymenum ssp periclymenum	64
Mentha suaveolens	64
Prunella vulgaris	64
Viola riviniana	64
Rios do Norte de Média-Grande Dimensão	
Alnus glutinosa	100
Fraxinus angustifolia	100
Carex elata ssp. reuterana	92
Oenanthe crocata	92
Osmunda regalis	92
Athyrium filix-femina	83
Eupatorium cannabinum	83
Frangula alnus	83
Hypericum undulatum	83
Salix atrocinerea	83
Bidens frondosa	75
Hedera hibernica	75
Mentha suaveolens	75
Polygonum hydropiper	75
Rubus ulmifolius	75
Agrostis stolonifera	67

TAXA	Frequência (%)
Dactylis glomerata	67
Galium broteroanum	67
Lotus pedunculatus	67
Lycopus europaeus	67
Viola riviniana	67

FONTE:INAG (2004-2006)

De um modo geral, os rios com maior área de drenagem apresentam uma estrutura vegetal mais complexa, com comunidades dominadas por amieiro, e sub-coberto desenvolvido. Os rios de cabeceira apresentam um estrato arbóreo pouco desenvolvido, podendo ser mesmo inexistente, como é visível em alguns rios pertencentes ao tipo **M**. As comunidades reflectem o gradiente montante-jusante.

No que respeita aos *taxa* com maior frequência, dentro das comunidades dos locais de referência, não são de assinalar nenhumas espécies exóticas.

Em anexo são apresentadas as listagens de espécies identificadas para todos os locais de referência dos tipos presentes na RH2. O tipo **N1; >100** constitui o tipo com mais *taxa* identificados (262 *taxa*), seguindo-se os tipos **M** (245 *taxa*) e **N1; ≤100** (231 *taxa*).

No cômputo geral, as comunidades biológicas presentes nos locais de referência parecem expressar o gradiente montante-jusante existente nos sistemas lóticos (princípio do *continuum* fluvial). Estas comunidades apresentam diversos *taxa* com sensibilidade à contaminação por nutrientes e à contaminação orgânica. A presença de *taxa* exóticos é pontual, sendo mais frequente com a aproximação do litoral.

2.1.5.1.2. Elementos Físico-Químicos

No **Quadro 2.1.27** é efectuada a estatística descritiva para os parâmetros físico-químicos analisados aquando da realização das campanhas do INAG (2004-2006).

Convém referir que existem situações em que os valores observados para os parâmetros físico-químicos ultrapassam os limiares definidos pelo INAG, I.P. (2009). Isto deve-se ao facto de as situações de referência terem sido estabelecidas previamente à definição dos referidos limiares, com base na tipologia abiótica que serviu de base à recolha de informação no terreno.

Dos parâmetros avaliados, verifica-se que os valores de condutividade e dureza, são semelhantes para os tipos existentes na RH2. Os rios da RH2 em zonas de natureza siliciosa, apresentam baixa mineralização. Contudo, os Rios Montanhosos do Norte destacam-se dos restantes tipos, por apresentarem valores de condutividade ligeiramente inferiores, da ordem dos 25µS/cm.

A variável temperatura permite a distinção entre os Rios de Média-Grande Dimensão e os Rios de Pequena Dimensão. Os rios de maior altitude (**M** e **N1; ≤ 100**) apresentam temperaturas em média mais baixas, entre 11,5ºC e 12,5ºC. O tipo **N1; >100** apresenta uma temperatura média de 15ºC.

De um modo geral, os parâmetros físico-químicos apontam para níveis baixos de contaminação orgânica e de nutrientes, que apresentam uma variação reduzida entre os diferentes tipos.

Quadro 2.1.27 – Estatística descritiva dos parâmetros Físico-Químicos

Parâmetros	Média	Desvio Padrão	Mediana
Rios Montanhosos do Norte			
Temperatura (ºC)	12,34	3,64	11,05
% de Saturação de oxigénio	106,85	12,94	101,54
Oxigénio dissolvido (mg/L)	10,93	1,64	10,72
pH	6,11	0,70	6,18
Condutividade (µS/cm)	24,45	12,39	23,10
CBO5 (mg/L)	4,08	4,41	2,00
CQO (mg/L)	10,83	6,08	12,05
Oxidabilidade (mg/L)	1,27	0,64	1,05
Alcalinidade (mg/ILHCO3 $^{2-}$)	10,90	5,31	10,50
Dureza (mg/L Ca CO3)	8,47	10,24	4,15
SST (mg/L)	3,92	3,44	2,50
Nitratos (mg/L $NO3^-$)	0,89	0,93	0,60
Nitritos (mg/L NO2)	0,01	0,01	0,01
Amónia (mg/L NH4+)	0,11	0,10	0,10
N-Total (mg/L N)	1,18	0,55	1,27
P-Total (mg/L P)	0,04	0,04	0,02
Ortofosfatos (mg/L PO4)	0,03	0,03	0,03
Rios do Norte de Pequena Dimensão			
Temperatura (ºC)	11,56	1,08	11,60
% de Saturação de oxigénio	102,15	6,61	98,60
Oxigénio dissolvido (mg/L)	10,52	0,77	10,57
pH	6,41	0,70	6,36
Condutividade (µS/cm)	35,43	18,99	30,10
CBO5 (mg/L)	2,45	3,74	1,00
CQO (mg/L)	5,59	5,98	2,00
Oxidabilidade (mg/L)	1,27	0,43	1,40
Alcalinidade (mg/ILHCO3 $^{2-}$)	20,99	11,81	23,00
Dureza (mg/ILCa CO3)	8,38	7,35	6,00

Parâmetros	Média	Desvio Padrão	Mediana
SST (mg/L)	8,82	7,94	6,00
Nitratos (mg/lNO3^{-})	0,53	0,85	0,05
Nitritos (mg/L NO2)	0,01	0,00	0,01
Amónia (mg/lNH4+)	0,05	0,08	0,01
N-Total (mg/lN)	3,31	3,00	2,25
P-Total (mg/L P)	0,03	0,04	0,02
Ortofosfatos (mg/l PO4)	0,03	0,00	0,03
Rios do Norte de Média-Grande Dimensão			
Temperatura (ºC)	15,00	2,83	15,00
% de Saturação de oxigénio	107,50	10,15	106,20
Oxigénio dissolvido (mg/L)	10,57	1,16	10,83
pH	6,38	0,46	6,36
Condutividade (µS/cm)	36,21	12,80	33,85
CBO5 (mg/L)	3,00	4,23	0,75
CQO (mg/L)	7,89	5,46	6,05
Oxidabilidade (mg/L)	1,79	0,55	1,75
Alcalinidade (mg/L HCO3 $^{2-}$)	17,45	9,97	17,65
Dureza (mg/lCa CO3)	9,21	9,13	5,60
SST (mg/L)	14,79	13,52	11,00
Nitratos (mg/lNO3^{-})	1,26	2,00	0,05
Nitritos (mg/L NO2)	0,01	0,02	0,01
Amónia (mg/lNH4+)	0,07	0,08	0,03
N-Total (mg/lN)	1,89	1,02	2,01
P-Total (mg/L P)	0,03	0,04	0,01
Ortofosfatos (mg/lPO4)	0,06	0,11	0,03

Fonte:INAG (2004-2006)

2.1.5.1.3. Elementos Hidromorfológicos

O INAG optou pela aplicação de uma metodologia adaptada do *"River Habitat Survey"* (RHS) para a caracterização hidromorfológica da categoria "rios". A avaliação da qualidade da vegetação ribeirinha é efectuada mediante aplicação do índice *Qualitat del Bosc da Ribeira*(QBR).

No Quadro 2.1.28 é apresentada a estatística descritiva dos índices calculados com base nos dados recolhidos pelo método RHS (*Habitat Quality Assesement* (HQA) e *Habitat Modification Score* (HMS)), e dos valores de QBR obtidos. O HQA traduz a qualidade dos *habitats* no troço amostrado (quanto maior o seu valor maior é a qualidade do local), e o HMS expressa o grau de modificação hidromorfológica (quanto maior o valor maior é o grau de perturbação).

Convém referir que existem situações em que os valores observados para os índices hidromorfológicos ultrapassam os limiares definidos pelo INAG, I.P. (2009). Isto deve-se ao facto de as situações de referência terem sido estabelecidas previamente à definição dos referidos limiares, com base na tipologia abiótica que serviu de base à recolha de informação no terreno.

Do ponto de vista da qualidade dos *habitats* os valores de HQA são muito semelhantes entre os diferentes tipos, com valores que variam entre os 38 e 56 (distância interquartil).

O grau de perturbação hidromorfológica é baixo, sendo o tipo **N1; >100** aquele com valor médio mais baixo. Os Rios do Norte de Pequena Dimensão são aqueles que apresentam um HMS mais elevado.

No que respeita à qualidade do ripário é de destacar os Rios do Norte, que apresentam os valores médios mais elevados para o índice de 71 e 78 respectivamente, variando entre 45 e 50 (distância interquartil).

Quadro 2.1.28 – Estatística descritiva dos índices de qualidade hidromorfológica

Parâmetros	Média	Desvio Padrão	1.º Quartil	Mediana	3.º Quartil
	Rios Montanhosos do Norte				
HQA	48	10	38	51	56
HMS	13	8	6	16	20
QBR	60	17	50	60	70
	Rios do Norte de Pequena Dimensão				
HQA	47	8	45	50	50
HMS	17	17	6	18	21
QBR	78	22	60	90	95
	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão				
HQA	49	5	46	47	50
HMS	9	12	2	5	12
QBR	71	20	60	75	88

FONTE:INAG (2004-2006)

2.1.5.2. Massas de água "Albufeira" (Lagos Fortemente Modificados)

A identificação da situação de referência para as albufeiras foi efectuada com base nos resultados do documento *"Qualidade Ecológica e Gestão Integrada de Albufeiras"* (Ferreira *et al*, 2009).

Do universo de albufeiras seleccionadas para a definição de uma tipologia, nove foram designadas de "albufeiras de referência" (três para cada tipo de albufeira), nomeadamente, as albufeiras de Belver, Pocinho, Valeira, Meimosa, S. Luzia, Vilarinho das Furnas, Odeleite, Santa Clara e Tapada Grande. Todavia, após aplicação dos critérios definidos pelo INAG,

I.P. (2009) no documento "Critérios de classificação de massas de água superficiais – Rios e Albufeiras" para a clorofila a (i.e. único indicador para o qual, até à data foram estabelecidos limites a nível nacional e que estão em consonância com os definidos pelo exercício de intercalibração europeu), verifica-se que apenas algumas cumprem os critérios de classificação. No caso das albufeiras do Norte, apenas se destaca Vilarinho das Furnas.

2.1.5.2.1. Elementos Biológicos

Invertebrados bentónicos

No que se refere aos macroinvertebrados bentónicos, as comunidades foram caracterizadas através de arrastos litorais, ou com base de *exuviae pupais*.

Para as albufeiras caracterizadas (Ferreira *et al*, 2009) foi possível verificar com os arrastos litorais que, o camarão-de-água-doce (*Atyaephyra desmarestii*) é o *taxon* mais abundante e mais fortemente associado com as albufeiras de referência. Da análise da recolha das exúvias foi possível verificar que outros *taxa* permitem a distinção dos tipos de albufeiras (*Procladius*, *Harnischia*, *Parakiefferiella*, etc.).

Ictiofauna

As comunidades piscícolas de referência para as Albufeiras do Norte são constituídas por *taxa* salmonícolas nativos e *taxa* ciprinícolas (**Quadro 2.1.29**). A presença de truta-de-rio (*Salmo trutta*) e ausência de perca-sol (*Lepomis gibbosus*) constituem a característica mais relevante desta comunidade, permitindo uma distinção clara dos restantes tipos de albufeira. Embora se verifique a presença de truta-de-rio, estas albufeiras são compostas maioritariamente por espécies ciprinícolas, com proporções equilibradas entre as diferentes espécies, com a excepção da boga e do escalo (*Squalius carolitertii*), que apresentam populações um pouco maiores.

Quadro 2.1.29 – Ictiofauna identificada nas albufeiras de Referência

TAXA
Albufeiras do Norte
Barbus bocagei
Cobitis calderoni
Cobitis paludica
Cyprinus carpio
Micropterus salmoides
Salmo trutta
Squalius carolitertii
Squalius pyrenaicus
Pseudochondrostoma polylepis

Fonte:Ferreira et al, 2009

Relativamente aos grupos funcionais é de referir que, estas albufeiras apresentam um predomínio de espécies piscívoras e insectívoras, sendo as espécies omnívoras (*Barbus bocagei* e *Cyprinus carpio*) pouco abundantes.

Diatomáceas

A comunidade de referência para as Albufeiras do Norte é dominada por *Achnanthidium minutissimum* e *Aulocoseira distans* (Quadro 2.1.30).

Quadro 2.1.30 – *Taxa* característicos das comunidades de referência (Diatomáceas)

TAXA
Albufeiras do Norte
Achnanthidium minutissimum
Aulacoseira distans
Discostella stelligera
Brachysira vitrea
Achnanthidium catenatum
Tabellaria pseudoflocculosa
Eunotia exigua

Fonte:Ferreira et al, 2009

Todos os *taxa* apresentados no Quadro 2.1.30 podem ser considerados como indicadores de referência ecológica, na excepção de *Achnanthidium minutissimum*. Esta última corresponde a um *taxa* que engloba diferentes *taxa*, não sendo recomendável a sua utilização como espécie indicadora (Ferreira *et al*, 2009).

Fitoplâncton

No Quadro 2.1.31 são apresentados os *taxa* característicos das comunidades de referência para as Albufeiras do Norte.

Quadro 2.1.31 – *Taxa* característicos das comunidades de referência (Fitoplâncton)

Grupo taxonómico	TAXA
	Albufeiras do Norte
Cianobactéria	*Aphanocapsa sp.*
Bacilariófita	*Cyclotella sp.*
Criptófita	*Chroomonas sp.*
Criptófita	*Cryptomonas sp.*

Fonte:Ferreira et al, 2009

As Albufeiras do Norte apresentam uma comunidade fitoplanctónica diversificada, dominadas por *Aphanocapsa sp.*, *Cyclotella sp.*, *Chroomonas sp.* e *Cryptomonas sp.* Estes últimos correspondem a *taxa* cosmopolitas, comuns em águas com diferentes características tróficas.

Para além dos *taxa* apresentados no quadro anterior, convém referir a presença de alguns *taxa* característicos de sistemas oligotróficos com boa qualidade, nomeadamente, *Tabellaria fenestrata* (Bacilariófita), *Tabellaria flocculosa* (Bacilariófita), *Tabellaria sp.* (Bacilariófita) e *Gymnodinium sp.* (Pirrofita).

A comunidade fitoplânctónica pode ainda ser caracterizada indirectamente através da medição da concentração da clorofila a. No Quadro 2.1.32 é apresentada a estatística descritiva para a clorofila a (mg/m^3), nas albufeiras de referência presentes na área de jurisdição da ARH Norte, relativo às campanhas do INAG (2008-2009) realizadas no âmbito da implementação da DQA.

Quadro 2.1.32 – Estatística descritiva para os valores de Clorofila a (mg/m^3) em albufeiras de referência

Tipologia	Média	Desvio Padrão	1.º Quartil	Mediana	3.º Quartil
Albufeira do Norte	0,71	0,43	0,30	0,70	0,90

Fonte:INAG (2008-2009)

Da análise do quadro anterior é possível verificar que os valores médios de clorofila a para as Albufeiras do Norte são baixos (0,71 mg/m^3), variando entre 0,3 e 0,9 mg/m^3 (distância interquartil).

Em suma, as comunidades fitoplânctónicas das Albufeiras do Norte apresentam uma riqueza específica moderada, com alguns *taxa* característicos de sistemas oligotróficos, e uma biomassa reduzida.

2.1.5.2.2. Elementos Físico-Químicos

No Quadro 2.1.33 é efectuada a estatística descritiva para os parâmetros físico-químicos analisados aquando da realização das campanhas do INAG (2008-2009).

Dos parâmetros avaliados destacam-se os valores de condutividade, pH e dureza, que reflectem as características geológicas e geomorfológicas das bacias hidrográficas, em que as albufeiras do tipo Norte se inserem. Os valores observados para os diferentes parâmetros são baixos, como seria expectável para este tipo de albufeira que se localiza em zonas de baixa mineralização.

De um modo geral, as Albufeiras do Norte apresentam uma boa qualidade, apresentando valores médios baixos, para a maioria dos parâmetros. As concentrações baixas em nutrientes e carga orgânica demonstra que, as albufeiras de referência localizam-se em zonas com baixa ocupação agrícola e com grau de perturbação humana reduzida.

Quadro 2.1.33 – Estatística descritiva dos parâmetros Físico-Químicos

Parâmetros	Média	Desvio Padrão	1.º Quartil	Mediana	3.º Quartil
	Albufeiras do Norte				
Turvação (NTU)	0,88	0,56	0,50	0,72	0,99
Cor (mg Pt-Co/L)	6,02	3,02	4,80	5,70	6,50
pH	6,39	0,35	6,10	6,40	6,60
Condutividade eléctrica 25 °C (µS/cm)	16,15	0,91	16,00	16,00	17,00
Alcalinidade TA (mg CaCO3/L)	1,32	0,24	1,00	1,50	1,50
Alcalinidade TAC (mg CaCO3/L)	3,27	1,32	2,50	3,00	4,50
Dureza (mg CaCO3/L)	1,77	0,16	1,70	1,80	1,85
CBO5 (mg O2/L)	0,77	0,30	0,50	0,70	0,90
CQO (mg O2/L)	3,55	1,51	2,35	3,30	4,20
Sólidos suspensos 105 °C (mg/L)	3,19	1,61	2,00	2,00	5,00
Azoto amoniacal (mg NH4/L)	0,06	0,02	0,05	0,05	0,06
Nitratos (mg NO3/L)	0,30	0,09	0,30	0,30	0,30
Nitritos (mg NO2/L)	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Azoto total (mg N/L)	0,55	0,34	0,30	0,30	1,00
Sulfatos (mg SO4/L)	0,78	0,16	0,65	0,80	0,90
Fosfatos (mg PO4/L)	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Fósforo total (mg PO4/L)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Fonte:INAG (2008-2009)

2.1.5.2.3. Elementos Hidromorfológicos

As Albufeiras do Norte localizam-se em bacias hidrográficas com temperatura média anual moderada, com valor médio de 12,4ºC, e precipitação média anual elevada, com valor médio de cerca de 1450 mm. Apresentam valores de dureza baixa e ocupam zonas de reduzida mineralização e de natureza essencialmente siliciosa.

No que se refere à profundidade, este tipo apresenta um valor médio de 18,3, e uma variação de nível acentuada, de 17,9 em média.

Relativamente ao coberto vegetal, as Albufeiras do Norte, apresentam uma zona ripária caracterizada por um estrato inferior constituído por ervas, gramíneas, briófitos e arbustos lenhosos, com uma cobertura de cerca de 40%. O estrato superior apresenta uma cobertura de 75%, sendo constituído maioritariamente por arbustos lenhosos e árvores jovens. Os taludes apresentam declives acentuados que variam entre os 30º e 70º.

2.1.5.3. Massas de água de "Transição"

2.1.5.3.1. Elementos Biológicos

No presente ponto é efectuada a caracterização das diferentes massas de água de transição abrangidas pela RH2, com base nos indicadores biológicos previstos no anexo V da DQA, nomeadamente, o fitoplâncton, macroalgas e angiospérmicas (restante flora aquática), invertebrados bentónicos e fauna piscícola.

A caracterização incide nos 4 estuários da RH2 sendo esta avaliação discriminada por massa de água de transição, sempre que possível.

Estuário do rio Cávado

O rio Cávado na margem sul, está separado do mar por uma longa restinga, a montante da qual existe a principal área de sapal do estuário, composta por sapais e juncais (Coelho 2005). Vários tributários, como o caso dos rios Homem e Rabagão, receberam durante décadas lixiviados derivados de actividades mineiras a montante (de momento desactivadas), resultando na contaminação dos sedimentos por metais pesados na zona estuarina (Gonçalves et al., 1994).

As comunidades de plantas de sapal que ocorrem na faixa intermareal, localizada na zona sob influência das marés, estão sujeita às condições de agitação marítima e a variações no teor de salinidade das águas. No estuário do Cávado, as espécies mais comuns presentes no sapal pertencem à família *Chenopodiaceae* (*Sarcocornia perennis*, *Salicornia ramosissima* e *Halimione portulacoides*) e estão incluídas classes fitossociológicas *Thero-Salicornietea* e *Sarcocornietea fruticosae* (ICNB 2007). É de salientar também a presença de *Juncus maritimus* e *Juncus acutus* nas zonas de sapal alto, principalmente na margem sul do estuário. A única referência a macroalgas presentes no estuário, é para o género *Fucus sp*.

No que diz respeito às comunidades de macroinvertebrados bentónicos, o estuário do Cávado apresenta uma dominância de *Polychaeta* (nomeadamente *Hediste diversicolor*) e *Oligochaeta*, o que denuncia algum enriquecimento orgânico (ICNB 2007). É de salientar ainda a presença dos moluscos *Mya arenaria*, *Cerastoderma edule*, *Hidrobia ulvae* e *Scrobicularia plana*, e dos crustáceos *Carcinus maenas*, *Grapsus marmoratus*, *Paleomonetes varians e Gammarus marinus*, entre outros.

A comunidade ictiológica do estuário do rio Cávado é ainda pouco conhecida, existindo apenas alguma informação disponível para a zona terminal do estuário, correspondendo à massa de água Cávado-WB1. Em termos de riqueza específica, observa-se um decréscimo do número de espécies da foz para montante, verificando-se também um aumento durante a Primavera e Verão (Coelho 2005). As espécies mais abundantes são as residentes estuarinas *Atheryna boyeri* e *Pomatoschistus microps*, e a migradora catádroma *Liza ramada* (Coelho 2005), principalmente junto à foz (Cávado-WB1).

Apesar da artificialização parcial das margens, existem no interior do estuário zonas de sapal ou baixios com potencial para exercerem as funções de viveiro, nomeadamente para o desenvolvimento de alevins das espécies *Liza spp.*, *Platichthys flesus* e *Dicentrarchus labrax* (Coelho 2005). O estuário do Cávado é ainda um local importante para outras espécies migradoras anádromas (*Petromyzon marinus*) e migradoras catádromas (*Anguilla anguilla*), sendo as principais espécies com interesse económico que ainda subsistem no rio Cávado. A distribuição das espécies no estuário é também influenciada pelas descargas de água doce do rio e pelo gradiente de salinidade.

No anexo III consta a lista de espécies dos elementos biológicos contemplados pela DQA para o estuário do Cávado, recolhida em fontes bibliográficas. Esta lista compreende espécies registadas no intervalo de tempo indicado, pelo que algumas espécies mencionadas poderão não se encontrar no sistema actualmente.

Estuário do rio Ave

O estuário do rio Ave recebe efluentes das indústrias de têxteis, curtumes e papel (Cunha *et al.*, 2005). A elevada quantidade de efluentes urbanos e industriais não tratados que chegavam ao Ave, deu origem à classificação das águas como impróprias para consumo e em vários troços do rio como inadequadas para recreio e sem qualidade para a vida aquática. Na zona do estuário o interesse e riqueza biológicas são muito baixos, fruto das más condições físico-químicas e biológicas da água do rio durante anos (PBH Ave, 2000). Para este estuário, não foi encontrada qualquer referência sobre os elementos biológicos requeridos pela DQA para avaliar o estado ecológico, muito provavelmente devido ao elevado grau de poluição e artificialização do estuário.

Estuário do rio Leça

Para o estuário do rio Leça, considerado uma massa de água artificial, não foram encontrados dados referentes às comunidades biológicas, pelo que não foi efectuada a sua caracterização.

2.1.5.3.2. Elementos Hidromorfológicos

Seguidamente é apresentada uma caracterização mais aprofundada de cada um dos estuários presentes na região hidrográfica em estudo.

Estuário do rio Cávado

O estuário do rio Cávado, junto a Esposende, apresenta uma margem direita artificializada, devido à existência de uma vasta área de infraestruturas portuárias, de pesca, de recreio e de construção naval, protegida por cerca de 2 km de retenção marginal que delimita toda a marginal até à foz. Na margem sul, o estuário está separado do mar por uma longa restinga, a montante da qual existe a principal área de sapal do estuário.

A embocadura é estreita (cerca de 80 m) e pouco profunda. Nesta zona o canal principal curva a 90º para Oeste. No oceano Atlântico, imediatamente em frente à embocadura, existe um banco de areia que descobre em baixa-mar e dificulta o acesso de embarcações ao interior do estuário. No interior do estuário existem bancos de areia e pequenas ilhas, que separam canais de baixa profundidade (INAG/MARETEC, 2001).

A mobilidade dos sedimentos acumulados no canal, na restinga e no banco em frente à embocadura conferem a esta região um grande dinamismo com alterações intensas da morfologia por acção das ondas e das correntes de maré e devidas à descarga do rio. Como consequência do transporte intenso de sedimentos são necessárias dragagens frequentes para permitir a navegação, sendo os sedimentos usados para reforçar a restinga (INAG/MARETEC, 2001).

O estuário do Cávado, a zona de praias e o cordão dunar fazem parte do Parque Natural do Litoral Norte, originalmente classificado, em 1987, como Área de Paisagem Protegida do Litoral de Esposende, e reclassificado como Parque Natural pelo Decreto Regulamentar nº 6/2005 de 21 de Julho.

As marés em Esposende foram analisadas com base em dados do Instituto Hidrográfico, sendo semi-diurna, com amplitudes médias de cerca de 2 m e amplitudes máximas um pouco abaixo dos 3 m, e propaga-se no canal do rio até à zona de Marachão, a cerca de 7 km da foz. Nas simulações efectuadas com o modelo MOHID2000 em INAG/MARETEC (2001), foram usados valores medidos em Viana do Castelo, cerca de 20 km a Norte devido ao facto de os registos não serem suficientes para extrair as componentes de maré.

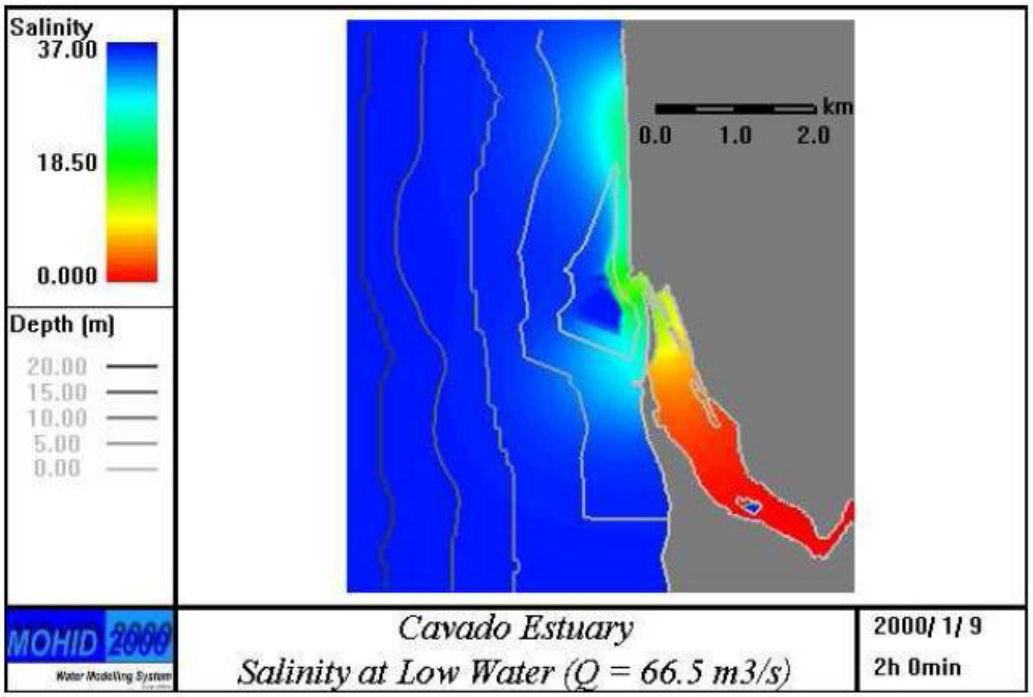
Foram analisadas medidas do caudal do rio entre 1982 e 1990 na estação hidrométrica de Barcelos, que mostraram máximos anuais superiores a 200 m^3/s e um caudal médio de 66 m^3/s (PGIRH/N, 1990). Os caudais mínimos registam-se entre Julho e Setembro e os valores máximos entre Dezembro e Fevereiro.

As simulações foram efectuadas para condições médias (INAG/MARETEC, 2001). Na fronteira com o mar foi considerado um forçamento com 1,02 m de semi-amplitude e na fronteira com o rio foi imposto um caudal médio, de 66 m^3/s.

Verificou-se que as velocidades são maiores na zona da embocadura, sendo máximas em vazante (da ordem dos 0,40 m/s). Na vazante, depois de passar a embocadura, o escoamento é mais intenso no lado Norte do banco de sedimentos localizado em frente da embocadura. Na enchente as velocidades são semelhantes a Sul e a Norte daquele banco e, consequentemente, a distribuição de velocidades residuais mostra também intensidades maiores no canal Norte. No interior do estuário as velocidades residuais são dirigidas na direcção da embocadura em toda a secção transversal do estuário, pondo em evidência a importância do caudal do rio para a circulação média no estuário (INAG/MARETEC, 2001).

A distribuição de salinidade no estuário depende essencialmente da hidrodinâmica e do caudal do rio, os quais determinam a circulação residual e o tempo de residência. No caso do estuário do Cávado (como no de outros estuários do Norte de Portugal), o caudal do rio é elevado (o valor médio são 66 m^3/s) e o volume residual, bem como o tempo de residência são baixos. Como consequência, o estuário tem salinidades médias baixas.

Os resultados do modelo (na situação de caudal médio) demonstraram que, em baixa-mar a água doce ocupa a maioria do estuário, e em preia-mar a água salgada penetra até cerca de meio do estuário. A água que deixa o estuário desloca-se para Norte, paralelamente à costa, abandonando a zona de simulação (INAG/MARETEC, 2001) (Figura 2.1.2).



INAG/MARETEC, 2001

Figura 2.1.2 – Distribuição de salinidade em baixa-mar, em maré média e com um caudal de rio de 66,5 m^3/s.

Os resultados das simulações efectuadas com traçadores lagrangeanos (INAG/MARETEC, 2001) demonstraram que, em baixa-mar dois dias após a emissão dos traçadores, a generalidade dos que foram emitidos no interior do estuário já saíram. São excepção os emitidos no interior da zona portuária, protegida pelos molhes onde a circulação é pouco intensa. Concluiu-se que o tempo de residência é inferior a 2 dias e que a água sai do estuário preferencialmente para Norte.

O detalhe da dispersão no exterior do estuário depende das condições de forçamento do escoamento local. Nestas simulações foi considerada só a maré. Se um vento do quadrante Sul fosse considerado, o deslocamento para Norte seria ainda mais rápido e no caso de se considerar vento de Norte parte da água poderá deslocar-se para Sul, aumentando certamente a dispersão no exterior do estuário. Em qualquer dos casos a probabilidade de a água voltar a entrar no estuário é baixa, atendendo à pequena largura da embocadura.

Na região do limite de jusante proposto, a salinidade em baixa-mar (e condições médias de escoamento) é da ordem de 18‰ e a água que aí se encontra em baixa-mar volta a entrar no estuário. A generalidade da água que atravessa esta linha abandona definitivamente o estuário.

Estuário do rio Ave

Na foz do rio Ave, junto a Vila do Conde, existe um porto que vai desde a ponte da EN13 até à barra. O porto, para além de instalações portuárias de pesca contém um dos estaleiros de reparação e construção de barcos de pesca mais importantes de Portugal.

A embocadura do rio Ave tem uma orientação NE-SW, protegida por molhes de fixação de ambos os lados. A cidade de Vila do Conde situa-se na margem norte do estuário. Existe uma estrutura portuária do lado Sul do estuário e um banco de sedimentos de grandes dimensões no meio da embocadura ainda a montante dos dois molhes que protegem a navegação na zona da embocadura (INAG/MARETEC, 2001).

A partir das estações hidrométricas existentes ao longo da bacia do Ave obtiveram-se dados de caudais do rio que compreendem o período entre 1941 e 1991 (dados do INAG). A relação caudal/prisma de maré é elevada neste estuário, o que pressupõe velocidades residuais elevadas e um jacto de vazante intenso. Os molhes orientam este jacto paralelamente à costa, o que deverá originar um escoamento para Sul no exterior do estuário e um vórtice residual entre o jacto e terra (INAG/MARETEC, 2001).

Pelo facto de não existir informação disponível, não é possível apresentar uma descrição mais completa/detalhada dos processos hidrodinâmicos do estuário do rio Ave.

Estuário do rio Leça

O estuário do rio Leça é de pequenas dimensões e está muito artificializado, sendo ocupado na sua quase totalidade pelo porto de Leixões, o maior da região Norte de Portugal. O escoamento anual total na foz do rio Leça é, em média, de 107 hm^3, a que corresponde um caudal médio de 3,4 m^3/s (INAG/MARETEC, 2001).

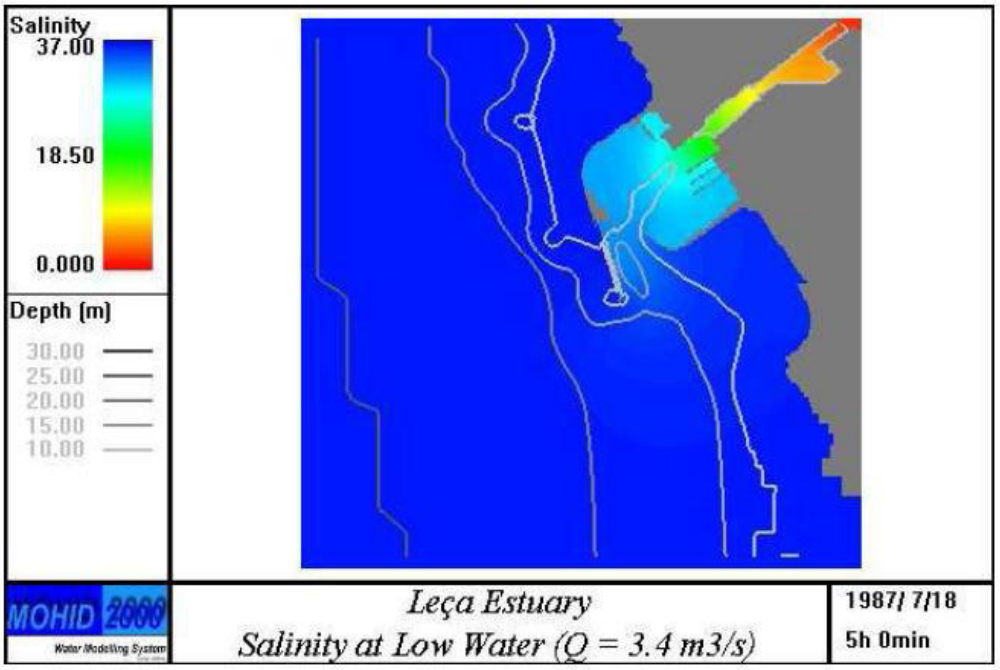
O escoamento no estuário do Leça é determinado pela maré e pelo caudal do rio, podendo a corrente do rio Leça fazer-se sentir até ao anteporto em situações de chuva intensa. A maré é essencialmente do tipo semi-diurno. Na zona exterior ao porto, a corrente dominante é paralela à costa, predominantemente de Norte para Sul com velocidades inferiores a 0,50 m/s. Devido à sua pequena dimensão e reduzida importância económica e ecológica, este estuário está muito pouco estudado, com excepção dos aspectos relevantes para as actividades do porto de Leixões (INAG/MARETEC, 2001).

A hidrodinâmica do estuário foi simulada utilizando o modelo MOHID2000 até ao limite de propagação da maré, situado 3,5 km a montante do porto de Leixões. As simulações foram feitas para condições médias de maré e de caudal do rio. Num ponto colocado à entrada do porto de Leixões, os resultados dão uma amplitude de maré de cerca de 1,65 m. Quando o nível da maré é inferior aos 2,5 m o nível torna-se constante, sendo o seu valor imposto pelo caudal do rio.

As velocidades instantâneas em enchente e em vazante são reduzidas (inferiores a 0,05 m/s). Os valores baixos das velocidades são consequência do valor reduzido da área do estuário e do caudal do rio. A velocidade máxima regista-se à saída do porto, onde a área da secção transversal é mínima. O escoamento faz-se preferencialmente pelo canal mais profundo e põe em evidência o papel do molhe que protege o porto da acção das ondas provenientes de NW (INAG/MARETEC, 2001).

O escoamento residual, que representa o deslocamento preferencial da água e resulta dos efeitos não lineares associados ao escoamento instantâneo e do caudal do rio, mostra dois vórtices, existentes no interior do porto e no exterior da entrada do porto. A inclinação do jacto de vazante induz um escoamento residual dirigido de Norte para Sul em frente à embocadura. O valor reduzido do caudal do rio e o vórtice existente no interior do porto são responsáveis pelo elevado tempo de residência da água no interior do estuário (INAG/MARETEC, 2001).

Dos resultados das simulações de salinidade com o modelo MOHID2000, verifica-se que a bacia do porto de Leixões e o canal do rio têm condições de salinidade muito diferentes. O baixo gradiente de salinidade na bacia do porto é uma consequência do vórtice residual existente naquela região, que promove a recirculação da água proveniente do rio e a sua diluição na água do mar que entra durante a enchente (INAG/MARETEC, 2001) (**Figura 2.1.3**).



INAG/MARETEC, 2001

Figura 2.1.3 – Distribuição de salinidade em baixa-mar, em maré média e com um caudal de rio de 3,4 m^3/s

Os traçadores lagrangeanos foram emitidos em preia-mar, agrupados em caixas (INAG/MARETEC, 2001). As velocidades baixas já observadas nos resultados da hidrodinâmica fazem com que o deslocamento dos traçadores seja também pouco intenso. Verificou-se que só ao fim de 3 dias de simulação é que os traçadores lagrangeanos começam a sair da bacia do porto. A continuação da simulação mostra que os traçadores que atravessam a embocadura do porto deixam o estuário quando contornam o molhe que protege o canal de acesso ao porto.

Este estuário tem um dinamismo reduzido. Este facto deve-se à pequena área do estuário e ao seu declive, que reduz a propagação da maré a um troço de cerca de 3,5 km de extensão. A não existência de zonas entre-marés também contribui para o baixo caudal de enchente. A zona da foz sofre a forte influência dos molhes de protecção que protegem o porto da acção das ondas e contribuem também para obter uma zona de correntes de baixa intensidade. A intensidade do jacto de vazante é bastante reduzida. Enquanto a água de vazante não abandona a zona do canal de acesso protegida pelo pontão, fica sujeita ao movimento oscilatório da maré. A partir dessa altura é tomada pelo escoamento existente sobre a plataforma (INAG/MARETEC, 2001).

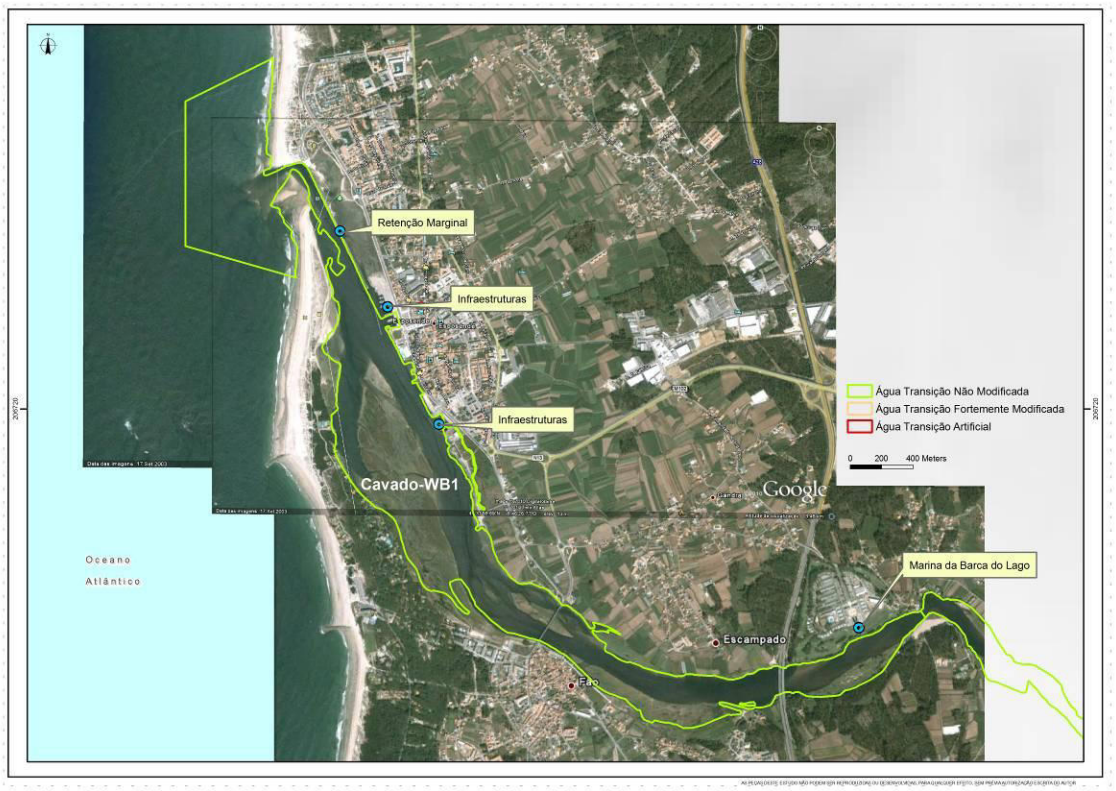


Figura 2.1.4 – Massa de água de transição Cávado-WB1

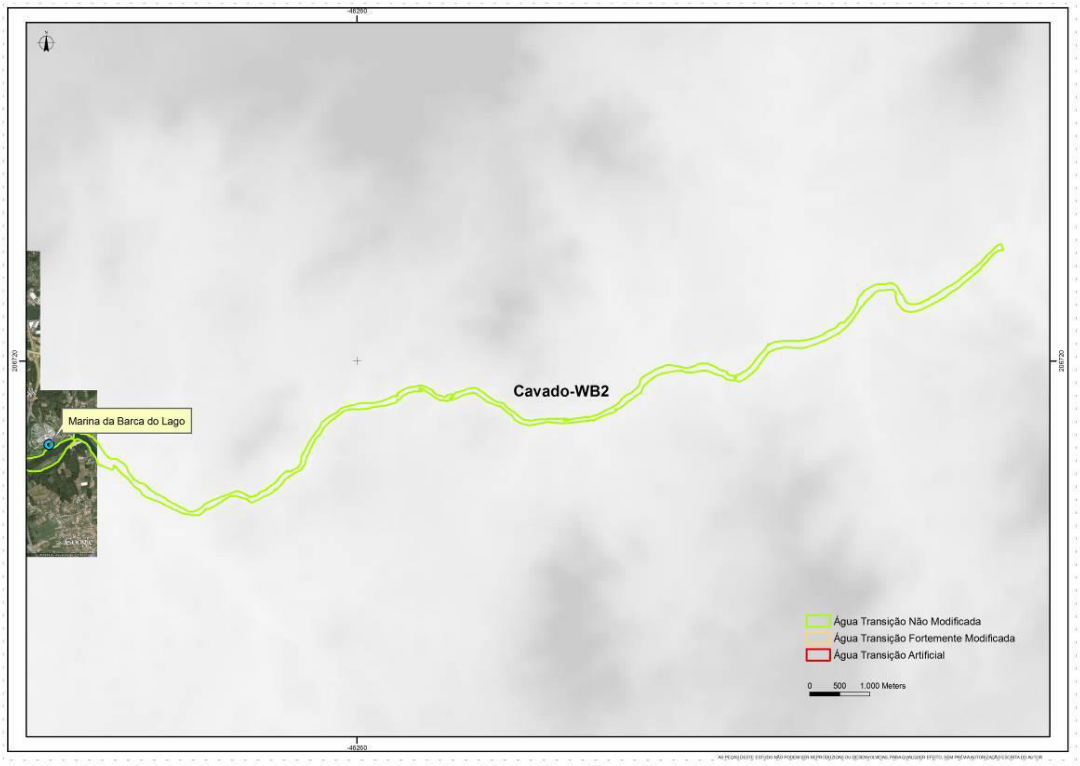


Figura 2.1.5 – Massa de água de transição Cávado-WB2

Figura 2.1.6 – Massa de água de transição Ave-WB1, Ave-WB2 e Ave-WB3

Figura 2.1.7 – Massa de água de transição Leça

2.1.5.4. Massas de água "Costeiras"

2.1.5.4.1. Elementos Biológicos

No presente ponto é efectuada a caracterização sumária da massa de água "costeira" abrangida pela RH2, com base nos indicadores biológicos previstos no anexo V da DQA, nomeadamente, o **fitoplâncton**, **macroalgas** e **invertebrados bentónicos**.

Foi possível apresentar a listagem para todos os elementos biológicos, que revelaram comunidades com elevada diversidade. Relativamente às macroalgas não foi possível distinguir as massas de água, no entanto, Boaventura *et al.* (2002) referiu que as comunidades da costa Norte, englobando as 3 massas de água, era semelhante entre si quando comparado com as costas centro e Sul de Portugal. O fitoplâncton foi estudado para toda a costa litoral Norte, com elevado número de espécies identificado (Moita & Vilarinho 1999), no entanto dados mais recentes do projecto RECITAL para as diferentes massas de água, mostram uma comunidade consideravelmente mais empobrecida (< 20 *taxa*).

No Anexo II é apresentada a listagem de espécies registadas nas massa de água de "costeiras" identificadas nesta RH com respectivas referências bibliográficas.

2.1.5.4.2. Elementos Hidromorfológicos

Seguidamente é efectuada uma caracterização hidromorfológica da única massa de água costeira presente na região hidrográfica (Figura 2.1.8).

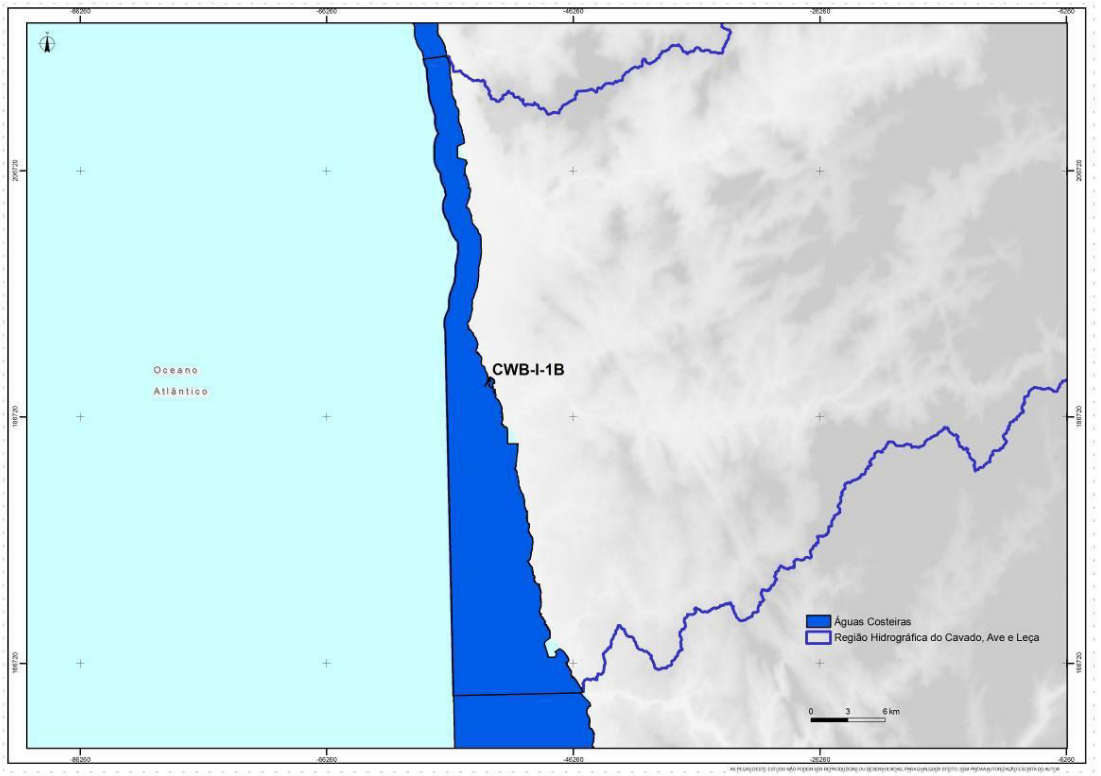


Figura 2.1.8 – Massa de água costeira CWB-I-1B

Os registos de agitação marítima que permitem caracterizar a direcção, a altura e o período médios das ondas na costa a Norte do Cabo Carvoeiro (ondógrafos localizados em Leixões e na Figueira da Foz, ao abrigo do programa NATO PO-WAVES), indicam a ocorrência de ondas com rumos entre o Sudoeste e Norte, sendo o Noroeste o rumo dominante, com mais de 70% dos registos. Em períodos de maior agitação, a ondulação do quadrante Sudoeste é também significativa.

Das observações em Leixões conclui-se que o escalão de alturas mais frequente é o de 1 a 2 m (40%), seguindo-se o de 2 m a 3 m; as alturas superiores a 5 m têm uma pequena frequência (2%) mas são responsáveis pelas maiores interacções com as praias e as dunas, provocando frequentemente intensas alterações das mesmas (galgamentos, erosões). Os períodos de pico de 12 a 14 s têm maior frequência (33,5%) seguidos pelos períodos de 10 a 12 s (26%); a frequência de ocorrência de ondas com períodos superiores a 15 s, associados a grandes tempestades e às maiores alturas de ondas, é da ordem de 8%.

As distribuições por rumos revelam que não se verificam diferenças significativas entre os meses de Inverno e de Verão, o que não acontece relativamente às distribuições de alturas, onde é perceptível uma diferença relevante entre os meses de Inverno e de Verão.

Esta massa de água corresponde a um sistema de "profundidades médias", com temperaturas médias da água à superfície entre 12º C, no Inverno, e 16º C, no Verão, e estão sujeitas à influência das plumas fluviais dos rios Cávado, Ave, Leça e já do Douro, não se misturando (ou com uma influência mínima) com a massa de Água Central Oriental do Atlântico Norte (ACOAN). Apesar da dinâmica da concentração da salinidade e das partículas em suspensão, pode-se considerar a existência de alguma homogeneidade.

Durante o Inverno, as plumas fluviais conduzem para a plataforma continental águas frias e pouco salinas, sendo possível a ocorrência de inversões térmicas sobre a plataforma, sustentadas pela estratificação salina. Sobre a vertente continental, uma corrente quente e salina flui para Norte à superfície. O vento, de Oeste ou Sudoeste, tende a confinar as plumas fluviais junto à costa, mas a ocorrência de temporais tende a promover uma mistura vertical

Entre Abril e Outubro, a situação meteorológica que influencia a Península Ibérica (acção conjunta do Anticiclone dos Açores e de uma depressão de origem térmica localizada sobre a Península) origina uma corrente de Norte ao longo da costa ocidental que, devido à influência do movimento de rotação da Terra, provoca o deslocamento para o largo da camada superficial do oceano e a subida junto à costa de água proveniente de maiores profundidades (afloramento costeiro ou "*coastal upwelling*").

Esta massa de água está ainda sujeita a um fenómeno de deriva litoral de Norte para Sul que tem origem na corrente provocada pela obliquidade das ondas na sua propagação desde o largo até à costa (o que é a situação mais frequente neste troço de costa). Esta deriva litoral pode atingir velocidades importantes, muitas vezes superiores a 1 m/s, numa faixa estreita do litoral (tipicamente da ordem de 1 km) associada à rebentação. Esta corrente de deriva litoral é responsável pelo transporte sólido litoral e de elementos poluentes ao longo da costa, sendo a grande responsável pela erosão costeira que se verifica neste troço de costa.

A Sul das embocaduras dos maiores rios, verifica-se junto à costa, em troços relativamente curtos, uma inversão desta corrente litoral, devido à interacção entre a pluma de vazante e a propagação da agitação (fenómenos locais de refracção e de difracção).

Marés e agitação marítima

Considera-se relevante incluir um novo item, que não constava do índice original, que descrevesse de forma resumida as condições de agitação marítima, o regime de marés e as correntes na orla costeira abrangida pelo PGRH do Norte.

Em termos gerais, a costa ocidental portuguesa está exposta à ondulação gerada no Atlântico Norte, apresentando uma altura de ondas superior a 1 m durante cerca de 95% do ano e superior a 4 m em 5% do ano (I.H., 2005). As condições de agitação marítima características da costa ocidental podem ser divididas em Mar de Noroeste, Mar de Sudoeste, Temporal de Oeste, Mar de Fora e Mar Banzeiro. O Mar de Noroeste corresponde à condição de agitação marítima mais frequente da costa ocidental, e ocorre cerca de 80% do ano. No Inverno, são típicos os estados de mar de espectro largo em frequência e mais estreito em direcção, com cerca de 9 s de período e 2.5 m de altura a Norte do Cabo Raso. No Verão ocorre Mar de Noroeste associado ao regime de Nortada, sendo característicos os estados de mar com 1 a 1,5 m de altura e períodos de 7 a 8 s.

Ao Mar de Sudoeste correspondem alturas de onda de 3 a 4 m e períodos de onda de 9 a 10 s, podendo atingir 7 m de altura no caso da aproximação de superfícies frontais associadas a depressões. O Mar de Sudoeste é pouco frequente no Verão, não excedendo 3 m de altura de onda.

O Temporal de Oeste é característico do Inverno, ocorre em média uma vez por ano e persiste por períodos de 8 dias ou mais, o que origina prolongadas situações de temporal. A agitação marítima (ondulação de Oeste e vaga de Sudoeste) geralmente atinge 8 m.

O Mar de Fora ocorre quando o vento na costa ocidental é fraco ou o seu rumo é dos quadrantes de terra. Nestas condições a agitação marítima tem como características 1,5 a 2,0 m de altura e cerca de 14 s de período, espectro estreito e direcção bem definida. Para estas condições, o efeito do fundo tem bastante importância, originando um grande aumento da altura da onda junto à costa, em especial no prolongamento dos cabos. O Mar Banzeiro também ocorre quando o vento na costa ocidental é fraco ou o seu rumo é dos quadrantes de terra, sendo a agitação marítima quase sempre de Noroeste ou de Oés-noroeste com cerca de 0,5 m de altura. Estas condições ocorrem em cerca de 4% do ano na parte Norte da costa ocidental (I.H., 2005).

O litoral de Portugal Continental tem marés semidiurnas, de amplitude elevada (média de águas vivas de 2,8-2,9 m, correspondendo a um litoral mesotidal elevado). Da consulta da Tabela de Marés publicada pelo I.H. para o ano de 2010, foram retirados os elementos de maré astronómica relativos aos porto de Viana do Castelo, os quais constam do **Quadro 2.1.34**. É de notar que os elementos referentes aos portos principais são apresentados a “negrito”, sendo os restantes os referentes aos locais próximos dos portos principais. Para os últimos, os elementos foram calculados através do método referido em I.H. (2009).

Quadro 2.1.34 – Elementos de Marés para 2010.

Porto	PM Max (m)	PM AV (m)	PM AM (m)	NM (m)	BM AM (m)	BM AV (m)	BM min (m)
Viana do Castelo	3.95	3.48	2.66	2.00	1.34	0.52	0.13
Caminha	3.95	3.48	2.64	2.00	1.54	1.23	0.33
Âncora	3.83	3.39	2.62	2.00	1.38	0.61	0.24
Esposende	3.91	3.44	2.69	2.00	1.57	1.02	0.36
Póvoa de Varzim	3.95	3.48	2.67	2.00	1.33	0.52	0.11
Vila do Conde	3.85	3.406	2.63	2.00	1.37	0.59	0.22

Fonte: I.H., Tabela de Marés, Volume I-Portugal, 2010.
PM Max – Nível da maré astronómica mais alta. É a altura de água máxima que se prevê que possa ocorrer devida à maré astronómica.

PM AV – É o valor médio, tomado ao longo do ano, das alturas de maré de duas preia-mares sucessivas, que ocorrem quinzenalmente quando a amplitude de maré é maior (próximo das situações de Lua Nova ou Lua Cheia).

PM AM – é o valor médio, tomado ao longo do ano, das alturas de maré de duas preia-mares sucessivas, que ocorrem quinzenalmente quando a amplitude de maré é menor (próximo das situações de Quarto Crescente ou Quarto Minguante).

NM – Nível médio. É o valor médio adoptado para as alturas de água, resultante de séries de observações maregráficas de duração variável, relativamente ao qual foram elaboradas as previsões.

BM-AM – É o valor médio, tomado ao longo do ano, das alturas de maré de duas baixa-mares sucessivas, que ocorrem quinzenalmente quando a amplitude de maré é menor (próximo das situações de Lua Nova ou Lua Cheia).

BM AV - É o valor médio, tomado ao longo do ano, das alturas de maré de duas baixa-mares sucessivas, que ocorrem quinzenalmente quando a amplitude de maré é maior (próximo das situações de Lua Nova ou Lua Cheia).

BM-min – Nível da maré astronómica mais baixa. É a altura de água mínima que se prevê que possa ocorrer devida à maré astronómica.

De referir que na própria Tabela de Marés está indicado que, dado o plano do Zero Hidrográfico (ZH) ter sido fixado em relação a níveis médios adoptados há várias décadas, os desvios entre a altura de maré real (observada) e a altura de maré prevista podem ultrapassar frequentemente 0,10 m, devido à conjugação de efeitos meteorológicos, subida do nível médio do mar, variações sazonais, etc.

De referir também que tais previsões reflectem apenas as variações do nível da água devidas à maré astronómica, para condições meteorológicas normais médias na correspondente época do ano.

No entanto, o nível de água em determinado momento poderá ser afectado pela ocorrência de situações meteorológicas anormais, nomeadamente por ventos fortes ou de prolongada duração e por pressões atmosféricas anormalmente baixas ou elevadas, as quais não têm uma periodicidade e grandeza definida.

Assim, o nível máximo de repouso da água corresponderá à ocorrência simultânea das situações astronómicas e meteorológicas mais desfavoráveis: máxima preia-mar de águas vivas, vento soprando segundo um rumo no sentido da costa e uma depressão acentuada.

A sobreelevação, que é a mais importante em termos de inundação da faixa litoral, ocorre associada a sistemas depressionários, ciclónicos, e é tanto mais significativa quanto mais cavada for a depressão geradora de empolamento da superfície do mar, tornando-se particularmente importante em condições de temporal e, especialmente, quando este se propaga sobre uma plataforma continental extensa, pouco inclinada e pouco profunda.

Os resultados do estudo da sobreelevação do nível do mar efectuado no Projecto SIAM II (2006), indicam que ocorrem sobreelevações da ordem de 1 m ou mais junto à costa de Portugal, associados à passagem de depressões extensas e cavadas e que esses valores são mais facilmente alcançáveis em locais da costa Noroeste (Leixões, Viana do Castelo, com relevância especial no primeiro caso) onde a configuração do litoral e dos fundos adjacentes potencia aqueles efeitos.

Pode ocorrer ainda uma coincidência entre uma sobreelevação importante e a preia-mar, em condições de maré astronómica de amplitude elevada, o que poderá conduzir a níveis do mar excepcionalmente elevados. Foi, no entanto, concluído (Projecto SIAM II, 2006), que a probabilidade de ocorrência simultânea de uma sobreelevação muito intensa com uma preia-mar de águas vivas é reduzida. Embora o risco associado a estas situações não seja negligenciável, serão mais prováveis situações de sobreelevação significativa associadas a outras fases e amplitudes de maré.

Devido à energia e rumo da agitação na costa Oeste, esta é uma das mais activas e susceptíveis da Europa, com valores excepcionalmente elevados de deriva litoral (Projecto SIAM II, 2006). O resíduo anual é de 1-2 milhões m^3/ano dirigido para Sul em troços lineares.

2.1.5.5. Massas de água "Fortemente Modificadas" e “Artificiais

No que se refere as águas fortemente modificadas e artificiais, na excepção das massas de água albufeira, não foram definidos valores-guia para o estabelecimento do Bom Potencial Ecológico.

Os dados recolhidos pelo INAG, I.P. aquando da realização das campanhas de amostragem para a definição da tipologia de rios e para o estabelecimento dos critérios de classificação desta categoria de massa de água, não abrangeu a categoria de rio fortemente modificado. Todavia, no conjunto de “locais de referência” identificados nessa campanha, destaca-se um ponto de amostragem no rio Homem (Cavacadouro), pertencente ao Tipo Rios do Norte de Média-Grande Dimensão.

No Quadro 2.1.35 apresentam-se os *taxa*, para o elemento invertebrados bentónicos, com maior representatividade na comunidade bentónica do local de amostragem. Da sua análise, verifica-se que os *taxa* predominantes são os mesmos que para as massas de água rio naturais, do tipo Rios do Norte de Média-Grande Dimensão. Verifica-se o predomínio de Ephemerópteros, Trichopteros e Plecópteros, os quais incluem organismos que apresentam grande sensibilidade à poluição.

Quadro 2.1.35 – *Taxa* com maior frequência. Invertebrados bentónicos

TAXA
BAETIDAE
CAENIDAE
CHIRONOMIDAE
EPHEMERELLIDAE
ELMIDAE
GOMPHIDAE
HEPTAGENIIDAE
Oligochaeta
SIMULIIDAE
HYDROPSYCHIDAE
GERRIDAE
PLANORBIDAE
ATHERICIDAE
LEPTOCERIDAE
PSYCHOMYIIDAE
POLYCENTROPODIDAE
APHELOCHEIRIDAE
EMPIDIDAE
CORIXIDAE
CALOPTERYGIDAE
DYTISCIDAE
DRYOPIDAE
HYDROPTILIDAE
TAENIOPTERYGIDAE
HYDROMETRIDAE
TABANIDAE
APATANIIDAE
CALAMOCERATIDAE
PHRYGANEIDAE

Fonte:INAG (2004-2006)

No Quadro 2.1.36 encontram-se apresentados os *taxa*, para o elemento ictiofauna, ordenadas por abundância relativa. A comunidade amostrada apresenta exclusivamente espécies autóctones, destacando-se pela sua maior abundância o barbo (*Barbus bocagei*) e a truta-fario (*salmo trutta*).

Quadro 2.1.36 – *Taxa* com maior frequência. Ictiofauna.

TAXA
Salmo trutta
Barbus bocagei
Chondrostoma oligolepis
Chondrostoma polylepis

Fonte:INAG (2004-2006)

No Quadro 2.1.37 apresentam-se os taxa para o elemento fitobentos presentes na comunidade do local de amostragem. Da sua análise é possível verificar que os *taxa* com maior frequência nos rios naturais do tipo Rios do Norte de Média-Grande Dimensão encontram-se presentes na amostra, pelo que são evidentes as similaridades entre os locais de referência das massas de água naturais e fortemente modificadas.

Quadro 2.1.37 – *Taxa* com maior frequência. Diatomáceas

TAXA
Achnanthes minutissima Kutzing v.minutissima Kutzing (Achnanthidium)
Cymbella gracilis(Ehr.)Kutzing
Cymbella minuta Hilse ex Rabenhorst (Encyonema)
Cocconeis placentula Ehrenberg var.euglypta(Ehr.)Grunow
Cocconeis placentula Ehrenberg var.lineata(Ehr.)Van Heurck
Diatoma mesodon (Ehrenberg) Kutzing
Eunotia minor (Kutzing) Grunow in Van Heurck
Fragilaria capucina Desmazieres var.vaucheriae(Kutzing)Lange-Bertalot
Fragilaria ulna (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. ulna
Fragilaria virescens Ralfs
Gomphonema parvulum (K³tzing) K³tzing var. parvulum f. parvulum
Gomphonema rhombicum Fricke
Hannaea arcus (Ehr.)Patrick
Navicula angusta Grunow
Navicula bacillum Ehrenberg
Navicula cryptocephala Kutzing
Nitzschia dissipata(Kutzing)Grunow var.dissipata
Nitzschia palea (Kutzing) W.Smith
Nitzschia recta Hantzsch in Rabenhorst
Surirella angusta Kutzing

Fonte:INAG (2004-2006)

Relativamente ao elemento macrófitas, e como se têm vindo a verificar para os restantes elementos biológicos de classificação, verificam-se muitos taxa comuns com as massas de água rio naturais. Todavia, as macrófitas correspondem ao grupo biológico que apresenta maior diferença com as comunidades de "referência" dos rios naturais, nomeadamente, com a presença de espécies exóticas invasoras (*Acacia dealbata*).

Quadro 2.1.38 – *Taxa* com maior frequência. Macrófitas.

TAXA
Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda
Fissidens bryoides Hedw.
Fontinalis squamosa Hedw.
Hygrohypnum ochraceum (Wilson) Loeske
Acacia dealbata Link
Alnus glutinosa (L.) Gaertner
Apium nodiflorum (L.) Rchb.
Carex elata All. ssp. reuterana (Boiss.) Luceño & Aedo
Fraxinus angustifolia Vahl angustifolia
Osmunda regalis L.
Rubus ulmifolius Schott
Salix atrocinerea Brot.

Fonte:INAG (2004-2006)

No cômputo geral, é possível afirmar que as comunidades biológicas de referência dos rios naturais e rios fortemente modificados não serão muito diferentes, embora se verifiquem algumas dissemelhanças, principalmente ao nível das macrófitas.

Do ponto de vista dos elementos físico-químicos de suporte, também não se verificam diferenças significativas com os valores médios apresentados para massas de água rio naturais (ponto 2.1.5.1).

Para as massas de água de transição fortemente Modificadas e artificiais, também não se encontram definidas condições de referência pelo INAG, I.P. Assim, de forma provisória, são consideradas as mesmas características biológicas e hidromorfológicas identificadas no ponto 2.1.5.3.

Bibliografia

Alves, M.H.; J. M. Bernardo; H. D. Figueiredo; J. P. Martins; J. Pádua; P. Pinto & M. T. Rafael (2002). Directiva-Quadro da Água: Tipologias de rios segundo o Sistema A e o Sistema B em Portugal. Actas del III Congreso Ibérico sobre *Gestión y Planification del Agua. La Directiva-Marco da Água: realidades y futuros.* Sevilha, 13 a 17 de Novembro. 347-354 pp.

Bettencourt, A., Bricker, S.B., Ferreira, J.G., Franco, A., Marques, J.C., Melo, J.J., Nobre, A., Ramos, L., Reis, C.S., Salas, F., Silva, M.C., Simas, T., Wolff, W.J. 2003. *Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters. Development of guidelines for the application of the European Union Water Framework Directive*. INAG/IMAR, 2003. 98 p.

Documento Guia: WFD CIS *Guidance Document N.º 2 (2003). Identification of Waterbodies*.

F.D.Santos e P. Miranda (editores) (2006) "Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação. Projecto SIAM II", Gradiva, Lisboa.

Ferreira, M.T. (coord.), Morais, M.M., Cortes, R.V., Sampaio, E.C., de Oliveira, S.V., Pinheiro, P.J., Hughes, S.J., Segurado, P., Alburquerque, A.C., Pedro, A., Nunes, S., Novais, M.H., Lopes, L.T., Rivaes, R.S., Abreu, C., Verdaguer, R. (2009). *Qualidade Ecológica e Gestão Integrada de Albufeiras* – Relatório Final produzido no âmbito do Contrato nº 2003/067/INAG. Associação para o Desenvolvimento do Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e Fundação Luís de Molina. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I. P.

INAG (2006). "Implementação da Directiva Quadro da Água. 2000 - 2005" - Instituto da Água (INAG)

INAG, 2005. Relatório Síntese Sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas Prevista na Directiva-Quadro da Água. Instituto da Água.

INAG, I.P. 2008. *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. 2008. *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água Protocolo de amostragem e análise para os Macroinvertebrados Bentónicos*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. 2008. *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água Protocolo de amostragem e análise para os Macrófitos*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. 2008. *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água Protocolo de amostragem e análise para o Fitobentos - Diatomáceas*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. 2008. Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I - Caracterização abiótica. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. 2009. *Manual para a avaliação da qualidade biológica da água em em lagos e albufeiras segundo a Directiva Quadro da Água Protocolo de amostragem e análise para o Fitoplâncton*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG/MARETEC (2001) "Definição do limite de Jusante dos estuários portugueses"

Instituto Hidrográfico (2005) "Roteiro da Costa de Portugal. Portugal Continental. Do Rio Minho ao cabo Carvoeiro", 3.ª edição, ISBN 972-8486-40-5, 333 pp.

Instituto Hidrográfico (2009) "Tabela de Marés. Volume I - Portugal", ISBN 978-972-8486-73-0.

PGIRH/N (1990) "Projecto de gestão integrada dos recursos hídricos do Norte. Monografias sobre as bacias hidrográficas do Norte de Portugal – a bacia hidrográfica do rio Cávado"; Direcção-Geral dos Recursos Naturais, Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Pp. 70.

Vincent, C., Heinrich, H., Edwards, A., Nygaard, K., Haythornthwaite, J. 2003. *Guidance on typology, classification and reference conditions for transitional and coastal waters. European Commission, report of CIS WG2.4 (COAST)*. 119 p.

WFD CIS *Guidance Document* N.º 5 (2003). *Transitional and Coastal Waters – Typology, Reference Conditions and Classification Systems*.

ANEXOS

ANEXO I – COMUNIDADES BIÓTICAS DE REFERÊNCIA DOS DIFERENTES TIPOS DE RIOS

Descrição do ficheiro	**Comunidades bióticas de referência dos diferentes tipos de "Rios"**
Versão	**01**
Capítulo do PGRH	**Caracterização das Massas de Água**
Autores	**AQUAPLAN NORTE**
Contacto	**David da Fonte (dfonte@agriproambiente.pt)**
Data da última actualização	**17-02-2011**
N.º de folhas de cálculo associadas	**4**

Invertebrados Bentónicos (FAMÍLIA)		
Rios Montanhosos do Norte	Rios do Norte de Pequena Dimensão	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
BAETIDAE	BAETIDAE	BAETIDAE
CHIRONOMIDAE	CHIRONOMIDAE	CAENIDAE
ELMIDAE	ELMIDAE	CHIRONOMIDAE
EPHEMERELLIDAE	EPHEMERELLIDAE	EPHEMERELLIDAE
HYDROPSYCHIDAE	LEPTOCERIDAE	ELMIDAE
LEPTOPHLEBIIDAE	LEPTOPHLEBIIDAE	GOMPHIDAE
POLYCENTROPODIDAE	Oligochaeta	HEPTAGENIIDAE
SIMULIIDAE	ATHERICIDAE	Oligochaeta
ATHERICIDAE	HEPTAGENIIDAE	RHYACOPHILIDAE
HEPTAGENIIDAE	HYDROPSYCHIDAE	SIMULIIDAE
Oligochaeta	LIMNEPHILIDAE	HYDROPSYCHIDAE
RHYACOPHILIDAE	RHYACOPHILIDAE	CERATOPOGONIDAE
CERATOPOGONIDAE	SERICOSTOMATIDAE	GERRIDAE
LEUCTRIDAE	CHLOROPERLIDAE	LEPTOPHLEBIIDAE
NEMOURIDAE	CORDULEGASTRIDAE	LEUCTRIDAE
PSYCHOMYIIDAE	LEUCTRIDAE	PLANORBIDAE
SCIRTIDAE	POLYCENTROPODIDAE	ATHERICIDAE
EPHEMERIDAE	CERATOPOGONIDAE	LEPTOCERIDAE
LEPTOCERIDAE	GLOSSOSOMATIDAE	PSYCHOMYIIDAE
PERLODIDAE	HYDRAENIDAE	PERLODIDAE
SERICOSTOMATIDAE	NEMOURIDAE	POLYCENTROPODIDAE
CAENIDAE	PERLODIDAE	APHELOCHEIRIDAE
CHLOROPERLIDAE	PHILOPOTAMIDAE	EMPIDIDAE
GERRIDAE	EPHEMERIDAE	OLIGONEURIIDAE
GLOSSOSOMATIDAE	GERRIDAE	CORIXIDAE
GOMPHIDAE	LIMONIIDAE	DIXIDAE
LIMONIIDAE	PLANARIIDAE	HYDRAENIDAE
PLANORBIDAE	PSYCHOMYIIDAE	NEMOURIDAE
AESHNIDAE	SIMULIIDAE	PHILOPOTAMIDAE
BRACHYCENTRIDAE	CAENIDAE	SPHAERIIDAE
CALOPTERYGIDAE	GYRINIDAE	AESHNIDAE
GYRINIDAE	PERLIDAE	BLEPHARICERIDAE
HYDRAENIDAE	PLANORBIDAE	BRACHYCENTRIDAE
LIMNEPHILIDAE	SCIRTIDAE	CALOPTERYGIDAE
PHILOPOTAMIDAE	BRACHYCENTRIDAE	DYTISCIDAE
PLANARIIDAE	DYTISCIDAE	GYRINIDAE
EMPIDIDAE	EMPIDIDAE	LEPIDOSTOMATIDAE
TAENIOPTERYGIDAE	GOMPHIDAE	LIMNEPHILIDAE
CALAMOCERATIDAE	TIPULIDAE	PERLIDAE
CORDULEGASTRIDAE	AESHNIDAE	PLANARIIDAE
TABANIDAE	CALAMOCERATIDAE	PLATYCNEMIDIDAE
APHELOCHEIRIDAE	DOLICHOPODIDAE	CHLOROPERLIDAE
CORIXIDAE	GOERIDAE	DRYOPIDAE
DUGESIIDAE	TAENIOPTERYGIDAE	EPHYDRIDAE
DYTISCIDAE	APHELOCHEIRIDAE	HYDROPTILIDAE
LEPIDOSTOMATIDAE	BERAEIDAE	SCIRTIDAE
ODONTOCERIDAE	UENOIDAE	TAENIOPTERYGIDAE
PERLIDAE	DRYOPIDAE	ANTHOMYIIDAE
PSYCHODIDAE	ERPOBDELLIDAE	CORDULEGASTRIDAE
TIPULIDAE	GLOSSIPHONIIDAE	DOLICHOPODIDAE
BLEPHARICERIDAE	HELICOPSYCHIDAE	DUGESIIDAE
ERPOBDELLIDAE	HYDROPHILIDAE	ECNOMIDAE
HELICOPSYCHIDAE	NEPIDAE	EPHEMERIDAE
HYDROMETRIDAE	ODONTOCERIDAE	ERPOBDELLIDAE
HYDROPTILIDAE	PEDICIIDAE	GLOSSOSOMATIDAE
UENOIDAE	SIPHLONURIDAE	HYDROMETRIDAE
BERAEIDAE	SPHAERIIDAE	LYMNAEIDAE
CAPNIIDAE	TABANIDAE	SERICOSTOMATIDAE
DIXIDAE	BLEPHARICERIDAE	TABANIDAE
DOLICHOPODIDAE	DUGESIIDAE	TIPULIDAE

Invertebrados Bentónicos (FAMÍLIA)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
DRYOPIDAE	HELOPHORIDAE	APATANIIDAE
GLOSSIPHONIIDAE	HYDROBIIDAE	BERAEIDAE
GOERIDAE	HYDROPTILIDAE	CALAMOCERATIDAE
HAEMOPIDAE	LEPIDOSTOMATIDAE	CAMBARIDAE
HYDROBIIDAE	LYMNAEIDAE	CAPNIIDAE
HYDROPHILIDAE	SIALIDAE	COENAGRIONIDAE
MERMITHIDAE		GAMMARIDAE
MUSCIDAE		GLOSSIPHONIIDAE
NOTONECTIDAE		HALIPLIDAE
PEDICIIDAE		HELICOPSYCHIDAE
PHRYGANEIDAE		HYDROBIIDAE
SIALIDAE		LIMONIIDAE
SIPHLONURIDAE		PHRYGANEIDAE
SPHAERIIDAE		UNIONIDAE
THAUMALEIDAE		VELIIDAE
VELIIDAE		

Ictiofauna (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
Salmo trutta	*Salmo trutta*	*Barbus bocagei*
Pseudochondrostoma polylepis	*Squalius carolitertii*	*Pseudochondrostoma duriense*
Squalius carolitertii	*Pseudochondrostoma duriense*	*Salmo trutta*
Anguilla anguilla	*Barbus bocagei*	*Squalius carolitertii*
Barbus bocagei	*Achondrostoma arcasii*	*Achondrostoma arcasii*
Achondrostoma arcasii	*Pseudochondrostoma polylepis*	*Pseudochondrostoma polylepis*
Pseudochondrostoma duriense	*Cobitis calderoni*	*Anguilla anguilla*
Squalius alburnoides	*Squalius alburnoides*	*Squalius alburnoides*
		Gobio gobio
		Achondrostoma oligolepis
		Cobitis calderoni
		Lepomis gibbosus

Diatomáceas (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
Achnanthes biasolettiana Grunow var.biasolettiana Grunow in Cleve & Grun.	*Achnanthes biasolettiana Grunow var.biasolettiana Grunow in Cleve & Grun.*	*Achnanthes biasolettiana Grunow var.biasolettiana Grunow in Cleve & Grun.*
Achnanthes bioretii Germain(=Psammothidium)	*Achnanthes bioretii Germain(=Psammothidium)*	*Achnanthes bioretii Germain(=Psammothidium)*
Achnanthes clevei Grunow var. clevei (=Karayevia)	*Achnanthes conspicua A.Mayer*	*Achnanthes daui Foged var. daui*
Achnanthes conspicua A.Mayer	*Achnanthes delicatula (Kutz.) Grun. ssp.delicatula Grunow in Cl. & Grun*	*Achnanthes delicatula (Kutz.) Grun. ssp.delicatula Grunow in Cl. & Grun*
Achnanthes delicatula (Kutz.) Grun. ssp.delicatula Grunow in Cl. & Grun	*Achnanthes exigua Grunow in Cl. & Grun.var. exigua*	*Achnanthes exigua Grunow in Cl. & Grun.var. exigua*
Achnanthes helvetica (Hustedt) Lange-Bertalot, Kusber & Metzeltin	*Achnanthes exigua Grunow var.elliptica Hustedt*	*Achnanthes helvetica (Hustedt) Lange-Bertalot, Kusber & Metzeltin*
Achnanthes lanceolata (Breb.) Grun. ssp. frequentissima Lange-Bertalot (Planothidium)	*Achnanthes helvetica (Hustedt) Lange-Bertalot, Kusber & Metzeltin*	*Achnanthes lanceolata (Breb.) Grun. ssp. frequentissima Lange-Bertalot (Planothidium)*
Achnanthes lanceolata(Breb.)Grunow var. lanceolata Grunow (Planothidium)	*Achnanthes lanceolata (Breb.) Grun. ssp. frequentissima Lange-Bertalot (Planothidium)*	*Achnanthes lanceolata(Breb.)Grunow var. lanceolata Grunow (Planothidium)*
Achnanthes lapidosa Krasske var.lapidosa Krasske	*Achnanthes lanceolata(Breb.)Grunow var. lanceolata Grunow (Planothidium)*	*Achnanthes lapidosa Krasske var.lapidosa Krasske*
Achnanthes minutissima Kutzing v.minutissima Kutzing (Achnanthidium)	*Achnanthes minutissima Kutzing v.minutissima Kutzing (Achnanthidium)*	*Achnanthes minutissima Kutzing v.minutissima Kutzing (Achnanthidium)*
Achnanthes oblongella Oestrup	*Achnanthes oblongella Oestrup*	*Achnanthes oblongella Oestrup*
Achnanthes silvahercynia Lange-Bertalot	*Achnanthes sp.*	*Achnanthes silvahercynia Lange-Bertalot*
Achnanthes sp.	*Achnanthes subatomoides (Hustedt) Lange-Bertalot et Archibald*	*Achnanthes sp.*
Achnanthes subatomoides (Hustedt) Lange-Bertalot et Archibald	*Achnanthes subhudsonis Hustedt*	*Achnanthes subatomoides (Hustedt) Lange-Bertalot et Archibald*
Achnanthes subhudsonis Hustedt	*Amphora libyca Ehr.*	*Achnanthes subhudsonis Hustedt*
Anomoeoneis brachysira(Brebisson in Rabenhorst) Grunow in Cleve	*Amphora pediculus (Kutzing) Grunow*	*Cocconeis placentula Ehrenberg var. placentula*
Asterionella formosa Hassall	*Asterionella formosa Hassall*	*Cocconeis placentula Ehrenberg var.euglypta(Ehr.)Grunow*
Aulacoseira distans (Ehr.)Simonsen	*Aulacoseira ambigua (Grun.) Simonsen*	*Cocconeis placentula Ehrenberg var.lineata(Ehr.)Van Heurck*
Aulacoseira tenuior Krammer	*Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen*	*Cyclotella meneghiniana Kutzing*
Cocconeis placentula Ehrenberg var. placentula	*Cocconeis pediculus Ehrenberg*	*Cymbella affinis Kutzing var.affinis*
Cocconeis placentula Ehrenberg var.euglypta(Ehr.)Grunow	*Cocconeis placentula Ehrenberg var. placentula*	*Cymbella gracilis(Ehr.)Kutzing*
Cocconeis placentula Ehrenberg var.lineata(Ehr.)Van Heurck	*Cocconeis placentula Ehrenberg var.euglypta(Ehr.)Grunow*	*Cymbella minuta Hilse ex Rabenhorst (Encyonema)*
Cyclotella ocellata Pantocsek	*Cocconeis placentula Ehrenberg var.lineata(Ehr.)Van Heurck*	*Cymbella naviculiformis Auerswald*
Cymbella gracilis(Ehr.)Kutzing	*Cymbella amphicephala Naegeli*	*Cymbella silesiaca Bleisch in Rabenhorst (Encyonema)*
Cymbella minuta Hilse ex Rabenhorst (Encyonema)	*Cymbella gracilis(Ehr.)Kutzing*	*Cymbella sinuata Gregory*
Cymbella silesiaca Bleisch in Rabenhorst (Encyonema)	*Cymbella minuta Hilse ex Rabenhorst (Encyonema)*	*Cymbella species*
Cymbella sinuata Gregory	*Cymbella naviculiformis Auerswald*	*Cymbella tumida (Brebisson)Van Heurck*
Diatoma mesodon (Ehrenberg) Kutzing	*Cymbella silesiaca Bleisch in Rabenhorst (Encyonema)*	*Diatoma mesodon (Ehrenberg) Kutzing*
Eunotia arculus (Grunow) Lange-Bertalot & N÷rpel	*Cymbella tumida (Brebisson)Van Heurck*	*Eunotia exigua (Breb.) Rabenhorst var.tenella (Grunow) N÷rpel et Alles*
Eunotia bilunaris (Ehr.) Mills var. bilunaris	*Diatoma mesodon (Ehrenberg) Kutzing*	*Eunotia exigua (Brebisson ex K³tzing) Rabenhorst*
Eunotia bilunaris (Ehr.) Mills var. mucophila Lange-Bertalot Norpel & All	*Diploneis ovalis (Hilse) Cleve*	*Eunotia glacialis Meister*
Eunotia bilunaris var. linearis(Okuno)Lange-Bertalot & Norpel-Schempp	*Eunotia arcus Ehrenberg var. arcus*	*Eunotia implicata N÷rpel, Lange-Bertalot & Alles*
Eunotia exigua (Breb.) Rabenhorst var.tenella (Grunow) N÷rpel et Alles	*Eunotia bilunaris (Ehr.) Mills var. bilunaris*	*Eunotia incisa Gregory var.incisa*
Eunotia exigua (Brebisson ex K³tzing) Rabenhorst	*Eunotia bilunaris (Ehr.) Mills var. mucophila Lange-Bertalot Norpel & All*	*Eunotia minor (Kutzing) Grunow in Van Heurck*
Eunotia faba Grunow	*Eunotia exigua (Breb.) Rabenhorst var.tenella (Grunow) N÷rpel et Alles*	*Eunotia pectinalis(Kutz.)Rabenhorst var.undulata (Ralfs) Rabenhorst*
Eunotia incisa Gregory var.incisa	*Eunotia exigua (Brebisson ex K³tzing) Rabenhorst*	*Eunotia sp.*
Eunotia intermedia (Krasske ex Hustedt) N÷rpel & Lange-Bertalot	*Eunotia incisa Gregory var.incisa*	*Fragilaria bidens Heiberg*
Eunotia minor (Kutzing) Grunow in Van Heurck	*Eunotia minor (Kutzing) Grunow in Van Heurck*	*Fragilaria capucina Desmazieres var. rumpens (Kutzing) Lange-Bertalot*
Eunotia paludosa Grunow in Van Heurck var. paludosa	*Eunotia pectinalis (Dyllwyn) Rabenhorst var.pectinalis*	*Fragilaria capucina Desmazieres var.capucina*
Eunotia paludosa Grunow var.trinacria (Krasske) N÷rpel et Alles	*Eunotia sp.*	*Fragilaria capucina Desmazieres var.gracilis(Oestrup) Hustedt*
Eunotia pectinalis (Dyllwyn) Rabenhorst var.pectinalis	*Fragilaria capucina Desmazieres var. rumpens (Kutzing) Lange-Bertalot*	*Fragilaria capucina Desmazieres var.vaucheriae(Kutzing)Lange-Bertalot*
Eunotia pectinalis(Kutz.)Rabenhorst var.undulata (Ralfs) Rabenhorst	*Fragilaria capucina Desmazieres var.capucina*	*Fragilaria construens (Ehr.) Grunow f.venter (Ehr.) Hustedt*
Eunotia soleirolii (Kutzing) Rabenhorst	*Fragilaria capucina Desmazieres var.gracilis(Oestrup) Hustedt*	*Fragilaria crotonensis Kitton*
Eunotia sp.	*Fragilaria capucina Desmazieres var.vaucheriae(Kutzing)Lange-Bertalot*	*Fragilaria ulna (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. ulna*
Eunotia subarcuatoides Alles N÷rpel & Lange-Bertalot	*Fragilaria construens (Ehr.) Grunow f.venter (Ehr.) Hustedt*	*Fragilaria virescens Ralfs*
Eunotia sudetica O.Muller	*Fragilaria parasitica (W.Sm.) Grun. var. parasitica*	*Frustulia rhomboides(Ehr.)De Toni var.crassinervia(Brebisson) Ross*
Fragilaria capucina Desmazieres var. rumpens (Kutzing) Lange-Bertalot	*Fragilaria ulna (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. ulna*	*Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni*
Fragilaria capucina Desmazieres var.capucina	*Fragilaria ulna(Nitzsch.)Lange-Bertalot var.acus(Kutz.)Lange-Bertalot*	*Gomphonema clavatum Ehr.*
Fragilaria capucina Desmazieres var.vaucheriae(Kutzing)Lange-Bertalot	*Fragilaria virescens Ralfs*	*Gomphonema minutum(Ag.)Agardh f. minutum*
Fragilaria construens (Ehr.) Grunow f.venter (Ehr.) Hustedt	*Frustulia rhomboides(Ehr.)De Toni var.crassinervia(Brebisson) Ross*	*Gomphonema parvulum (K³tzing) K³tzing var. parvulum f. parvulum*
Fragilaria elliptica Schumann (Staurosira)	*Frustulia rhomboides(Ehr.)De Toni var.viridula (Brebisson) Cleve*	*Gomphonema parvulum var.parvulius Lange-Bertalot & Reichardt*
Fragilaria ulna (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. ulna	*Gomphonema acuminatum Ehrenberg*	*Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot*
Fragilaria virescens Ralfs	*Gomphonema minutum(Ag.)Agardh f. minutum*	*Gomphonema rhombicum Fricke*
Frustulia rhomboides(Ehr.)De Toni	*Gomphonema parvulum (K³tzing) K³tzing var. parvulum f. parvulum*	*Gomphonema species*
Frustulia rhomboides(Ehr.)De Toni var.viridula (Brebisson) Cleve	*Gomphonema parvulum var.parvulius Lange-Bertalot & Reichardt*	*Gomphonema truncatum Ehr.*
Gomphonema acuminatum Ehrenberg	*Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot*	*Hannaea arcus (Ehr.)Patrick*
Gomphonema affine Kutzing	*Gomphonema rhombicum Fricke*	*Melosira varians Agardh*

Diatomáceas (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
Gomphonema minutum(Ag.)Agardh f. minutum	*Hannaea arcus (Ehr.)Patrick*	*Meridion circulare (Greville) Agardh var.constrictum (Ralfs) Van Heurck*
Gomphonema parvulum (K³tzing) K³tzing var. parvulum f. parvulum	*Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grunow in Cleve et Grunow 1880*	*Meridion circulare (Greville) C.A.Agardh var. circulare*
Gomphonema parvulum var.parvulius Lange-Bertalot & Reichardt	*Melosira varians Agardh*	*Navicula angusta Grunow*
Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	*Meridion circulare (Greville) Agardh var.constrictum (Ralfs) Van Heurck*	*Navicula bacillum Ehrenberg*
Gomphonema rhombicum Fricke	*Navicula angusta Grunow*	*Navicula clementis Grunow*
Gomphonema species	*Navicula capitata Ehrenberg (=Hippodonta)*	*Navicula cryptocephala Kutzing*
Hannaea arcus (Ehr.)Patrick	*Navicula cryptocephala Kutzing*	*Navicula cryptotenella Lange-Bertalot*
Meridion circulare (Greville) Agardh var.constrictum (Ralfs) Van Heurck	*Navicula cryptotenella Lange-Bertalot*	*Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot*
Navicula ammophila Grunow	*Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot*	*Navicula goeppertiana (Bleisch) H.L.Smith (=Luticola)*
Navicula angusta Grunow	*Navicula heimansioides Lange-Bertalot*	*Navicula halophila (Grunow) Cleve (Craticula)*
Navicula bacillum Ehrenberg	*Navicula leptostriata Jorgensen*	*Navicula heimansioides Lange-Bertalot*
Navicula clementis Grunow	*Navicula minima Grunow (Eolimna)*	*Navicula lanceolata (Agardh) Ehrenberg*
Navicula cryptocephala Kutzing	*Navicula molestiformis Hustedt*	*Navicula minima Grunow (Eolimna)*
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	*Navicula radiosa K³tzing*	*Navicula minuscula Grunow in Van Heurck 1880*
Navicula goeppertiana (Bleisch) H.L.Smith (=Luticola)	*Navicula radiosafallax Lange-Bertalot*	*Navicula pseudoventralis Hustedt*
Navicula gregaria Donkin	*Navicula seminulum Grunow*	*Navicula radiosa K³tzing*
Navicula leptostriata Jorgensen	*Navicula veneta Kutzing*	*Navicula rhynchocephala Kutzing*
Navicula minima Grunow (Eolimna)	*Neidium amphirhynchus (Ehrenberg) Pfitzer var. majus(Cleve) Meister*	*Navicula seminulum Grunow*
Navicula radiosa K³tzing	*Neidium ampliatum (Ehrenberg) Krammer*	*Navicula sp.*
Navicula seminulum Grunow	*Nitzschia acicularioides Hustedt*	*Navicula subminuscula Manguin*
Navicula sp.	*Nitzschia dissipata(Kutzing)Grunow var.dissipata*	*Navicula submolesta Hustedt*
Navicula subminuscula Manguin	*Nitzschia frustulum(Kutzing)Grunow var.frustulum*	*Navicula tripunctata (O.F.M³ller) Bory*
Navicula tripunctata (O.F.M³ller) Bory	*Nitzschia inconspicua Grunow*	*Navicula veneta Kutzing*
Navicula veneta Kutzing	*Nitzschia palea (Kutzing) W.Smith*	*Nitzschia acicularioides Hustedt*
Neidium densestriatum (Ostrup) Krammer	*Nitzschia paleacea (Grunow) Grunow in van Heurck*	*Nitzschia amphibia Grunow f.amphibia*
Nitzschia amphibia Grunow f.amphibia	*Nitzschia perminuta(Grunow) M.Peragallo*	*Nitzschia dissipata(Kutzing)Grunow var.dissipata*
Nitzschia dissipata(Kutzing)Grunow var.dissipata	*Nitzschia species*	*Nitzschia dissipata(Kutzing)Grunow var.media (Hantzsch.) Grunow*
Nitzschia dissipata(Kutzing)Grunow var.media (Hantzsch.) Grunow	*Peronia fibula (Breb.ex Kutz.)Ross*	*Nitzschia inconspicua Grunow*
Nitzschia hantzschiana Rabenhorst	*Pinnularia divergentissima (Grunow) Cleve var divergentissima*	*Nitzschia palea (Kutzing) W.Smith*
Nitzschia inconspicua Grunow	*Pinnularia microstauron (Ehr.) Cleve var. microstauron*	*Nitzschia paleacea (Grunow) Grunow in van Heurck*
Nitzschia palea (Kutzing) W.Smith	*Pinnularia species*	*Nitzschia recta Hantzsch in Rabenhorst*
Nitzschia paleacea (Grunow) Grunow in van Heurck	*Pinnularia subcapitata Gregory var. subcapitata*	*Nitzschia species*
Nitzschia solita Hustedt	*Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg var.viridis morphotype 1*	*Peronia fibula (Breb.ex Kutz.)Ross*
Peronia fibula (Breb.ex Kutz.)Ross	*Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer*	*Pinnularia divergentissima (Grunow) Cleve var divergentissima*
Pinnularia divergentissima (Grunow) Cleve var divergentissima	*Stauroneis anceps Ehrenberg*	*Pinnularia subcapitata Gregory var. subcapitata*
Pinnularia gibba Ehrenberg	*Stauroneis phoenicenteron (Nitzsch) Ehrenberg*	*Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer*
Pinnularia subcapitata Gregory var. subcapitata	*Stauroneis producta Grunow*	*Stauroneis thermicola (Petersen) Lund*
Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer	*Stauroneis smithii Grunow*	*Stenopterobia delicatissima (Lewis) Brebisson ex Van Heurck*
Stauroneis kriegeri Patrick	*Surirella angusta Kutzing*	*Surirella angusta Kutzing*
Surirella angusta Kutzing	*Surirella linearis W.M.Smith*	*Surirella linearis W.M.Smith*
Surirella biseriata Brebisson in BrÚbisson & Godey	*Tabellaria fenestrata(Lyngbye)Kutzing*	*Tabellaria flocculosa(Roth)Kutzing*
Surirella constricta W.Smith	*Tabellaria flocculosa(Roth)Kutzing*	
Surirella linearis W.M.Smith		
Tabellaria flocculosa(Roth)Kutzing		

Macrófitos (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
Acacia dealbata Link	*Acer pseudoplatanus L.*	*Acacia dealbata Link*
Acacia melanoxylon R. Br.	*Agrimonia eupatoria L. ssp. eupatoria*	*Acacia melanoxylon R. Br.*
Acer pseudoplatanus L.	*Agrostis castellana Boiss & Reuter*	*Acer pseudoplatanus L.*
Achillea monticola Martrin-Donos	*Agrostis stolonifera L.*	*Adenocarpus complicatus (L.) Gay*
Adenocarpus lainzii (Castrov.) Castrov.	*Ajuga reptans*	*Agrostis castellana Boiss & Reuter*
Agrostis castellana Boiss & Reuter	*Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara & Grande*	*Agrostis stolonifera L.*
Agrostis stolonifera L.	*Alnus glutinosa (L.) Gaertner*	*Ailanthus altissima (Miller) Swingle*
Agrostis x fouilladei P. Fourn.	*Angelica sylvestris L*	*Ajuga reptans*
Alnus glutinosa (L.) Gaertner	*Annograma leptophylla (L.) Link*	*Alisma plantago-aquatica L.*
Angelica sylvestris L	*Anthoxanthum odoratum L.*	*Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara & Grande*
Anthemis cotula L.	*Apium nodiflorum (L.) Rchb.*	*Alnus glutinosa (L.) Gaertner*
Anthoxanthum odoratum L.	*Aquilegia vulgaris L.*	*Amblystegium riparium (Hedw.) Schimp.*
Apium nodiflorum (L.) Rchb.	*Arrhenatherum elatius (L.) J.C.Presl.*	*Angelica sylvestris L*
Aquilegia vulgaris L.	*Arum italicum Miller*	*Anthoxanthum amarum Brot.*
Arbutus unedo L.	*Asphodelus albus Miller.*	*Anthoxanthum odoratum L.*
Arctium minus Bernh.	*Asplenium trichomanes L.*	*Apium nodiflorum (L.) Rchb.*
Arrhenatherum album (Vahl.) W.D. Clayton	*Athyrium filix-femina (L.) Roth*	*Aquilegia vulgaris L.*
Arrhenatherum elatius (L.) J.C.Presl.	*Atrichum angustatum (Brid.) Bruch & Schimp.*	*Arrhenatherum elatius (L.) J.C.Presl.*
Athyrium filix-femina (L.) Roth	*Aulacomnium androgynum (Hedw.) Schwägr.*	*Aster squamatus (Sprengel) Hieron.*
Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv.	*Betula alba L.*	*Athyrium filix-femina (L.) Roth*
Baldellia alpestris (Cosson) Vasc.	*Bidens frondosa L.*	*Atrichum angustatum (Brid.) Bruch & Schimp.*
Betula alba L.	*Blechnum spicant (L.) Roth.*	*Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv.*
Bidens frondosa L.	*Brachypodium phoenicoides (L.) Roemer & Schultes*	*Betula alba L.*
Blechnum spicant (L.) Roth.	*Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.*	*Bidens frondosa L.*
Brachypodium phoenicoides (L.) Roemer & Schultes	*Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.*	*Blechnum spicant (L.) Roth.*
Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.	*Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.*	*Brachypodium phoenicoides (L.) Roemer & Schultes*
Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	*Bromus hordeaceus L.*	*Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.*
Brachythecium plumosum (Hedw.) Schimp.	*Bryonia dioica Jacq*	*Brachythecium plumosum (Hedw.) Schimp.*
Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.	*Bryum capillare Hedw.*	*Brachythecium rivulare Schimp.*
Bryonia dioica Jacq	*Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske*	*Bryonia dioica Jacq*
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	*Callitriche stagnalis Scop.*	*Bryum alpinum With.*
Buxus sempervirens L.	*Calluna vulgaris (L.) Hull*	*Bryum capillare Hedw.*
Calamagrostis arundinacea (L.) Roth	*Caltha palustris L.*	*Bryum minii Podp.*
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske	*Campanula lusitanica L. ssp. lusitanica*	*Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.*
Callitriche stagnalis Scop.	*Cardamine flexuosa With.*	*Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske*
Calluna vulgaris (L.) Hull	*Carex binervis*	*Callitriche brutia Petagna*
Calystegia sepium (L.) R. Br.	*Carex demissa Hornem*	*Callitriche hamulata Koch*
Campanula lusitanica L. ssp. lusitanica	*Carex distans L.*	*Callitriche stagnalis Scop.*
Carex elata All. ssp. reuterana (Boiss.) Luceño & Aedo	*Carex elata All. ssp. reuterana (Boiss.) Luceño & Aedo*	*Calluna vulgaris (L.) Hull*
Carum verticillatum (L.) Koch	*Carex hirta L.*	*Calystegia sepium (L.) R. Br.*
Castanea sativa Miller	*Carex laevigata Sm.*	*Campanula lusitanica L. ssp. lusitanica*
Centaurea nigra (Brot) Coutinho ssp. rivularis (Brot.) Coutinho	*Carex muricata L. ssp. lamprocarpa Celak*	*Capsella rubella Reuter*
Cephalozia bicuspidata (L.) Dumort.	*Carex ovalis Good*	*Cardamine flexuosa With.*
Chamaemelum fuscatum (Brot.) Vasc.	*Carex paniculata L. ssp. lusitanica (Willd.) Maire*	*Carex elata All. ssp. reuterana (Boiss.) Luceño & Aedo*
Chamaemelum nobile (L.) all. Var discoideum (Willd.) P Silva	*Carum verticillatum (L.) Koch*	*Carex hirta L.*
Chasmanthe aethiopica (L.) N.E.Br.	*Castanea sativa Miller*	*Carex laevigata Sm.*
Cheirolophus sempervirens (L.) Pomel	*Centaurea nigra (Brot) Coutinho ssp. rivularis (Brot.) Coutinho*	*Carex ovalis Good*
Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda	*Cerastium pumilum Curtis*	*Centaurea nigra (Brot) Coutinho ssp. rivularis (Brot.) Coutinho*
Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P. Beauv.	*Chelidonium majus L.*	*Cerastium glomeratum Thuill*

Macrófitos (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
Circaea lutetiana L.	*Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda*	*Chamaemelum fuscatum (Brot.) Vasc.*
Cirsium filipendulum Lange ssp. grumosum (Hoffmanns & link) Franco	*Circaea lutetiana L.*	*Chasmanthe aethiopica (L.) N.E.Br.*
Cirsium palustre (L.) Scop.	*Cirsium filipendulum Lange ssp. grumosum (Hoffmanns & link) Franco*	*Chenopodium album L.*
Coleostephus myconis (L.) Reichenb. fil.	*Cirsium palustre (L.) Scop.*	*Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda*
Conocephalum conicum (L.) Dumort.	*Conocephalum conicum (L.) Dumort.*	*Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P. Beauv.*
Conyza bilbaoana J. Remy	*Conyza bonariensis (L.) Cronq.*	*Circaea lutetiana L.*
Conyza bonariensis (L.) Cronq.	*Corrigiola litoralis L. ssp. litoralis*	*Cirsium palustre (L.) Scop.*
Conyza sumatrensis (Retz.) E. Walker	*Corylus avelllana L.*	*Clematis campaniflora Brot.*
Corylus avelllana L.	*Crataegus monogyna Jacq.*	*Conyza bilbaoana J. Remy*
Coyncia monensis (L.) Greuter & Burdet	*Crepis lampsanoides L*	*Conyza bonariensis (L.) Cronq.*
Crataegus monogyna Jacq.	*Cruciata laevipes Oriz*	*Conyza sumatrensis (Retz.) E. Walker*
Crepis lampsanoides L	*Cucubalus baccifer L.*	*Corrigiola litoralis L. ssp. litoralis*
Cydonia oblonga Miller	*Cynosurus echinatus L.*	*Corylus avelllana L.*
Cyperus longus L.	*Cyperus longus L.*	*Crataegus monogyna Jacq.*
Cytisus striatus (Hill.) Rothm	*Cytisus striatus (Hill.) Rothm*	*Crepis capillaris (L.) Wallr.*
Dactylis glomerata L.	*Dactylis glomerata L.*	*Crepis lampsanoides L*
Deschampsia cespitosa (L.) Beauv.	*Danthonia decumbens (L.) DC*	*Cucubalus baccifer L.*
Digitalis purpurea L. ssp. purpurea	*Didymodon insulanus (De Not.) M. O. Hill.*	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*
Diphyscium foliosum (Hedw.) D. Mohr	*Digitalis purpurea L. ssp. purpurea*	*Cyperus eragrostis Lam.*
Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenkins	*Doronyum plantagineum L. ssp. plantagineum*	*Cyperus longus L.*
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	*Drepanocladus polygamus (Schimp.) Hedenäs*	*Cytisus striatus (Hill.) Rothm*
Echium plantagineum L.	*Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenkins*	*Dactylis glomerata L.*
Echium rosulatum Lange	*Dryopteris filix-mas (L.) Schott*	*Danthonia decumbens (L.) DC*
Epilobium obscurum Schreb.	*Echium plantagineum L.*	*Dendrocryphaea lamyana (Mont.) P. Rao*
Erica arborea L.	*Eleogiton fluitans (L.) Link*	*Didymodon insulanus (De Not.) M. O. Hill.*
Erica ciliaris L.	*Elymus repens (L.) Gould ssp. repens*	*Digitalis purpurea L. ssp. purpurea*
Erica cinerea L.	*Epilobium obscurum Schreb.*	*Digitaria sanguinalis (L.) Scop.*
Erica tetralix L.	*Epipterygium tozeri (Grev.) Lindb.*	*Echium plantagineum L.*
Erigeron karvinskianus DC	*Equisetum arvense L.*	*Egeria densa Planchon*
Eupatorium cannabinum L.	*Erica arborea L.*	*Eleocharis palustris (L.) Roemer & Schultes*
Euphorbia amygdaloides L. ssp amygdaloides	*Erica tetralix L.*	*Epilobium hirsutum L.*
Euphorbia dulcis L.	*Eupatorium cannabinum L.*	*Epilobium obscurum Schreb.*
Euphorbia esula L. ssp esula	*Euphorbia amygdaloides L. ssp amygdaloides*	*Equisetum arvense L.*
Eurhynchium praelongum (Hedw.) Schimp.	*Euphorbia dulcis L.*	*Erica arborea L.*
Eurhynchium praelongum (Hedw.) Schimp. var. stokesii (Turner) Dixon	*Euphorbia esula L. ssp esula*	*Erica scoparia L.*
Festuca ampla Hackel ssp. ampla	*Eurhynchium praelongum (Hedw.) Schimp.*	*Erodium cicutarium (L.) L'Hér.*
Ficus carica L.	*Festuca ampla Hackel ssp. ampla*	*Eupatorium cannabinum L.*
Fissidens bryoides Hedw. var. caespitans Schimp.	*Festuca arundinacea Schreber ssp. arundinacea*	*Euphorbia amygdaloides L. ssp amygdaloides*
Fissidens dubius P. Beauv.	*Filipendula ulmaria (L.) Maxim.*	*Euphorbia characias L. ssp characias*
Fissidens polyphyllus Wilson ex Bruch & Schimp.	*Fissidens crassipes ssp. warnstorffi (Fleisch.) Brugg.- Nann.*	*Euphorbia dulcis L.*
Fissidens pusillus (Wilson) Milde	*Fissidens polyphyllus Wilson ex Bruch & Schimp.*	*Eurhynchium hians (Hedw.) Sande Lac.*
Fontinalis hypnoides Hartm. var. duriaei (Schimp.) Kindb.	*Fissidens taxifolius Hedw.*	*Eurhynchium praelongum (Hedw.) Schimp.*
Fontinalis squamosa Hedw.	*Fontinalis antipyretica Hedw.*	*Festuca ampla Hackel ssp. ampla*
Fontinalis squamosa Hedw. var. dixonii (Card.) A. J. E. Smith	*Fontinalis hypnoides Hartm.*	*Ficus carica L.*
Fragaria vesca L.	*Fontinalis squamosa Hedw.*	*Filipendula ulmaria (L.) Maxim.*
Frangula alnus Miller	*Frangula alnus Miller*	*Fissidens bryoides Hedw.*
Fraxinus angustifolia Vahl angustifolia	*Fraxinus angustifolia Vahl angustifolia*	*Fissidens bryoides Hedw. var. caespitans Schimp.*
Galium broteroanum	*Galium album*	*Fissidens dubius P. Beauv.*
Galium mollugo L.	*Galium aparine*	*Fissidens polyphyllus Wilson ex Bruch & Schimp.*

Macrófitos (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
Galium palustre L. ssp. palustre	*Galium broteroanum*	*Fissidens pusillus (Wilson) Milde*
Galium rivulare Boiss. & Reuter	*Galium palustre L. ssp. palustre*	*Fontinalis hypnoides Hartm. var. duriaei (Schimp.) Kindb.*
Gamochaeta spicata (Lam.) Cabrera	*Galium verum L.*	*Fontinalis squamosa Hedw.*
Genista florida L.	*Genista florida L.*	*Fontinalis squamosa Hedw. var. dixonii (Card.) A. J. E. Smith*
Geranium purpureum	*Geranium robertianum L.*	*Fragaria vesca L.*
Geranium robertianum L.	*Geum urbanum L.*	*Frangula alnus Miller*
Hedera hibernica (G. Kirchn.) Bean	*Glyceria fluitans R. Br. ssp. declinata (Breb) O de Bolos, R. M. Masalles &*	*Fraxinus angustifolia Vahl angustifolia*
Heracleum sphondylium L	*Hedera hibernica (G. Kirchn.) Bean*	*Galium album*
Heterocladium heteropterum Bruch & Schimp. var. wulfsbergii I. Hagen	*Heracleum sphondylium L*	*Galium aparine*
Hieracium latifolium Link	*Holcus lanatus L.*	*Galium broteroanum*
Holcus lanatus L.	*Holcus mollis L. ssp. mollis*	*Galium palustre L. ssp. palustre*
Hyacinthoides hispanica (Miller) Rothm.	*Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp.*	*Gaudinia fragilis (L.) Beauv*
Hygrohypnum ochraceum (Wilson) Loeske	*Humulus lupulus L.*	*Genista florida L.*
Hyocomium armoricum (Brid.) Wijk & Marg.	*Hydrocotile vulgaris L.*	*Geum urbanum L.*
Hypericum androsaemum L.	*Hygrohypnum ochraceum (Wilson) Loeske*	*Glyceria fluitans R. Br. ssp. declinata (Breb) O de Bolos, R. M. Masal*
Hypericum linarifolium Vahl	*Hyocomium armoricum (Brid.) Wijk & Marg.*	*Gratiola linifolia Vahl*
Hypericum perforatum L.	*Hypericum elodes L.*	*Hedera hibernica (G. Kirchn.) Bean*
Hypericum undulatum Willd.	*Hypericum undulatum Willd.*	*Heracleum sphondylium L*
Hypnum andoi Smith.	*Hypnum cupressiforme Hedw.*	*Holcus lanatus L.*
Hypochaeris radicata L.	*Illecebrum verticilatum L.*	*Humulus lupulus L.*
Ilex aquifolium L.	*Iris pseudacorus L.*	*Hydrocotile vulgaris L.*
Illecebrum verticilatum L.	*Juglans regia L.*	*Hygrohypnum ochraceum (Wilson) Loeske*
Iris pseudacorus L.	*Juncus acutiflorus Hoffm. ssp. acutiflorus*	*Hyocomium armoricum (Brid.) Wijk & Marg.*
Isothecium holtii Kindb.	*Juncus articulatus L.*	*Hypericum androsaemum L.*
Juncus acutiflorus Hoffm. ssp. acutiflorus	*Juncus bulbosus L.*	*Hypericum humifussum L.*
Juncus bulbosus L.	*Juncus effusus L.*	*Hypericum perforatum L.*
Juncus effusus L.	*Juncus heterophyllus Dufour*	*Hypericum tomentosum L.*
Jungermannia hyalina Lyell	*Juncus squarrosus L.*	*Hypericum undulatum Willd.*
Jungermannia sphaerocarpa Hook.	*Lampsana communis L.*	*Hypnum cupressiforme Hedw.*
Lamium amplexicaule L.	*Laurus nobilis L.*	*Illecebrum verticilatum L.*
Lamium maculatum L.	*Litorella uniflora (L.) Aschers*	*Inula salicina L. ssp. salicina*
Laserpitium nestleri Soyer-Willemet	*Lonicera periclymenum L. ssp periclymenum*	*Iris pseudacorus L.*
Laurus nobilis L.	*Lotus pedunculatus Cav.*	*Isolepis setacea (L.) Br.*
Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb.	*Lunularia cruciata (L.) Lindb.*	*Juncus acutiflorus Hoffm. ssp rugosus (Steudel) Coutinho*
Lemna minor L.	*Luzula forsteri (Sm) DC*	*Juncus acutiflorus Hoffm. ssp. acutiflorus*
Lonicera periclymenum L. ssp periclymenum	*Luzula sylvatica (Hudson) Gaudin ssp. henriquesii (Degen) P. Silva*	*Juncus bulbosus L.*
Lotus pedunculatus Cav.	*Lycopus europaeus L.*	*Juncus effusus L.*
Luzula multiflora (Retz.) Lej	*Lythrum salicaria L.*	*Juncus inflexus L.*
Luzula sylvatica (Hudson) Gaudin ssp. henriquesii (Degen) P. Silva	*Mentha pulegium L.*	*Jungermannia hyalina Lyell*
Lycopus europaeus L.	*Mentha suaveolens Ehrh.*	*Lactuca virosa L.*
Marchantia polymorpha L. var. polymorpha	*Mnium hornum Hedw.*	*Lamium maculatum L.*
Marsupella emarginata (Ehrh.) Dumort.	*Molinia caerulea (L.) Moench*	*Laurus nobilis L.*
Mentha pulegium L.	*Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.*	*Leersia oryzoides (L.) Swartz*
Mentha suaveolens Ehrh.	*Nardia compressa (Hook.) Gray*	*Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb.*
Mnium hornum Hedw.	*Nardus stricta L.*	*Lemna minor L.*
Molinia caerulea (L.) Moench	*Neotinea maculata (Desf.) Stearn*	*Lepidium heterophyllum (DC) Bentham.*
Myosotis baetica (Pérez Lara) Rodia Afonso	*Oenanthe crocata L.*	*Leskea polycarpa Hedw.*
Myosotis debilis Pomel	*Omphalodes nitida Hoffmanns. & Link*	*Linum bienne Miller*
Myosotis laxa Lehm ssp. caespitosa (C.F. Schultz) Nordh	*Orthotrichum anomalum Hedw.*	*Lonicera periclymenum L. ssp periclymenum*

Macrófitos (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
Myosotis lusitanica (L.) Schuster	*Osmunda regalis L.*	*Lotus pedunculatus Cav.*
Myosotis secunda A Murray	*P. hispanica Miller*	*Ludwigia palustris (L.) Elliot*
Myosotis stolonifera (DC) Leresche & Levier	*Pellia epiphylla (L.) Corda*	*Lunularia cruciata (L.) Lindb.*
Narthecium ossifragum (L.) Hudson	*Pentaglottis sempervirens (L.) L. H. Bailey*	*Luzula sylvatica (Hudson) Gaudin ssp. henriquesii (Degen) P. Silva*
Oenanthe crocata L.	*Peucedanum lancifolium Lange*	*Lycopus europaeus L.*
Omphalodes nitida Hoffmanns. & Link	*Phytolaca americana L.*	*Lysimachia vulgaris L.*
Osmunda regalis L.	*Piptatherum miliaceum (L.) Cosson*	*Lythrum junceum Banks & Solander*
Pellia epiphylla (L.) Corda	*Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. J. Kop.*	*Lythrum salicaria L.*
Pentaglottis sempervirens (L.) L. H. Bailey	*Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Schimp.*	*Mentha pulegium L.*
Phytolaca americana L.	*Plagiothecium nemorale (Mitt.) A. Jaeger*	*Mentha suaveolens Ehrh.*
Picris hieracioides L	*Platyhypnidium lusitanicum (Schimp.) Ochyra & Bednarek-Ochyra*	*Metzgeria furcata (L.) Dum.*
Piptatherum miliaceum (L.) Cosson	*Poa angustifolia L.*	*Mnium hornum Hedw.*
Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. J. Kop.	*Poa nemoralis L.*	*Molinia caerulea (L.) Moench*
Plagiothecium nemorale (Mitt.) A. Jaeger	*Poa trivialis L.*	*Myosotis baetica (Pérez Lara) Rodia Afonso*
Plantago lanceolata L.	*Polygonum hydropiper L.*	*Myosotis secunda A Murray*
Plantago major L. ssp. intermedia (DC.) Arcangeli	*Polygonum lapatifolium L.*	*Myriophyllum spicatum L.*
Platyhypnidium lusitanicum (Schimp.) Ochyra & Bednarek-Ochyra	*Polygonum persicaria L.*	*Myrtus communis L.*
Pogonatum aloides (Hedw.) P. Beauv.	*Polygonum salicifolium Brouss. Ex Willd*	*Oenanthe crocata L.*
Polycarpon tetraphyllon (L.) L.	*Polystichum setiferum (Forsskal) Woynar*	*Omphalodes nitida Hoffmanns. & Link*
Polygonum hydropiper L.	*Polytrichum formosum Hedw.*	*Osmunda regalis L.*
Polygonum persicaria L.	*Polytrichum juniperinum Hedw.*	*Paspalum distichum L.*
Polygonum salicifolium Brouss. Ex Willd	*Populus nigra L.*	*Pellia epiphylla (L.) Corda*
Polypodium interjectum Shivas.	*Populus X deltoides Bartr.*	*Pentaglottis sempervirens (L.) L. H. Bailey*
Polystichum setiferum (Forsskal) Woynar	*Potamogeton natans L.*	*Peucedanum lancifolium Lange*
Polytrichum commune Hedw.	*Potamogeton polygonifolius Pourr.*	*Phalaris arundinacea L.*
Polytrichum formosum Hedw.	*Potentilla erecta (L.) Raeusch*	*Philonotis arnelli Husn.*
Populus nigra L.	*Primula vulgaris Huds.*	*Phytolaca americana L.*
Potamogeton polygonifolius Pourr.	*Prunella vulgaris L.*	*Piptatherum miliaceum (L.) Cosson*
Potentilla erecta (L.) Raeusch	*Prunus avium L.*	*Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. J. Kop.*
Primula vulgaris Huds.	*Pteridium aquilinum (L.) Kuhn*	*Plantago lanceolata L.*
Prunella vulgaris L.	*Quercus pyrenaica Willd.*	*Platyhypnidium lusitanicum (Schimp.) Ochyra & Bednarek-Ochyra*
Prunus avium L.	*Quercus robur L.*	*Poa trivialis L.*
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	*Racomitrium aciculare (Hedw.) Brid.*	*Polygonatum odoratum (Miller) Druce*
Pyrus cordata Desv.	*Ranunculus bulbosus L. ssp. aleae (Willk.) Rouy & Fouc var adscendens (Bro*	*Polygonum capitatum Buch. -Hamilton ex D.Don*
Quercus robur L.	*Ranunculus longipes Lange ex Cutanda*	*Polygonum hydropiper L.*
Racomitrium aciculare (Hedw.) Brid.	*Ranunculus repens L.*	*Polygonum salicifolium Brouss. Ex Willd*
Racomitrium lamprocarpum (Müll. Hal.) A. Jaeger	*Ranunculus trichophyllus Chaix*	*Polypogon monspeliensis (L.) Desf.*
Ranunculus muricatus L.	*Ranunculus tripartitus DC*	*Polystichum setiferum (Forsskal) Woynar*
Ranunculus peltatus Schrank ssp. peltatus	*Rhizomnium punctatum (Hedw.) T. J. Kop.*	*Polytrichum formosum Hedw.*
Ranunculus peltatus Schrank ssp. saniculifolius (Viv.) C.D.K. Cook	*Rhynchostegium riparioides (Hedw.) Cardot*	*Populus X deltoides Bartr.*
Ranunculus repens L.	*Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek*	*Porella pinnata L.*
Ranunculus trichophyllus Chaix	*Rosa micrantha Borrer ex Sm.*	*Potamogeton crispus L.*
Ranunculus tripartitus DC	*Rosa sempervirens L.*	*Potamogeton natans L.*
Raphanus raphanistrum L. ssp. raphanistrum	*Rosa vosagiaca Desportes*	*Potamogeton nodosus Poiret*
Reynoutria japonica Houtt.	*Rubus lainzii H. E. Weber*	*Potamogeton polygonifolius Pourr.*
Rhizomnium punctatum (Hedw.) T. J. Kop.	*Rubus peratticus Samp.*	*Potentilla erecta (L.) Raeusch*
Rhynchostegium riparioides (Hedw.) Cardot	*Rubus radula Weihe*	*Prunella vulgaris L.*
Rosa sempervirens L.	*Rubus sampaioanus Sudre ex Samp.*	*Pteridium aquilinum (L.) Kuhn*
Rubus genevieri Boreau	*Rubus ulmifolius Schott*	*Pyrus cordata Desv.*

Macrófitos (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	Rios do Norte de Pequena Dimensão	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
Rubus peratticus Samp.	*Rubus vagabundus Samp.*	*Quercus robur L.*
Rubus radula Weihe	*Rumex conglomeratus Murray*	*Ranunculus flammula L.*
Rubus sampaioanus Sudre ex Samp.	*Rumex crispus L.*	*Ranunculus longipes Lange ex Cutanda*
Rubus ulmifolius Schott	*Sagina procumbens L.*	*Ranunculus peltatus Schrank ssp. saniculifolius (Viv.) C.D.K. Cook*
Rubus vagabundus Samp.	*Salix alba L.*	*Ranunculus repens L.*
Rumex acetosa L. ssp. acetosa	*Salix atrocinerea Brot.*	*Ranunculus trichophyllus Chaix*
Rumex angiocarpus Murb.	*Salix salvifolia Brot.*	*Reynoutria japonica Houtt.*
Rumex conglomeratus Murray	*Sambucus nigra L.*	*Rhynchostegium riparioides (Hedw.) Cardot*
Rumex crispus L.	*Saponaria officinalis L.*	*Rosa agrestis Savi*
Rumex scutatus L. ssp. induratus (Boiss. & Reuter) Nyman	*Scapania undulata (L.) Dumort.*	*Rosa canina L.*
Ruscus aculeatus L.	*Schistidium rivulare (Brid.) Podp.*	*Rosa corymbifera Borkh.*
Sagina procumbens L.	*Scrophularia auriculata L.*	*Rosa micrantha Borrer ex Sm.*
Salix alba L.	*Scrophularia scorodonia L.*	*Rosa sempervirens L.*
Salix atrocinerea Brot.	*Scutellaria minor Hudson*	*Rosa vosagiaca Desportes*
Salix salvifolia Brot.	*Sibthorpia europaea L.*	*Rubus caesius L.*
Salix viminalis L.	*Solanum dulcamara L.*	*Rubus genevieri Boreau*
Sambucus nigra L.	*Sparganium erectum*	*Rubus peratticus Samp.*
Samolus valerandi L.	*Sphagnum auriculatum Schimp.*	*Rubus ulmifolius Schott*
Saponaria officinalis L.	*Stellaria graminea L.*	*Rumex conglomeratus Murray*
Saxifraga lepismigena Planellas	*Stellaria holostea L.*	*Rumex crispus L.*
Saxifraga spathularis Brot.	*Stellaria media (L.) Vill*	*Rumex pulcher L. ssp. woodsi (De Not.) Arcangeli*
Scapania undulata (L.) Dumort.	*Tamus communis L.*	*Rumex scutatus L. ssp. induratus (Boiss. & Reuter) Nyman*
Scrophularia auriculata L.	*Teucrium scorodonia L.*	*Ruscus aculeatus L.*
Scrophularia scorodonia L.	*Thalictrum flavum L. glaucum (Desf.) Batt.*	*Salix atrocinerea Brot.*
Scutellaria minor Hudson	*Ulex minor Roth*	*Salix neotricha Goerz*
Sibthorpia europaea L.	*Ulmus glabra Huds.*	*Salix salvifolia Brot.*
Solanum dulcamara L.	*Ulmus minor Mill.*	*Sambucus nigra L.*
Solanum nigrum L.	*Urtica dioica L.*	*Saponaria officinalis L.*
Solidago virgaurea L.	*Verbena officinalis L.*	*Scapania undulata (L.) Dumort.*
Sparganium erectum	*Veronica anagallis-aquatica L.*	*Scirpoides holoschoenus (L.) Soják*
Sphagnum auriculatum Schimp.	*Viola palustris L. ssp. palustris*	*Scleropodium touretii (Brid.) L. Koch*
Sphagnum capillifolium (Ehrh.) Hedw.	*Viola riviniana Reichenb.*	*Scrophularia auriculata L.*
Sphagnum cuspidatum Hoffm.	*Vitis vinifera L. ssp. vinifera*	*Scrophularia balbisii Hornem. ssp. balbisii*
Sphagnum subnitens Russow & Warnst.	*Wahlenbergia hederacea (L.) Reichenb.*	*Scrophularia canina L.*
Stellaria holostea L.		*Scrophularia scorodonia L.*
Teucrium scorodonia L.		*Scutellaria minor Hudson*
Thalictrum flavum L. glaucum (Desf.) Batt.		*Senecio aquaticus Hill ssp. aquaticus*
Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Gangulee		*Setaria verticillata (L.) Beauv.*
Tradescantia fluminensis Velloso		*Sibthorpia europaea L.*
Trifolium repens L.		*Silene latifolia Poiret*
Tritonia X crocosmiflora (Lemoine) Nicholson		*Solanum dulcamara L.*
Ulex minor Roth		*Solidago virgaurea L.*
Urtica dioica L.		*Sparganium erectum*
Vincetoxicum hirundinaria Medicus ssp. lusitanicum Markgraf		*Spergularia purpurea (Pers.) G. Donfil*
Viola palustris L. ssp. palustris		*Sphagnum auriculatum Schimp.*
Viola riviniana Reichenb.		*Stellaria alsine Grimm*
Vitis vinifera L. ssp. vinifera		*Stellaria graminea L.*
Wahlenbergia hederacea (L.) Reichenb.		*Tamus communis L.*
		Teucrium scorodonia L.

Macrófitos (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	Rios do Norte de Pequena Dimensão	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
		Thalictrum flavum L. glaucum (Desf.) Batt.
		Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Gangulee
		Thuidium tamariscinum (Hedw.) Schimp.
		Torilis arvensis (Huds.) Link
		Tortula vahliana (Schultz) Mont.
		Tradescantia fluminensis Velloso
		Trichostomum crispulum Bruch.
		Typha dominguensis (Pers) Steudel
		Typha latifolia L.
		Urtica dioica L.
		Veronica anagallis-aquatica L.
		Viola canina L.
		Viola palustris L. ssp. palustris
		Viola riviniana Reichenb.
		Vitis vinifera L. ssp. vinifera
		Wahlenbergia hederacea (L.) Reichenb.

Fonte dos dados	Entidade	Data de referência	Observações
Campanhas de Amostragem (2004-2006) para implementação da DQA	Instituto Nacional da Água	2004-2006	

Designação da folha de cálculo	Descrição dos conteúdos
Invertebrados Bentónicos	Taxa (Família) presentes nas comunidades de invertebrados bentónicos dos locais de referência
Ictiofauna	Taxa (espécie) presentes nas comunidades piscícolas dos locais de referência
Diatomáceas	Taxa (espécie) presentes nas comunidades de diatomáceas dos locais de referência
Macrófitas	Taxa (espécie) presentes nas comunidades de macrófitos dos locais de referência

ANEXO II - COMUNIDADES BIÓTICAS DE REFERÊNCIA DAS MASSAS DE ÁGUA DE TRANSIÇÃO

Descrição do ficheiro	**Comunidades bióticas das Massas de Água de Transição**
Versão	**01**
Capítulo do PGRH	**Caracterização das Massas de Água**
Autores	**AQUAPLAN NORTE**
Contacto	
Data da última actualização	**17-02-2011**
N.º de folhas de cálculo associadas	**1**

Elemento biológico	Taxa	Observações
Angiospérmicas	*Halimione portulacoides*	Bettencourt (2002) ICNB (2007) Costa et al. (2001)
	Juncus maritimus	
	Juncus acutus	
	Puccinellia maritima	
	Festuca rubra subsp. littoralis	
	Paspalum vaginatum	
	Sarcocornia perennis	
	Sarcocornia fruticosa	
	Salicornia ramosissima	
	Spartina maritima	
	Puccinellia maritima	
Macroalgas	*Fucus ceranoides*	Cairrão et al. (2004)
Invertebrados bentónicos	*Capitella capitata*	ICN (2007) Carvalho (2010)
	Hediste diversicolor	
	Streblospio benedicti	
	Nereidae n.i.	
	Tubificaidae n.i.	
	Cerastoderma edule	
	Cerastoderma glaucum	
	Tapes sp.	
	Scrobicularia plana	
	Mytilus galloprovincialis	
	Hydrobia sp.	
	Hydrobia ulvae	
	Mya arenaria	
	Neomysis integer	
	Schistomysis parkeri	
	Siriella armata	
	Cyathura carinata	
	Gnathia sp.	
	Sphaeroma serratum	
	Tanais dulongii	
	Heterotanais oerstedti	
	Corophium sp.	
	Corophium multisetosum	
	Chaetogammarus marinus	
	Chaetogammarus stoerensis	
	Melita palmata	
	Melita hergensis	
	Carcinus maenas	
	Crangon crangon	
	Grapsus marmoratus	
	Gammarus marinus	
	Palaemon sp.	
	Palaemon serratus	
	Palaemon elegans	
	Palaemonetes varians	
	Microvelia sp.	
Ictiofauna	*Atherina boyeri*	Fontoura et al. (1992) in Fidalgo e Correia (1995) Coelho (2005) intervalo de amostragem 2003-2004, abrangendo apenas a massa de água
	Atherina presbyter	
	Gobius niger	
	Gobius paganellus	
	Nerophis ophidion	
	Pomatoschistus microps	
	Pomatoschistus minutus	
	Syngnathus abaster	
	Syngnathus acus	
	Dicentrarchus labrax	
	Platichthys flesus	
	Solea solea	
	Ciliata mustela	
	Chelidonichthys lucerna	
	Diplodus sargus	
	Liza aurata	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Mugil cephalus	apenas a massa de água Cávado-WB1
	Sardina pilchardus	
	Engraulis encrasicholus	
	Gasterosteus gymnurus	
	Alosa fallax	
	Alosa alosa	
	Anguilla anguilla	
	Liza ramada	
	Liza saliens	
	Salmo salar	
	Salmo trutta	
	Petromyzon marinus	

Bettencourt P (coord.) (2002) Estudo de Impacto Ambiental do Projecto de Melhoria da Barra do Cávado. Nemus. Lisboa.

Cairrão E, Couderchet M, Soares AMVM, Guilhermino L (2004) Glutathione-S-transferase activity of Fucus spp. as a biomarker of environmental contamination. Aquatic Toxicology. 70:277-286

Coelho C (2005) Caracterizacão da ictiofauna do Estuário do Rio Cávado, com particular incidência na fase juvenil. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto. Porto.

Cunha I, Hoff P, Van de Vijver K, Guilhermino L, Esmans E, De Coen W (2005) Baseline study of perfluorooctane sulfonate occurrence in mussels, Mytilus galloprovincialis, from north-central portuguese estuaries. Marine Pollution Bulletin 50: 1128-1132.

Fidalgo ML, Correia MLM (coordenação) (1995) Estudo de avaliação da vulnerabilidade da capacidade de recepção das águas e zonas costeiras em Portugal – Meios receptores e suas características estuários e sistemas lagunares. Projecto financiado pelo Fundo de Coesão da união Europeia (pags 10-11, 44-54 e 102-103). In Soares, ASGBP. 2004 – Relação entre a presença de diatomáceas bentónicas e a erosão dos sedimentos do estuário do rio Cávado. Dissertação de Mestrado de Ecologia Aplicada da Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto.

Gonçalves EPR, Soares HMVM, Boaventura RAR, Machado AASC, Silva JCGE (1994) Seasonal variations of heavy metals in sediments and aquatic mosses from the Cávado river basin (Portugal), Science of the Total Environment 142:143–156,

ICN (2007) Plano de Ordenamento e Gestão do Parque Natural do Litoral Norte. Fase I Caracterização, Parte I - Descrição Volume Iii - Caracterização Biológica (http://portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/F6F35F34-7F34-4BAA-849C-00D4C87355C6/0/F1_Partel_VolIII_CaractBiol_03b.pdf)

Plano de Bacia Hidrográfica do Ave (PBH Ave) (2000) Disponível em: http://www.arhnorte.pt/?co=247&tp=7&cop=237&LG=0&mop=377&it=pagina

Designação da folha de cálculo	Descrição dos conteúdos
Estuário do Cávado	*Taxa* referenciados para o estuário do rio Cávado

ANEXO III – COMUNIDADES BIÓTICAS DE REFERÊNCIA DE ÁGUAS COSTEIRAS

Descrição do ficheiro	**Comunidades bióticas das Massas de Água Costeiras**
Versão	**01**
Capítulo do PGRH	**Caracterização das Massas de Água**
Autores	**AQUAPLAN NORTE**
Contacto	
Data da última actualização	**17-02-2011**
N.º de folhas de cálculo associadas	**1**

Elemento biológico	Taxa	Observações
Fitoplâncton	BACILLARIOPHYCEAE:	A lista de espécies de Moita & Vilarinho (1999) respeita todo o litoral norte, sendo portanto válida para a massa de água CWB-I-1B Intervalo de dados de amostragem 1929-1998
	Actinocyclus octonarius	
	Actinoptychus senarius	
	Actinoptychus splendens	
	Amphora exigua	
	Amphora hyalina	
	Amphora proteus	
	Anorthoneis excentrica	
	Asterionella formosa	
	Asterionella gracillima	
	Asterionellopsis glacialis	
	Asteromphalus flabellatus	
	Bacteriastrum delicatulum	
	Bacteriastrum elegans	
	Bacteriastrum furcatum	
	Bacteriastrum hyalinum	
	Bacteriastrum mediterraneum	
	Biddulphia alternans	
	Caloneis liber	
	Calyptrella robusta	
	Cerataulina pelagica	
	Chaetoceros affinis	
	Chaetoceros anastomosans	
	Chaetoceros atlanticus	
	Chaetoceros constrictus	
	Chaetoceros crinitus	
	Chaetoceros dadayi	
	Chaetoceros danicus	
	Chaetoceros debilis	
	Chaetoceros decipiens	
	Chaetoceros densus	
	Chaetoceros excentricus	
	Chaetoceros glandazii	
	Chaetoceros gracilis	
	Chaetoceros laciniosus	
	Chaetoceros perpusillus	
	Chaetoceros peruvianus	
	Chaetoceros pseudocurvisetus	
	Chaetoceros radians	
	Chaetoceros rostratus	
	Chaetoceros subsecundus	
	Chaetoceros wighami	
	Climacosphenia elongata	
	Cocconeis pelta	
	Cocconeis quarnerensis	
	Cocconeis scutellum	
	Corethron criophilum	
	Coscinodiscus concinnus	
	Coscinodiscus divisus	
	Coscinodiscus granii	
	Coscinodiscus lacustris	
	Coscinodiscus nitidus	
	Coscinodiscus perforatus	
	Coscin odiscus rothii	
	Coscinodiscus thorii	
	Cylindrotheca closterium	
	Cymatosira belgica	
	Cymbella turgida	
	Dactyliosolen fragilissimus	
	Dactyliosolen phuketensis	
	Detonula pumila	
	Diatoma minor	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Diploneis beyrichiana	
	Diploneis constricta	
	Diploneis crabro	
	Diploneis incurvata	
	Diploneis oblongela	
	Diploneis smithii	
	Ditylum brightwellii	
	Eucampia cornuta	
	Eucampia zoodiacus	
	Eunotia sp.	
	Fragilaria crotonensis	
	*Fragilaria_* sp1	
	Gossleriella tropica	
	Grammatophora marina	
	Grammatophora oceanica	
	Grammatophora serpentina	
	Guinardia delicatula	
	Guinardia flaccida	
	Guinardia striata	
	Gyrosigma distortum	
	Gyrosigma fasciola	
	Hantzschia amphioxys	
	Hemiaulus hauckii	
	Hemiaulus sinensis	
	Hemiaulus cuneiformis	
	Hyalodiscus sp.	
	Lauderia annulata	
	Leptocylindrus danicus	
	Leptocylindrus mediterraneus	
	Leptocylindrus minimus	
	Licmophora sp	
	Licmophora flabellate	
	Licmophora gracilis	
	Licmophora lyngbyei	
	Lithodesmium undulatum	
	Mastogloia portierana	
	Mastogloia pumila	
	Mastogloia quinquecostata	
	Mastogloia smithii	
	Mastogloia ambigua	
	Mastogloia distans	
	Mastogloia granulate	
	Mastogloia juergensii	
	Mastogloia moniliformis	
	Mastogloia nummuloides	
	Mastogloia varians	
	Meuniera membranacea	
	Minidiscus trioculatus	
	Navicula abrupta	
	Navicula advena	
	Navicula ammophila	
	Navicula ancilla	
	Navicula arenaria	
	Navicula atlantica	
	Navicula cancellata	
	Navicula cincta	
	Navicula constricta	
	Navicula crucicula	
	Navicula cruciculoides	
	Navicula crucigera	
	Navicula cryptocephala	
	Navicula digito-radiata	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Navicula directa	
	Navicula distans	
	Navicula ergardensis	
	Navicula florinae	
	Navicula forcipata	
	Navicula fraudulenta	
	Navicula gracilis	
	Navicula granulata	
	Navicula hennedyii	
	Navicula humerosa	
	Navicula hyalina	
	Navicula lanceolata	
	Navicula latissima	
	Navicula lyra	
	Navicula maculosa	
	Navicula marina	
	Navicula monilifera	
	Navicula mutica	
	Navicula nebulosa	
	Navicula palpebralisde	
	Navicula papula	
	Navicula parva	
	Navicula pennata	
	Navicula perplexa	
	Navicula radiosa	
	Navicula ramosissima	
	Navicula rhombica	
	Navicula rhyncocephala	
	Navicula rostellata	
	Navicula salinarum	
	Navicula scopulorum	
	Navicula tuscula	
	Navicula viridula	
	Navicula zostereti	
	Nitzschia acicularis	
	Nitzschia actinastroides	
	Nitzschia mediterranea	
	Nitzschia microcephala	
	Nitzschia navicularis	
	Nitzschia obtusa	
	Nitzschia palia	
	Nitzschia paleacea	
	Nitzschia panduriformis	
	Nitzschia parvula	
	Nitzschia plana	
	Nitzschia punctata	
	Nitzschia rigida	
	Nitzschia sicula	
	Odontidium marinum	
	Okedenia inflexa	
	Opephora marina	
	Paralia sulcata	
	Phaeodactylum tricornutum	
	Pinnularia borealis	
	Pinnularia cruciformis	
	Pinnularia divergentissima	
	Pinnularia interrupta	
	Pinnularia lata	
	Pinnularia subcapitata	
	Plagiogramma staurophorum	
	Planktoniella sol	
	Pleurosigma acuminatum	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Pleurosigma aestuarii	
	Pleurosigma angulatum	
	Pleurosigma attenuatum	
	Pleurosigma delicatulum	
	Pleurosigma elongatum	
	Pleurosigma formosum	
	Pleurosigma longum	
	Pleurosigma normanii	
	Pleurosigma obscurum	
	Pleurosigma strigosum	
	Pleurosigma rigidum	
	Podocystis adriatica	
	Podosira stelliger	
	Porosira pentaportula	
	Proboscia alata	
	Proboscia indica	
	Pseudo-nitszchia australis	
	Pseudo-nitszchia delicatissima	
	Pseudo-nitszchia fraudulenta	
	Pseudo-nitszchia pseudodelicatiss	
	Pseudo-nitszchia pungens	
	Pseudo-nitszchia seriata	
	Pseudosolenia calcar-avis	
	Stephanodiscus mutabilis	
	Stephanodiscus	
	Stephanodiscus astraea	
	Stephanodiscus hantzschii	
	Stephanopyxis palmeriana	
	Stephanopyxis turris	
	Stephanosira decussata	
	Striatella	
	S.unipunctata	
	Surirella	
	Surirella amoricana	
	Surirella comis	
	Surirella fastuosa	
	Surirella gemma	
	Surirella hybrida	
	Surirella ovalis	
	Surirella ovata	
	Surirella smithii	
	Surirella splendida	
	Synedra	
	Synedra affine	
	Synedra acus	
	Synedra fasciculate	
	Synedra fulgens	
	Synedra gaillonii	
	Synedra longissima	
	Synedra pulchella	
	Synedra tabulata	
	Synedra ulna	
	Terpsinoë americana	
	Thalassionema frauenfeldii	
	Thalassionema nitzschioides	
	Thalassiosira aestivalis	
	Thalassiosira anguste-lineata	
	Thalassiosira diporocyclus	
	Thalassiosira eccentrica	
	Thalassiosira gravida	
	Thalassiosira leptopus	
	Thalassiosira minuscula	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Thalassiosira nordenskioldii	
	Thalassiosira pseudonana	
	Thalassiosira rotula	
	Thalassiosira cf. subtilis	
	Thalassiothrix aspera	
	Triceratium sp.	
	Tropidoneis vitrea	
	DINOPHYCEAE	
	Achradina sp.	
	Alexandrium affine	
	Alexandrium lusitanicum	
	Amphidinium sphenoides	
	Amphidoma caudatum	
	Amphisolenia globifera	
	Amylax buxus	
	Amylax triacantha	
	Blepharocysta sp.	
	Ceratium arietinum	
	Ceratium azoricum	
	Ceratium breve	
	Ceratium candelabrum	
	Ceratium carriense	
	Ceratium contortum	
	Ceratium declinatum	
	Ceratium extensum	
	Ceratium furca	
	Ceratium fusus	
	Ceratium gibberum	
	Ceratium gravidum	
	Ceratium hexacanthum	
	Ceratium horridum	
	Ceratium kofoidii	
	Ceratium limulus	
	Ceratium lineatum	
	Ceratium longipes	
	Ceratium macroceros	
	Ceratium massiliense	
	Ceratium minutum	
	Ceratium pentagonum	
	Ceratium platycorne	
	Ceratium pulchellum	
	Ceratium ranipes	
	Ceratium setaceum	
	Ceratium symmetricum	
	Ceratium teres	
	Ceratium trichoceros	
	Ceratium tripos	
	Ceratocorys armata	
	Ceratocorys horrida	
	Cladopyxis sp.	
	Cochlodinium achromaticum	
	Corythodinium constrictum	
	Corythodinium tessellatum	
	Dinophysis acuminata	
	Dinophysis acuta	
	Dinophysis acutoides	
	Dinophysis caudata	
	Dinophysis diegensis	
	Dinophysis fortii	
	Dinophysis hastata	
	Dinophysis infundibula	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Dinophysis norvegica	
	Dinophysis odiosa	
	Dinophysis ovum	
	Dinophysis sacculus	
	Dinophysis schröderi	
	Dinophysis schuettii	
	Dinophysis skagii	
	Dinophysis sphaerica	
	Dinophysis tripos	
	Diplopsalis lenticula	
	Dissodinium sp.	
	Dissodium asymmetricum	
	Erytropsidinium sp.	
	Fragilidium subglobosum	
	Glenodinium sp.	
	Goniodoma polyedricum	
	Gonyaulax diegensis	
	Gonyaulax digitale	
	Gonyaulax polygramma	
	Gonyaulax spinifera	
	Gonyaulax turbynei	
	Gonyaulax verior	
	Gymnodinium breve	
	Gymnodinium catenatum	
	Gymnodinium nelsonii	
	Gymnodinium sanguineum	
	Gyrodinium aureolum	
	Gyrodinium falcatum	
	Gyrodinium fusiforme	
	Gyrodinium impudicum	
	Gyrodinium lacryma	
	Heterocapsa niei	
	Heterodinium mediterraneum	
	Histioneis pavillardii	
	Katodinium glaucum	
	Kofoidinium sp.	
	Lingulodinium polyedra	
	Mesoporos perforatus	
	Micracanthodinium bacilliferum	
	Noctiluca scintillans	
	Ornithocercus magnificus	
	Ornithocercus quadratus	
	Ornithocercus thumii	
	Oxytoxum brunellii	
	Oxytoxum crassum	
	Oxytoxum elegans	
	Oxytoxum gladiolus	
	Oxytoxum globosum	
	Oxytoxum laticeps	
	Oxytoxum longiceps	
	Oxytoxum minutum	
	Oxytoxum ovale	
	Oxytoxum parvum	
	Oxytoxum sceptrum	
	Oxytoxum scolopax	
	Oxytoxum sphaeroideum	
	Oxytoxum viride	
	Palaeophalacroma unicinctum	
	Pavillardinium intermedium	
	Phalacroma cuneus	
	Phalacroma favus	
	Phalacroma globulus	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Phalacroma mitra	
	Phalacroma rotundatum	
	Podolampas palmipes	
	Polykrikos kofoidii	
	Polykrikos shwartzii	
	Preperidinium meunieri	
	Pronoctiluca pelagica	
	Pronoctiluca spinifera	
	Prorocentrum balticum	
	Prorocentrum compressum	
	Prorocentrum gracile	
	Prorocentrum lima	
	Prorocentrum micans	
	Prorocentrum minimum	
	Prorocentrum rostratum	
	Prorocentrum scutellum	
	Prorocentrum triestinum	
	Protoceratium areolatum	
	Protoperidinium bipes	
	Protoperidinium brevipes	
	Protoperidinium brochii	
	Protoperidinium claudicans	
	Protoperidinium conicum	
	Protoperidinium crassipes	
	Protoperidinium curvipes	
	Protoperidinium depressum	
	Protoperidinium diabolum	
	Protoperidinium divergens	
	Protoperidinium globulum	
	Protoperidinium grande	
	Protoperidinium granii	
	Protoperidinium intermedium	
	Protoperidinium leonis	
	Protoperidinium marielebourae	
	Protoperidinium minutum	
	Protoperidinium mite	
	Protoperidinium oblongum	
	Protoperidinium oceanicum	
	Protoperidinium ovatum	
	Protoperidinium ovum	
	Protoperidinium pallidum	
	Protoperidinium pellucidum	
	Protoperidinium pentagonum	
	Protoperidinium pyriforme	
	Protoperidinium steinii	
	Protoperidinium subinerme	
	Protoperidinium tuba	
	Pseliodinium vaubanii	
	Ptychodiscus noctiluca	
	Pyrocystis fusiformis	
	Pyrocystis lunula	
	Pyrocystis noctiluca	
	Pyrocystis obtusa	
	Pyrocystis robusta	
	Pyrophacus horologium	
	Scrippsiella trochoidea	
	Spatulodinium pseudonoctiluca	
	Thoracosphaera heimii	
	Torodinium robustum	
	PRYMNESIOPHYCEAE:	
	Acanthoica quattrospina	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Acanthosolenia mediterranea	
	Algirosphaera oryza	
	Algirosphaera quadricornu	
	Alisphaera spatula	
	Alveosphaera bimurata	
	Anoplosolenia brasiliensis	
	Braarudosphaera bigelowii	
	Calcidiscus leptoporus	
	Calciosolenia murrayi	
	Caneosphaera molischii	
	Coccolithus pelagicus	
	Coronosphaera mediterranea	
	Cyclolithus anulus	
	Deutschlandia anthos	
	Discosphaera tubifer	
	Emiliania huxleyi	
	Florisphaera profunda	
	Gaarderia corolla	
	Gephyrocapsa ericsonii	
	Gephyrocapsa muellerae	
	Gephyrocapsa oceanica	
	Hallopappus adriaticus	
	Helicosphaera carteri	
	Homozygosphaera sp.	
	Hymenomonas carterae	
	Lohmannosphaera paucoscyphos	
	Michaelsarcia elegans	
	Michaelsarcia falklandica	
	Ophiaster formosus	
	Ophiaster hydroideus	
	Phaeocystis sp.	
	Policrater galapagensis	
	Ponthosphaera discopora	
	Ponthosphaera syracusana	
	Rhabdosphaera clavigera	
	Rhabdosphaera hispida	
	Rhabdosphaera nigra	
	Rhabdosphaera tignifer	
	Scyphosphaera apsteinii	
	Syracolithus sp.	
	Syracosphaera histrica	
	Syracosphaera lamina	
	Syracosphaera prolongata	
	Syracosphaera pulchra	
	Turrilithus latericioides	
	Umbellosphaera tenuis	
	Umbilicosphaera sibogae	
	Zygosphaera debilis	
	RAPHIDOPHYCEAE:	
	Heterosigma inlandica	
	EUGLENOPHYCEAE:	
	Euglena acusformis	
	Eutreptia sp.	
	EBRIIDEAE:	
	Ebria tripartite	
	CHLOROPHYCEAE:	
	Chlamydomonas sp.	
	Pediastrum duplex	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Pediastrum simplex	
	Pediastrum tetras	
	Platymonas sp.	
	Scenedesmus quadricauda	
	Staurastrum sp.	
	PRASINOPHYCEAE:	
	Halosphaera viridis	
	Pterosperma cristatum	
	Pterosperma marginatum	
	Pyramimonas sp.	
	DICTYOCHOPHYCEAE:	
	Dictyocha fibula	
	Dictyota speculum	
	CRYPTOPHYCEAE:	
	Chroomonas sp.	
	CYANOPHYCEAE:	
	Solenicola setigera	
	PROTOZOA:	
	Mesodinium rubrum	
Macroalgas	Cyanophyta:	Esta lista de espécies respeita ao litoral norte, desde a foz do rio Minho até à Praia da Aguda (a norte da foz do Douro). Não foi possível distinguir as massas de água costeiras, no entanto Boaventura et al. (2002) referiu que composição taxonómica da costa norte, englobando as 3 massas de água da RH1, RH2 e RH3, era semelhante entre si quando comparado com a costa centro e sul. Como tal, considera-se a lista representativa da massa de água CWB-I-1B. Ardé (1970) Santos (1994, 2000), Boaventura et al (2001) araújo et al (2005, 2006) Boaventura et al (2002) PHVFBO (2007)
	Entophysalis deusta	
	Hydrococcus rivularis	
	Dermocarpa prasina	
	Radaisia gomontiana	
	Dermocarpella leibleiniae	
	Plectonema battersi	
	Plectonema golenkinianum	
	Calothrix scopulorum	
	Calothrix crustácea	
	Microcoleus tenerrimus	
	Lyngbya confervoides	
	Lyngbya martensiana	
	Lyngbya lutea	
	Phormidium fragile	
	Phormidium valderianum	
	Oscillatoria nigroviridis	
	Rhodophyta:	
	Erythrocladia subintegra	
	Erythrotrichia carnea	
	Erythrotrichia ciliaris	
	Erythrotrichia welwitschii	
	Bangia fuscopurpurea	
	Porphyra umbilicalis	
	Porphyra linearis	
	Porphyra leucosticta	
	Acrochaetium daviesii	
	Rhodothamniella floridula	
	Scinaia furcellata	
	Gelidium attenuatum	
	Gelidium latifolium	
	Gelidium sesquipedale	
	Gelidium crinale	
	Gelidium pusilum	
	Gelidium pulchellum	
	Gelidium spathulatum	
	Palmaria palmata	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Pterocladia capillacea	
	Dumontia incrassa	
	Dilsea carnosa	
	Peyssonnelia atropurpurea	
	Peyssonnelia harveyana	
	Peyssonnelia dubyi	
	Hildenbrandia rubra	
	Hildenbrandia prototypus	
	Hildenbrandia canariensis	
	Lithothamnium lenormandii	
	Mesophyllum lichenoides	
	Epilithon membranaceum	
	Lithophyllum incrustans	
	Lithophyllum tortuosum	
	Pseudolithophyllum orbiculatum	
	Dermatolithon hapalidioides	
	Drachiella spectabilis	
	Corallina officinalis	
	Corallina elongata	
	Corallina squamata	
	Jania rubens	
	Grateloupia filicina	
	Grateloupia dichotoma	
	Cryptomenia seminervis	
	Gloiosiphonia capillaris	
	Callophyllis laciniata	
	Petrocelis cruenta	
	Haematocelis rubens	
	Schizymenia dubyi	
	Catenella repens	
	Calliblepharis ciliata	
	Calliblepharis jubata	
	Plocamium coccineum	
	Caulacanthus ustulatus	
	Sphaerococcus coronopifolius	
	Gracillaria verrucosa	
	Gracillaria multipartita	
	Phyllophora crispa	
	Phyllophora heredia	
	Gymnogongrus crenulatus	
	Gymnogongrus griffthisiae	
	Gymnogongrus norvegicus	
	Gymnogongrus devoniensis	
	Ahnfelia plicata	
	Chondrus crispus	
	Gigartina acicularis	
	Gigartina falcata	
	Gigartina pistillata	
	Gigartina stellata	
	Gigartina teedi	
	Rhodymenia palmata	
	Lomentaria articulata	
	Gastroclonium ovatum	
	Ceramium ciliatum	
	Ceramium shuttleworthianum	
	Ceramium flabelligerum	
	Ceramium echionotum	
	Ceramium gracillimum	
	Ceramium rubrum	
	Plumaria elegans	
	Ptilothamnion pluma	
	Pleonosporium borreri	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Halurus equisetifolius	
	Aglaothamnion brodiaei	
	Aglaothamnion gallicum	
	Aglaothamnion roseum	
	Aglaothamnion scopulorum	
	Callithamnion granulatum	
	Callithamnion tetragonum	
	Callithamnion tetricum	
	Hypoglossum woodwardii	
	Phycodrys rubens	
	Delesseria sanguinea	
	Nitophyllum punctatum	
	Cryptopleura ramosa	
	Acrosorium uncinatum	
	Heterosiphonia plumosa	
	Vertebrata lanosa	
	Pterosiphonia complanata	
	Pterosiphonia pennata	
	Pterosiphonia spinifera	
	Boergeseniella martensiana	
	Boergeseniella thuyoides	
	Boergeseniella schousboei	
	Polysiphonia macrocarpa	
	Polysiphonia elongata	
	Polysiphonia polyspora	
	Polysiphonia brodiaei	
	Streblocladia collabens	
	Ophidocladus simpliciusculos	
	Chondria dasyphylla	
	Chondria scintillans	
	Chondria coerulescens	
	Laurencia obtusa	
	Laurencia hybrida	
	Laurencia pinnatifida	
	Mastocarpus stellatus	
	Phaeophyta:	
	Bachelotia antillarum	
	Ectocarpus siliculosis	
	Ectocarpus fasciculatus	
	Spongonema tomentosum	
	Giffordia granulosa	
	Giffordia hincksiae	
	Feldmannia globifera	
	Ralfsia verrucosa	
	Myrionema strangulans	
	Elachista fucicola	
	Elachista scutulata	
	Sauvageaugloia griffithsiana	
	Sauvageaugloia chordariaeformi	
	Sphacelaria cirrosa	
	Halopteris filicina	
	Halopteris scoparia	
	Cladostephus spongiosus	
	Zanardinia prototypus	
	Dictyopteris membranacea	
	Dictyota dichotoma	
	Dilophus spiralis	
	Colpomenia peregrina	
	Desmarestia aculeata	
	Saccorhiza polyschides	
	Laminaria ochroleuca	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Laminaria saccharina	
	Laminaria hyperborea	
	Chorda filum	
	Fucus vesiculosus	
	Fucus spiralis	
	Fucus ceranoides	
	Fucus serratus	
	Bifurcaria bifurcata	
	Pelvetia canaliculata	
	Ascophyllum nodosu	
	Himanthalia elongata	
	Bifurcaria bifurcata	
	Cystoseira baccata	
	Cystoseira nodicaulis	
	Cystoseira humilis	
	Cystoseira tamariscifolia	
	Halydris siliquosa	
	Sargassum vulgare	
	Clorophyta:	
	Gomontia polyrhiza	
	Ulothrix pseudoflacca	
	Ulothrix subflaccida	
	Urospora mirabilis	
	Monostroma obscurum	
	Ulva lactuca	
	Ulva rigida	
	Blidingia mínima	
	Ulva flexuosa	
	Ulva prolifera	
	Ulva ramulosa	
	Ulvacompressa	
	Entocladia viridis	
	Pseudendoclonium marinum	
	Lola implexa	
	Cladophora rupestris	
	Cladophora albida	
	Cladophora laetevirens	
	Bryopsis plumose	
	Codium tomentosum	
	Codium vermilara	
Invertebrados bentónicos	Annelida:	Marques (1989); Henrique et al. (2001); Boaventura et al. (2001); Santos (1994, 2000); Felício (2002); Pereira (2004); PHVFBO (2007)
	Perinereis oliveirae	
	Perinereis marioni	
	Platynereis dumerilii	
	Eulalia viridis	
	Sabellaria alveolata	
	Bispira volutacornis	
	Filograna implexa	
	Neanthes succinea	
	Lumbrineris latreilli	
	Typosyllis vittata	
	Lepidonotus clava	
	Pomatoceros triqueter	
	Cirriformia tentaculata	
	Syllis armillaris	
	Syllis prolifera	
	Harmothoe spinifera	
	Branchiomma bombyx	
	Ehlersia cornuta	
	Polydora ciliata	
	Syllis krohnii	

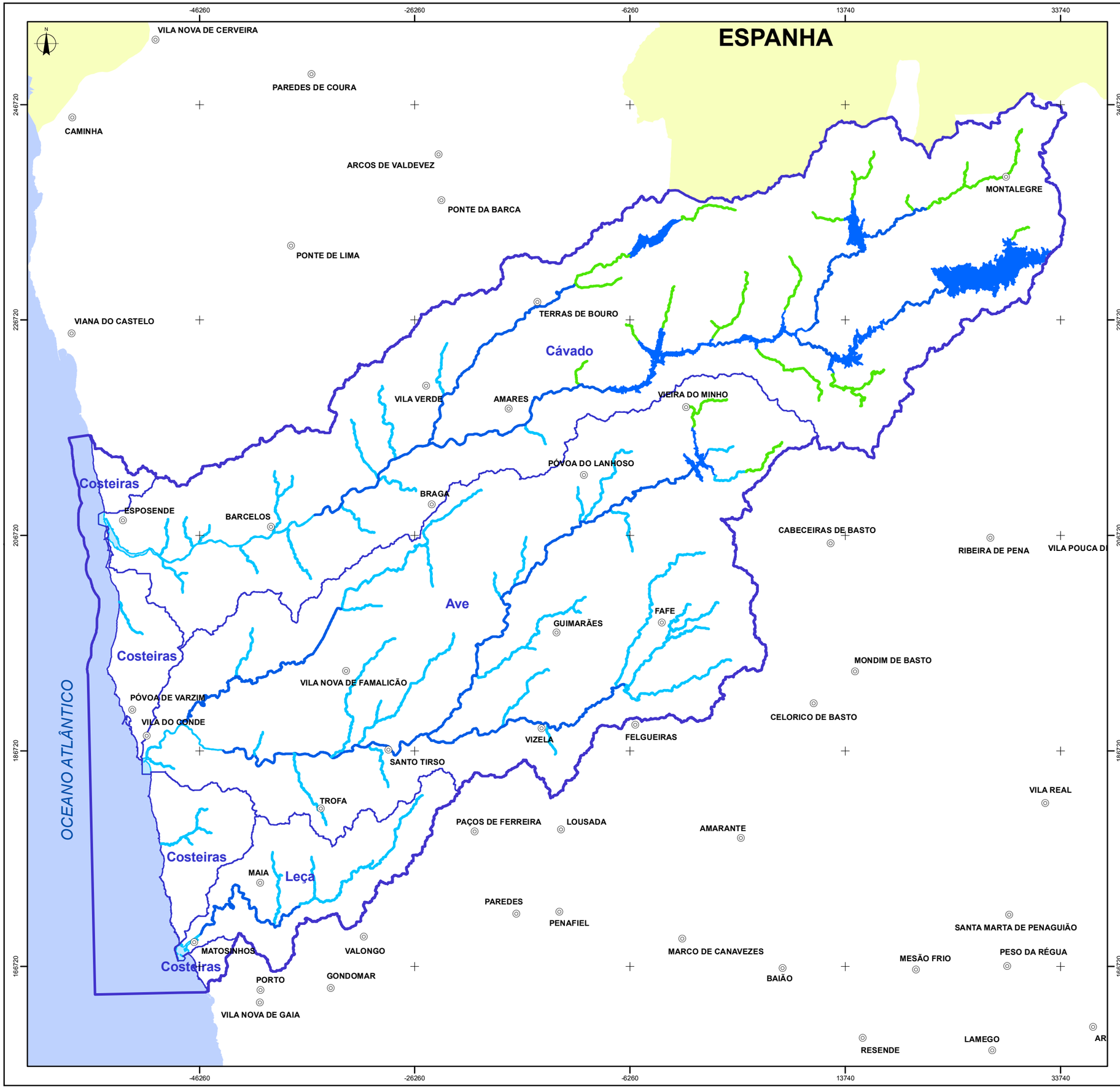
Elemento biológico	Taxa	Observações
	Eteone longa	
	Pomatocerus triqueter	
	Pomatocerus lamarcki	
	Salmacina dysteri	
	Mollusca:	
	Acantochitona crinatus	
	Lepidochitona cinereus	
	Trachydermon cinereus	
	Littorina saxatilis	
	Littorina littorea	
	Littorina obtusata	
	Littorina neritoides	
	Helcion pellucidum	
	Patella vulgata	
	Patella depressa	
	Patella ulyssiponensis	
	Gibbula umbilicalis	
	Gibbula cineraria	
	Gibbula pennanti	
	Osilinus lineatus	
	Osilinus collubrina	
	Patina pellucida	
	Cerithiopsis tubercularis	
	Barleeia rubra	
	Bittium reticulatum	
	Trivia monacha	
	Tricolia pullus	
	Melaraphe neritoides	
	Rissoa parva	
	Charonia lampas	
	Acmaea virginea	
	Ocenebra erinacea	
	Nucella lapillus	
	Nassarius incrassatus	
	Nassarius reticulatus	
	Nassarius reticulatus	
	Aplysia depilans	
	Aplysia punctata	
	Hypselodoris villafranca	
	Allotheutis subulata	
	Mytilus galloprovincialis	
	Musculus costulatus	
	Lasaea rubra	
	Hiatella arctica	
	Crustacea:	
	Pollicipes pollicipes	
	Lepas anatifera	
	Balanus perforatus	
	Chthamalus stellatus	
	Chthamalus montagui	
	Maera inaequipes	
	Hyale spp	
	Podocerus variegatus	
	Gammarellus anguloides	
	Stenothoe monoculoides	
	Microdeutopus chelifer	
	Amphitoe gammaroides	
	Apherusa jurinei	
	Parajassa pelagica	
	Jassa ocia	

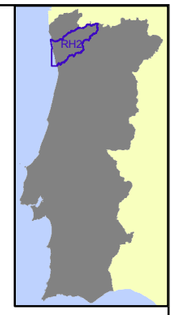
Elemento biológico	Taxa	Observações
	Apherusa bispinosa	
	Micropotropus longimanus	
	Amphitholina cuniculus	
	Argissa hamatipes	
	Ampelisca spp	
	Talitrus saltator	
	Caprella spp	
	Palaemon serratus	
	Crangon crangon	
	Homarus gammarus	
	Scyllarus arctus	
	Anapagurus laevis	
	Porcellana platycheles	
	Galathea strigosa	
	Pirimela denticulata	
	Diogenes pugilator	
	Macropipus puber	
	Maja squinado	
	Necora puber	
	Carcinus maenas	
	Polybius henslowi	
	Cancer pagurus	
	Xantho pillipes	
	Eriphia verrucosa	
	Pachygrapsus marmoratus	

Referência
Ardré F (1970) Contribution a l'étude dês algues marines du Portugal. I. La flore. Portugaliae. Acta Biológica, Série B, X(1-4): 1-423.
Araújo R, Bárbara I, Sousa Pinto I, Quintino V (2005) Macroaolgal communities in intertidal rock pools in nothwest coast in Portugal. Estuarine Coastal and Shelf Science, 64: 658-670.
Araújo R, Sousa Pinto I, Bárbara I, Quintino V (2006) Spatial rocky shores assemblages in nothwest coast in Portugal. Acta Oecologica, 30: 192-202.
Boaventura D, Ré P, Fonseca LC, Hawkins SJ (2002) Intertidal rocky shore communities of the continental portuguese coast: analysis of distribution patterns. Marine Ecology Progress Series, 23(1): 69-90.
Henriques AF, Viegas MC, Dias MA (2001) Pescaria de Necora puber, com Murejonas, na praia de Angeiras (Norte de Portugal). Relatórios Científicos e Técnicos, IPIMAR, no77.
Felício MI (2002) Biologia e exploração do camarão-branco-legítimo Palaemon serratus na Costa Norte de Portugal. Tese de Mestrado, Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar - ICBAS, Porto.
Ferreira VMP (2005) Caracterização do Meio Marinho do Litoral de Esposende. ICN – Instituto para a Conservação da Natureza. 48 pp.
Marques (1989) Amphipoda (Crustacea) bentónicos da Costa Portuguesa: Estudo taxonómico, ecológico e biogeográfico. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra.
Moita MT & Vilarinho MG (1999) Checklist of phytoplankton species off Portugal: 70 years of studies. Portugaliae Acta Biol., Sér. B, Sist. 18: 5-50. In Moita MT (2001) Estrutura, variabilidade e dinâmica do Fitoplâncton na Costa de Portugal Continental. Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa, Lisboa.
Santos AE (1994) Estudo e caracterização dos povoamentos bentónicos intertidais (substrato rochoso) do Norte de Portugal. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto.
Santos AE (2000) Intertidal Ecology of Northern Portuguese Rocky Shores. Tese de Doutoramento, University of Southampton.
Pereira SCG (2004) Diversidade e Biogeografia de Isópodes Intertidais de Substrato Rochoso na Costa Continental Portuguesa. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto.
DHVFBO Consultores, S.A. (2007). Plano de Ordenamento e Gestão do Parque Natural do Litoral Norte. Fase I. Caracterização. Parte I – Descrição.

Designação da folha de cálculo	Descrição dos conteúdos
Costa Atlântica Exposta	*Taxa* referenciados para a massa de água costeira abrangida pela RH2

ANEXO IV – PEÇAS DESENHADAS





Eco-Região Ibérico-Macaronésica

Tipologia de rios

- Rios Montanhosos do Norte
- Rios do Norte de Pequena Dimensão
- Rios do Norte de Média-Grande Dimensão

Tipologia de albufeiras

- Albufeiras do Norte

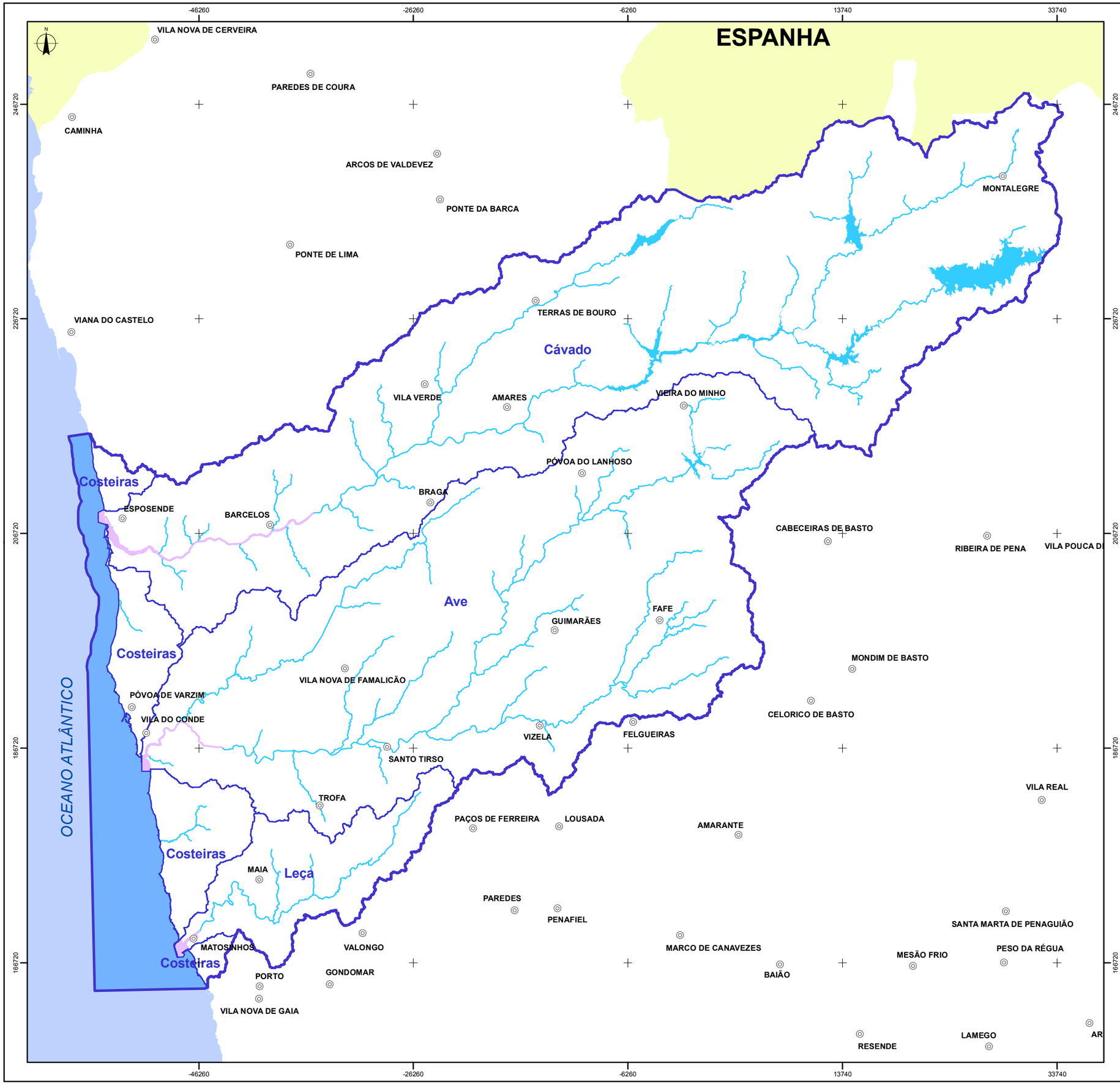
- Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
- Bacias Hidrográficas
- Estuário

- Sede de concelho

Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de referência 1:25 000

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Eco-regiões e Tipologias de Rios de Portugal Continental	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D001	VERSÃO
DATA 11-08-2011	FICHEIRO RH2_P2_S2_1_D001_c.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Eco-Região Oceano Atlântico

Tipologia das Águas de Transição

Estuário Mesotidal Estratificado (A1)

Tipologia de Águas Costeiras

Costa Atlântica Mesotidal Exposta (A5)

Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Bacias Hidrográficas

Rios

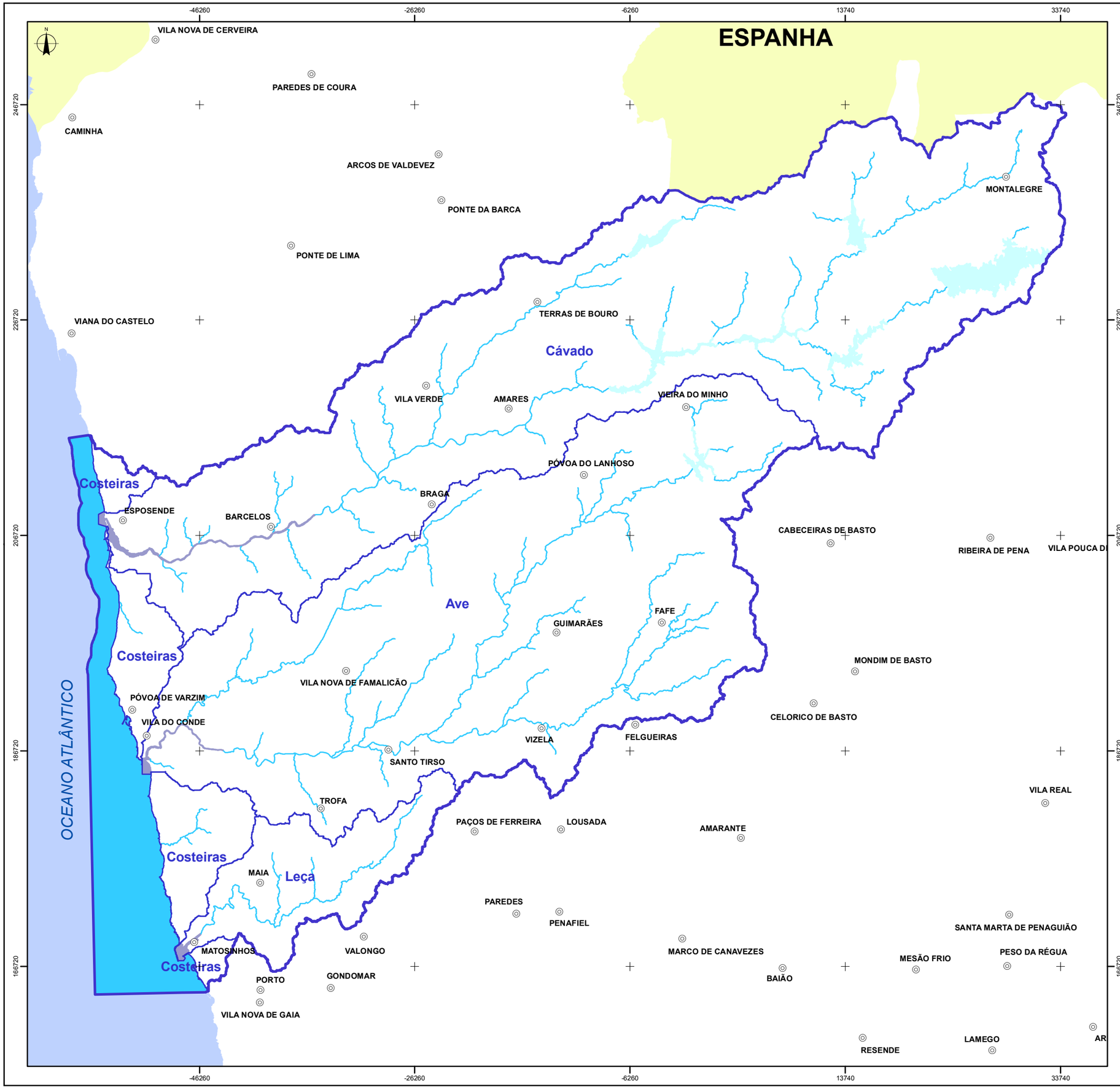
Albufeiras

Sede de concelho

Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de referência 1:25 000

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Tipologia das Água de Transição e Águas Costeiras	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D002	VERSÃO
DATA 11-08-2011	FICHEIRO RH2_P2_S2_1_D002_c.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Águas de Superfície

- Massas de água "Rios"
- Massas de água de "Transição"
- Massas de água "Costeira"
- Massas de água "Lagos"

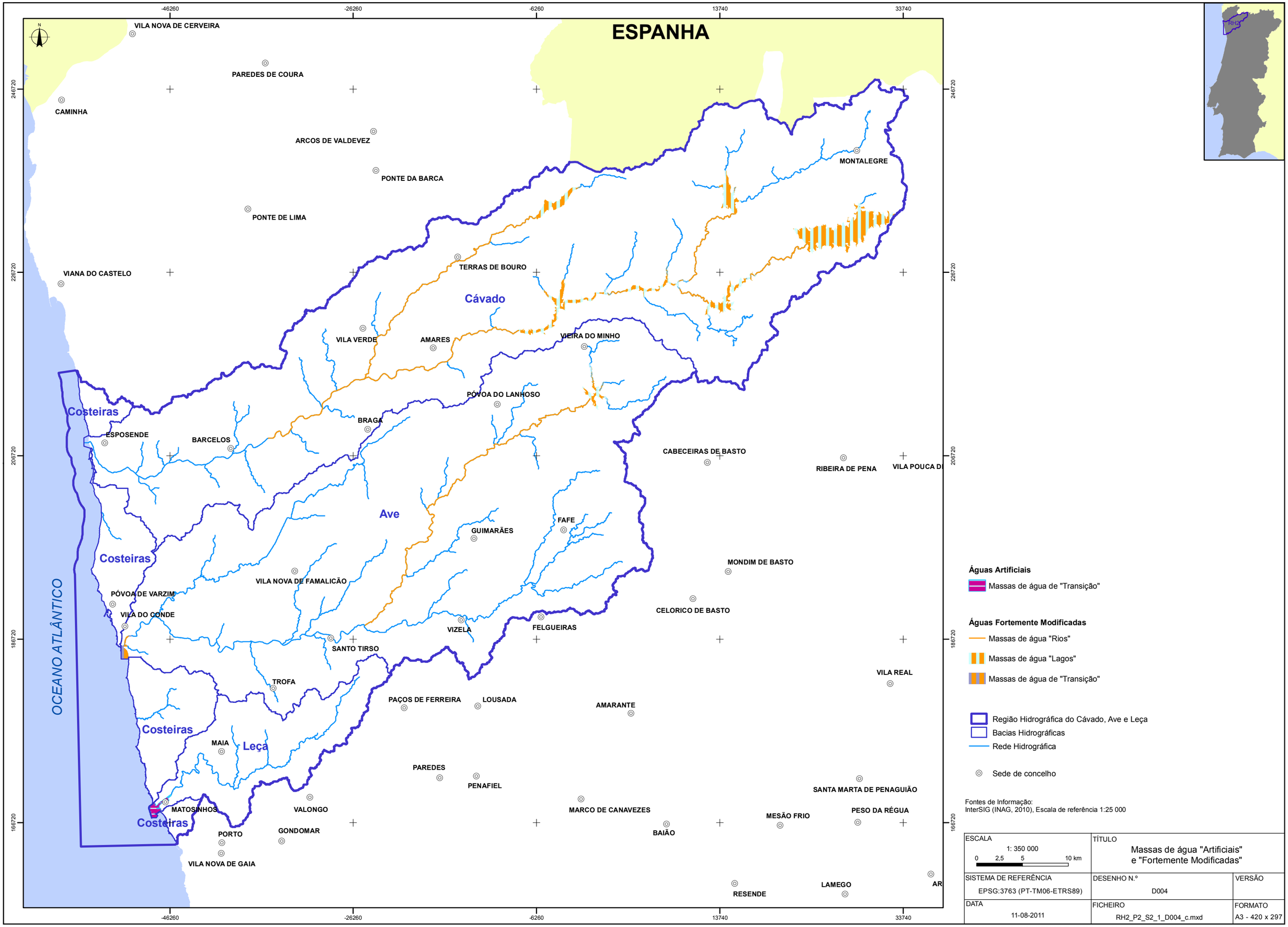
- Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
- Bacias Hidrográficas

- Sede de concelho

Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de referência 1:25 000

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Massas de água de superfície	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D003	VERSÃO
DATA 11-08-2011	FICHEIRO RH2_P2_S2_1_D003_c.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Águas Artificiais

Massas de água de "Transição"

Águas Fortemente Modificadas

Massas de água "Rios"

Massas de água "Lagos"

Massas de água de "Transição"

Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Bacias Hidrográficas

Rede Hidrográfica

Sede de concelho

Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de referência 1:25 000

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Massas de água "Artificiais" e "Fortemente Modificadas"	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D004	VERSÃO
DATA 11-08-2011	FICHEIRO RH2_P2_S2_1_D004_c.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

CARACTERIZAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA

MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

ÍNDICE

2.2. Caracterização das massas de água subterrâneas 7

2.2.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 7
2.2.1.1. Delimitação da massa de água 7
2.2.1.2. Caracterização dos estratos geológicos 8
2.2.1.3. Avaliação dos recursos hídricos 12
2.2.1.4. Hidroquímica 13
2.2.1.5. Caracterização das massas de água em risco 15
2.2.1.6. Zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos 15
2.2.1.7. Massas de água associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas que delas dependem directamente 16

2.2.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 18
2.2.2.1. Delimitação das massas de água 18
2.2.2.2. Caracterização dos estratos geológicos 19
2.2.2.3. Avaliação dos recursos hídricos 23
2.2.2.4. Hidroquímica 24
2.2.2.5. Caracterização das massas de água em risco 26
2.2.2.6. Zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos 26
2.2.2.7. Massas de água associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas que delas dependem directamente 26

2.2.3. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça 27
2.2.3.1. Delimitação da massa de água 27
2.2.3.2. Caracterização dos estratos geológicos 27
2.2.3.3. Avaliação dos recursos hídricos 31
2.2.3.4. Hidroquímica 32
2.2.3.5. Caracterização das massas de água em risco 34
2.2.3.6. Zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos 34
2.2.3.7. Massas de água associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas que delas dependem directamente 35

2.2.4. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado/Ave 35
2.2.4.1. Delimitação da massa de água 35
2.2.4.2. Caracterização dos estratos geológicos 36
2.2.4.3. Avaliação dos recursos hídricos 40
2.2.4.4. Hidroquímica 40
2.2.4.5. Caracterização das massas de água em risco 42
2.2.4.6. Zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos 43
2.2.4.7. Massas de água associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas que delas dependem directamente 44

Bibliografia 45

Anexos 52

FIGURAS

Figura 2.2.1– Delimitação da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e principais unidades e formações geológicas 9

Figura 2.2.2– Delimitação das zonas potenciais para a promoção da recarga da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 16

Figura 2.2.3 – Delimitação da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave e principais unidades e formações geológicas 20

Figura 2.2.4 – Delimitação das zonas potenciais para a promoção da recarga da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 26

Figura 2.2.5– Delimitação da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça e principais unidades e formações geológicas 29

Figura 2.2.6– Delimitação das zonas potenciais para a promoção da recarga da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça 35

Figura 2.2.7– Delimitação da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave e principais unidades e formações geológicas 37

Figura 2.2.8– Delimitação das zonas potenciais para a promoção da recarga da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave 43

QUADROS

Quadro 2.2.1 – Caracterização geral da massa de águas subterrâneas PTA0x1RH2_ZV2006 - Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 7

Quadro 2.2.2 – Número de medições e períodos analisados por parâmetro para a caracterização hidroquímica do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 14

Quadro 2.2.3 – Caracterização geral da massa de águas subterrâneas PTA0x2RH2_ZV2006 - Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 19

Quadro 2.2.4 – Número de medições e períodos analisados por parâmetro para a caracterização hidroquímica do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 25

Quadro 2.2.5 – Caracterização geral da massa de águas subterrâneas PTA0x3RH2 - Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça 27

Quadro 2.2.6 – Número de medições e períodos analisados por parâmetro para a caracterização hidroquímica do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça 33

Quadro 2.2.7 – Caracterização geral da massa de águas subterrâneas PTA0x4RH2_ZV2006 - Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave 36

Quadro 2.2.8 – Número de medições e períodos analisados por parâmetro para a caracterização hidroquímica do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado/Ave 41

GRÁFICOS

Gráfico 2.2.1 - Box-plot do parâmetro pH, com indicação do valor paramétrico mínimo da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 14

Gráfico 2.2.2 - Box-plot dos principais parâmetros químicos da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 15

Gráfico 2.2.3 - Box-plot do parâmetro pH, com indicação do valor paramétrico mínimo da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 25

Gráfico 2.2.4 - Box-plot dos principais parâmetros químicos da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 25

Gráfico 2.2.5 - Box-plot do parâmetro pH, com indicação do valor paramétrico mínimo da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça 33

Gráfico 2.2.6 - Box-plot dos principais parâmetros químicos da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça.....34

Gráfico 2.2.7 - Box-plot do parâmetro pH, com indicação do valor paramétrico mínimo da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado/Ave 41

Gráfico 2.2.8 - Box-plot com os principais parâmetros químicos da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado/ Ave 42

ANEXOS

Peças Desenhadas

Desenho D001 – Massas de Água Subterrâneas (RH2_P2_S2_2_RT_D001_e)

Desenho D002 – Zonas Vulneráveis (RH2_P2_S2_2_RT_D002_e)

2.2. Caracterização das massas de água subterrâneas

2.2.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

2.2.1.1. Delimitação da massa de água

Nos termos do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, para responder à implementação da Directiva Quadro da Água, foram delimitadas as massas de água subterrâneas. Neste sentido, e de acordo com INAG, I.P. (2005), a primeira etapa consistiu em individualizar o substrato rochoso, onde se encontra o volume de água subterrânea. Esta individualização teve em conta os três meios hidrogeológicos, porosos, cársicos e fissurados, tendo-se gizado abordagens metodológicas diferentes para individualizar massas de água nos diferentes tipos de meios. Foi igualmente tida em conta a avaliação de risco.

O Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado (A0X1RH2_ZV2006) tem como âmbito territorial a bacia hidrográfica do rio Cávado, as ribeiras costeiras, situadas a Sul e Norte da bacia, pertencentes aos concelhos de Póvoa de Varzim e Esposende, respectivamente, e ainda parte da região de Tourém que drena para Espanha (Desenho RH2_P2_S2_2_RT_D001_e). Esta região confronta a Norte com as bacias hidrográficas dos rios Neiva e Lima, fazendo fronteira com Espanha, a Este com a bacia hidrográfica do rio Douro, a Sul com a bacia hidrográfica do rio Ave e a Oeste com o Oceano Atlântico e com a bacia hidrográfica do Baixo Cávado/ Ave.

A área total da massa de água perfaz cerca de 1 598 km^2, dos quais cerca de 256 km^2 e 248 km^2 correspondem, respectivamente às sub-bacias dos afluentes mais importantes do rio Cávado: o rio Homem e o rio Rabagão. A área em estudo apresenta uma forma rectangular com uma largura média de 16 km e um comprimento de mais de 100 km.

Em termos administrativos a região que constitui a massa de água inclui integralmente os concelhos de Amares e Esposende e intersecta os seguintes doze concelhos: Barcelos, Boticas, Braga, Cabeceiras de Basto, Montalegre, Ponte de Lima, Ponte da Barca, Póvoa de Lanhoso, Póvoa de Varzim, Terras de Bouro, Vieira do Minho e Vila Verde.

No Quadro 2.2.1 está uma caracterização geral da massa de água subterrânea.

Quadro 2.2.1 – Caracterização geral da massa de águas subterrâneas PTA0x1RH2_ZV2006 - Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

Designação	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado
Código MS_CD	PTA0x1RH2_ZV2006
Coordenadas do centróide	X = -11 152,437; Y = 216 044,566
Coordenadas máximas e mínimas	Xmáx = 34 246,263; Xmin = -56 551,137; Ymáx = 247 744,241; Ymin = 191 398,887
Sistemas aquífero / Aquífero	Maciço Antigo Indiferenciado

Dimensão	1 498,875 km^2
Área de recarga	1 498,875 Km^2
Precipitação média anual	1 976 mm/ano
Disponibilidade hídrica subterrânea anual	133 hm^3/ano

Sistema de coordenadas: ETRS_1989_TM06-Portugal

2.2.1.2. Caracterização dos estratos geológicos

Neste capítulo apresenta-se a caracterização geológica dos estratos que cobrem a área de drenagem que alimenta a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado.

A massa de água correspondente ao Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado integra-se no designado Maciço Hespérico ou Ibérico que é constituído, essencialmente, por um substrato rochoso de idade paleozóica relacionado com o orógeno Varisco (Ribeiro *et al.*, 1979; Ribeiro & Pereira, 1992). No Maciço Hespérico a evolução tectónica posterior é imposta pela orogenia Alpina (Ribeiro *et al.*, 1979; Ribeiro, 1988; Ribeiro *et al.*, 1990a; Cabral, 1995) correspondendo à reactivação das falhas tardi-variscas e por consequência está na origem dos actuais traços morfoestruturais. A presença de alguns depósitos plio-quaternários discordantes, sobre o substrato, representa ou o testemunho do arrasamento do relevo e modelação da superfície do MI, ou o resultado do entalhe da rede hidrográfica actual (Martín-Serrano, 1994).

Na Figura 2.2.1 podem observar-se as principais formações geológicas da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado.

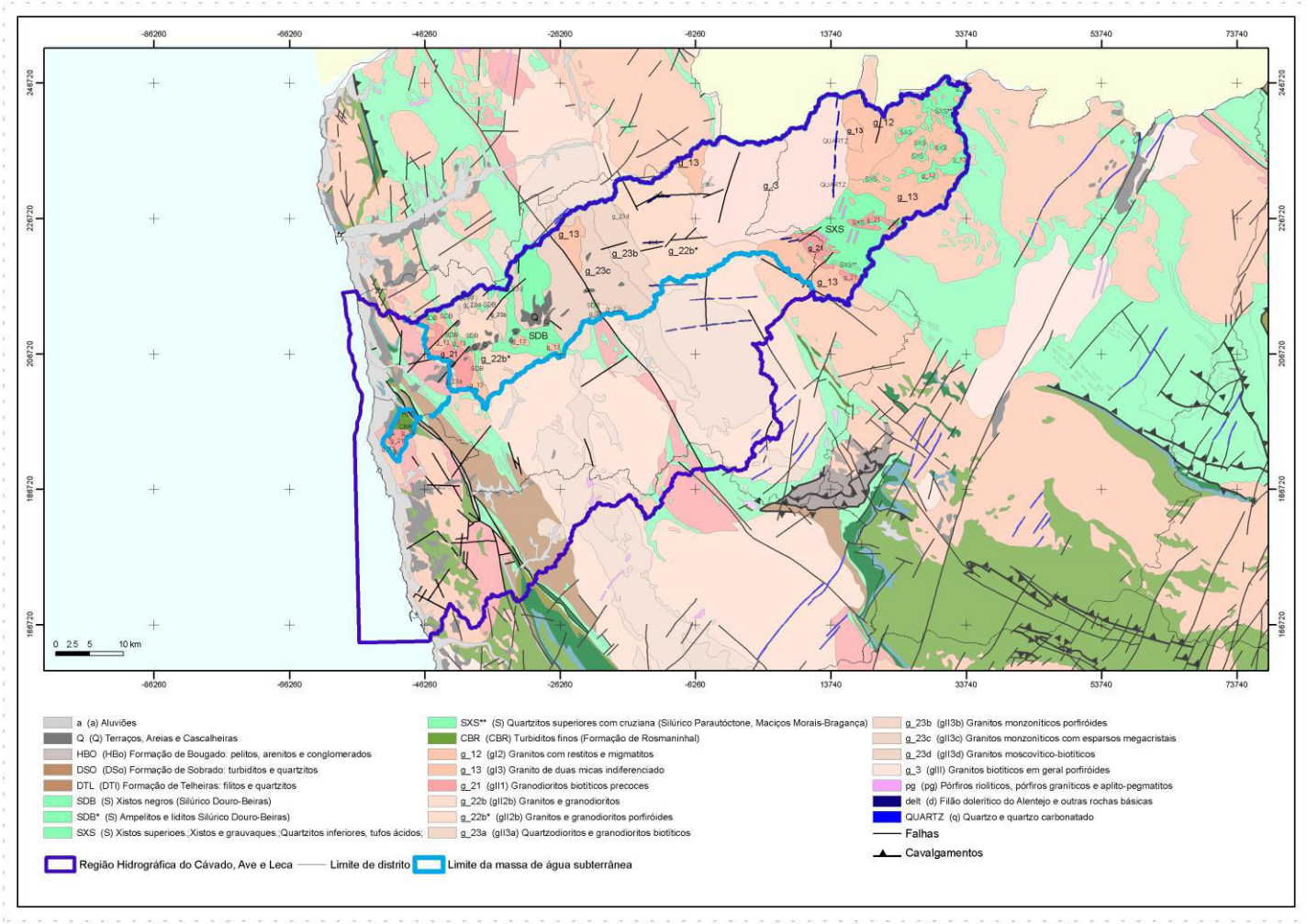


Figura 2.2.1– Delimitação da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e principais unidades e formações geológicas

Do ponto de vista da litologia, podem identificar-se as seguintes unidades litológicas:

(a) Depósitos de cobertura

Na área da massa de água os depósitos de cobertura individualizados, de idade terciária superior a quaternária, são os seguintes (Ribeiro *et al.*, 1943; Soares de Carvalho, 1981, 1985 e 1992):

i) *Depósitos aluvionares e/ou eluvionares* de natureza essencialmente terrígena, sendo característicos os terraços fluviais. Estes depósitos têm alguma representatividade na bacia hidrográfica do Cávado e ocorrem, ou ao longo do mesmo rio ou em pequenas manchas de terraços fluviais relacionadas com o encaixe deste rio e seus afluentes;

ii) *Depósitos dunares e de praia* de natureza essencialmente areno-pelítica. Na zona litoral desenvolve-se uma estreita faixa caracterizada, genericamente, por incluir depósitos dunares e aluvionares de idade quaternária, e vários depósitos areno-pelíticos e terraços fluviais de idade plio-plistocénica (terciária superior).

(b) Rochas Metassedimentares

A maioria das unidades tectonoestratigráficas autóctones e parautóctones consideradas para a área da massa de água incluem-se na Zona Centro-Ibérica (ZCI) (figura 1.3.1 do relatório 1.3 Geológica e Geomorfológica, da Caracterização Geral). Nesta categoria incluem-se as seguintes unidades geológicas:

Autóctone

- Unidades Paleozóicas

Na região a SE de Esposende, numa estreita faixa, afloram um conjunto esparso de rochas quartzíticas e xistentas de idade ordovícica, de orientação média NW-SE. Está limitada a Oeste por um megacisalhamento activo desde as fases precoces da orogenia varisca e designado “Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão”. Este Sulco preserva o carbonífero superior, continental, depositado em bacias límnicas de características intramontanhosas. Aflora numa faixa descontínua, de possança métrica e extensão quilométrica, desde a serra de Rates e Bougado, passando por S. Pedro de Fins (Ermesinde), S. Pedro da Cova e Germunde-Pejão, até próximo a Janarde (Lemos de Sousa & Oliveira 1983).

No “Anticlinal de Valongo” reconhece-se uma sucessão de unidades estratigráficas que vão desde o Ordovícico ao Devónico (Delgado, 1870, 1877, 1905 e 1908, Romano & Diggens 1974, Pereira & Ribeiro 1992). As unidades de idade ordovícica são formadas, do ponto de vista litológico, pelo quartzito “Armoricano” (em regra maciço e/ou com intercalações de níveis xistentos), por quartzitos xistóides e por xistos ardosíferos e da base para o topo, escalonam-se na seguinte sequência típica: Formação do Quartzito “Armoricano” (dominantemente quartzítica, maciça, com intercalações conglomeráticas e filitosas); Formação de Valongo (xistos ardosíferos) e Formação de Sobrido (quartzitos, metarenitos e grauvaques, com intercalações de materiais orgânicos).

Os terrenos silúricos e devónicos encontram-se muito perturbados por tectónica cisalhante e constam, genericamente, de xistos carbonosos, filitos esverdeados, quartzofilitos, xistos negros com intercalações de ampelitos, liditos, ftanitos e ainda de tufitos ácidos/básicos, calcoxistos e quartzitos. As unidades estratigráficas que integram estas idades são as denominadas: Formação de Sobrado (diferenciada, da base para o topo, em três conjuntos litológicos: metarenitos e quartzitos, alternâncias de filitos e metagrauvaques e, por fim, alternâncias de filitos acinzentados a negros com metassiltitos claros) e Formação de Telheiras (metarenitos e xistos argilosos amarelados e arroxeados).

- "Complexo Xisto-Grauváquico" (Grupo do Douro indiferenciado) – Câmbrico inferior e/ou Proterozóico superior"

O "Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão" constitui um importante limite geológico que esteve na base da divisão do denominado Super-grupo Dúrico Beirão do "Complexo Xisto-Grauváquico" (CXG). Assim, Bernardo de Sousa (1982) considera o CXG dividido em duas unidades litoestratigráficas maiores (Super-grupo): o *Grupo do Douro* – dividido, inicialmente, neste mesmo trabalho, em seis Formações (Fms.), e redefinido por Ferreira da Silva & Ribeiro (1985) como sendo uma sucessão autóctone (Fms. de Bateiras e Ervedosa do Douro) e alóctone (Fms. de Rio Pinhão, Pinhão, Desejosa e S. Domingos), visto existir uma repetição estratigráfica causada por uma tectónica tangencial sin-sedimentar; e o *Grupo das Beiras* (Ferreira da Silva et al. 1988 e 1995), predominantemente turbidítico, constituído por quatro Formações (da base para o topo: Fms. de Malpica do Tejo, de Perais, de Rosmaninhal e de Almaceda). Bernardo de Sousa (1982) refere que o limite entre estes dois grupos passaria pela Serra da Malcata e Viseu prolongando-se até próximo de Vale de Cambra.

No estado actual dos conhecimentos considera-se que a idade do CXG do grupo do Douro é deduzida pela ocorrência de trilobites, mal conservadas, no topo da Formação de Desejosa que sugerem a idade câmbrica inferior. Assim, este grupo poderá corresponder a uma idade câmbrica inferior (provável). Contudo, há autores que apontam uma idade proterozóica superior.

Em traços gerais, o CXG é constituído por uma sequência turbidítica de alternâncias de xistos argilosos e de metagrauvaques, com intercalações de conglomerados e quartzitos. Na região da Bacia do Cávado o CXG é tradicionalmente incluído no Grupo do Douro (indiferenciado) e encontra-se muito metamorfizado, sendo constituído por rochas de médio a alto grau metamórfico, ou seja, de oeste para leste registam-se migmatitos, gnaisses e micaxistos (Sharpe 1849, Pereira & Ribeiro 1992).

Parautóctone

- Unidade do Minho Central e Ocidental

A unidade parautóctone do Minho Central e Ocidental (Silúrico) ocorre a SW de Esposende, encontrando-se separada do autóctone por um carreamento basal (carreamento de Vila Verde). Do ponto de vista tectonoestratigráfico diferenciam-se, da base para o topo, as seguintes litologias: xistos ampelitosos; xistos negros andaluzíticos, com finos níveis de metaliditos; xistos cinzentos, onde por vezes é visível uma alternância de finos níveis de

filitos e metassiltitos, nodulosos, devido à presença de andaluzite; metarenitos negros a avermelhados, com aspectos nodulares; xistos negros, metarenitos negros e ampelitos. A sequência descrita anteriormente é algo diferente da sequência do autóctone aflorante a NE do Porto. Contudo, pode-se paralelizar às unidades parautóctones do Peri-Transmontano (Pereira & Ribeiro 1992).

(c) Rochas graníticas

Na área da massa de água, aflora uma extensa mancha granítica (Teixeira, 1945; Assunção, 1962, Teixeira *et al.,* 1973; Macedo, 1974; Martins, 1982; Dias, 1987; Holtz, 1987; Dias *et al.,* 1992; Ferreira *et al.,* 1993; Mendes & Dias; 1993, 1996; Ribeiro, 1980, 1983, 1992; Veloso, 1994 e Veloso & Dias, 1995), abrangendo os granitóides variscos característicos da ZCI. A sua divisão e sistematização reflectem o binómio composição geológica/tempo de instalação relativamente à orogenia varisca (*s.l.*) ou pré-varisca (Ferreira *et al.,* 1987).

No âmbito deste trabalho consideram-se sucintamente os seguintes grupos maiores de granitóides (simplificado da sistematização cartográfica apresentada nos trabalhos de Pereira et al.; 1989; Moreira & Ribeiro, 1991; Oliveira et al., 1992a):

- Granitos de duas micas, de grão médio a grosseiro, por vezes porfiróide, exibindo normalmente deformação expressa por uma foliação relacionada com a 3ª fase da deformação varisca (D_3). A alteração superficial é, em regra, desenvolvida, permitindo a formação de solos residuais. A fracturação destas rochas é por vezes bastante acentuada;
- Granitos biotíticos, normalmente porfiróides, de grão variável, desde fino a médio, sendo este último dominante. Estes granitóides estão, no geral, associados a faixas de deformação (dúctil e frágil). Estes granitóides caracterizam-se por possuírem uma alteração (saibros) e fracturação intensas;
- Granitos gnáissicos e ortognaisses (variscos precoces e/ou pré-variscos). Ocorrem num extenso afloramento, na parte setentrional da BHC, rochas de natureza gnáissica e mesmo migmatítica.

2.2.1.3. Avaliação dos recursos hídricos

As formações geológicas dominantes na área abrangida pela massa de água são granitos e metassedimentos. São constituídas, respectivamente, por maciços ígneos do tipo granitóide e formações metamórficas, essencialmente xistos e grauvaques. Apresentam baixa condutividade hidráulica e, regra geral, produtividade muito reduzida que não ultrapassa, geralmente 3 l/s por captação tubular unitária. É frequente a ocorrência de um nível superior, alterado ou mesmo decomposto, em que a permeabilidade é do tipo intergranular podendo coexistir com a circulação fissural que pode alcançar espessuras até 100 m (Almeida *et al.*, 2000). A um nível intermédio o maciço rochoso mais ou menos são encontra-se cortado por descontinuidades mais ou menos abertas do tipo falha, fractura, diáclase ou filão até profundidades máximas de cerca de 200 m (Almeida *et al.*, 2000). Por

último, numa zona profunda, caracterizada por uma condutividade hidráulica praticamente nula, o maciço encontra-se compacto, são, praticamente sem descontinuidades ou com descontinuidades fechadas.

A transmissividade pode alcançar valores compatíveis com extracções de interesse local mas a função capacitiva dos sistemas ocorrentes é muito reduzida.

Estruturas filoneanas de natureza quartzoza, pegmatítica e dolerítica e elementos estruturais de âmbito regional, nomeadamente falhas, dobras e brechas de falha possuem grande interesse hidrogeológico. Devido à sua geometria linear, as zonas de maior importância podem ser identificadas no terreno e constituir factor de valorização das condições hidrogeológicas intrínsecas.

As unidades porosas (aluviões e terraços principalmente) têm um desenvolvimento espacial pequeno mas podem constituir interesse hidrogeológico local ou regional. Destaquem-se os depósitos aluvionares que podem propiciar esquemas de captação por infiltração induzida de certa importância, dependentes, obviamente da qualidade e quantidade da água disponível nas linhas de água a que estão ligados.

Um dos aspectos importantes na caracterização das disponibilidades hídricas subterrâneas é o da recarga natural das formações hidrogeológicas. A recarga natural corresponde aos recursos hídricos subterrâneos (naturais) renováveis. Pode considerar-se como fontes de recarga: a recarga por infiltração da água da chuva, a recarga a partir de cursos de água (cursos de água influentes), e no caso de aquíferos multicamada a recarga a partir da drenância de camadas adjacentes.

A recarga por infiltração da água da chuva refere-se à quantidade de água que se infiltra abaixo do nível do solo, após os processos de evapotranspiração e de escoamento directo, e que vai ter um percurso subterrâneo, podendo, em condições de não exploração, ficar armazenada no aquífero ou constituir escoamento subterrâneo que mais tarde ou mais cedo aflora à superfície contribuindo para o escoamento dos cursos de água (escoamento de base).

Dada a natureza das formações geológicas desta massa de água, os valores anuais de recarga deverão situar-se entre os 5 e 10% da precipitação média anual (2 102 mm/ano) (Almeida *et al.*, 2000, PNA, 2001). Pelo valor mais conservador, resulta uma disponibilidade hídrica global média anual na ordem dos133 hm^3/ano, valor este que corresponde a aproximadamente a 90% da recarga subterrânea média da região (Portaria n.º 1115/2009, de 29 Setembro).

2.2.1.4. Hidroquímica

No Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado predominam águas subterrâneas de fácies cloretada-sulfatada sódica, com baixas condutividades eléctricas (valores de mediana ~29 μS/cm) e pH ligeiramente ácidos com valores de mediana de pH ~5,9 (Gráfico 2.2.1).

No Quadro 2.2.2 pode observar-se o número de medições e períodos analisados para cada parâmetro da caracterização hidroquímica.

Quadro 2.2.2 – Número de medições e períodos analisados por parâmetro para a caracterização hidroquímica do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

Parâmetro	Período analisado	Número de medições
pH	2006-2009	24
CE	2006-2009	24
Cl	2007-2009	17
SO_4	2008;2009	6
NO_3	2006-2009	24
Fe	2008;2009	6
Mn	2008;2009	6
Cd	2007-2009	9
Pb	2009	3
Ni	2008;2009	6
As	2007-2009	9
Hg	2009	3
F	2008;2009	6

Estas águas apresentam um valor de mediana de nitrato na ordem dos 2,5 mg/l, bastante inferior ao valor paramétrico para consumo humano (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto). O ferro, manganês e o níquel são de entre os elementos menores os mais abundantes, mas nenhum destes elementos ultrapassam o valor paramétrico para consumo humano. O arsénio, o chumbo, o cádmio e o mercúrio apresentam valores inferiores ao valor paramétrico para consumo humano, assim como o flúor.

Gráfico 2.2.1 - Box-plot do parâmetro pH, com indicação do valor paramétrico mínimo da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

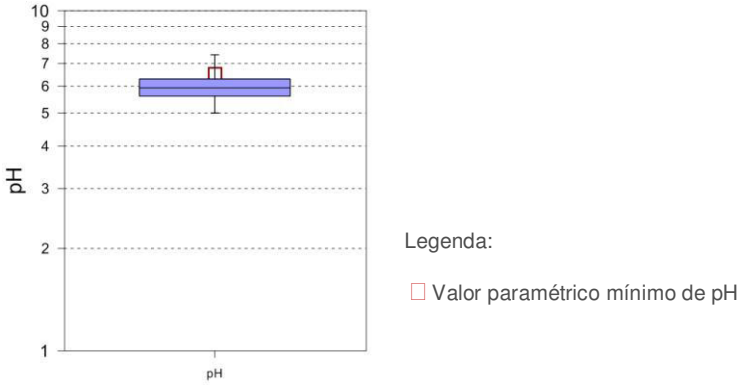
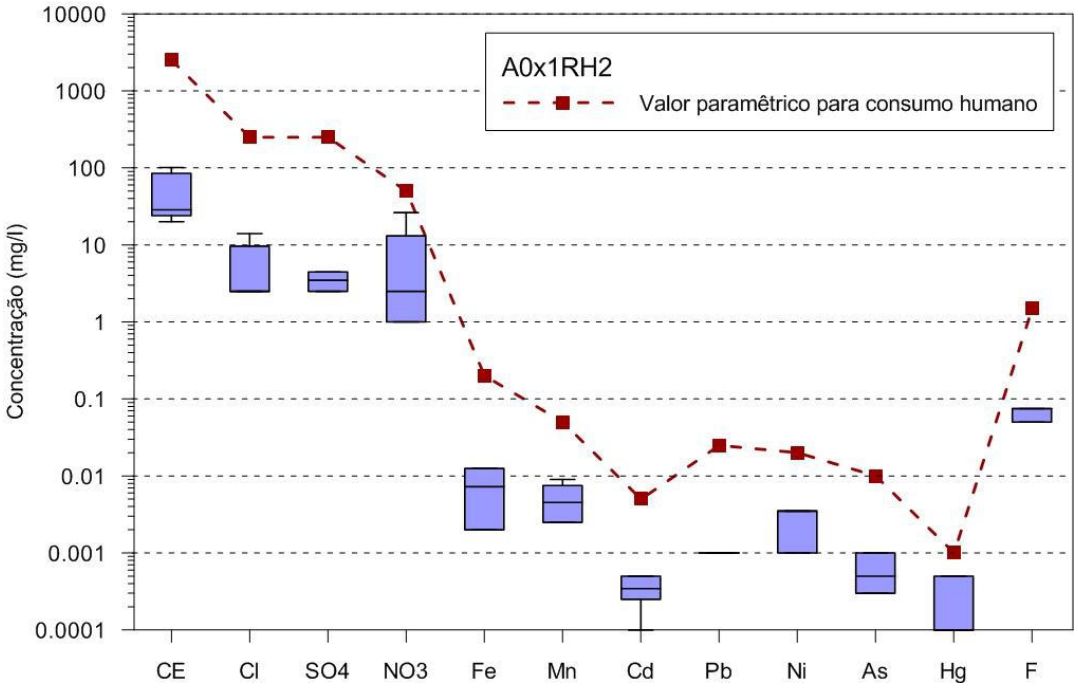


Gráfico 2.2.2 - Box-plot dos principais parâmetros químicos da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado



2.2.1.5. Caracterização das massas de água em risco

A presente massa de água não está classificada como em risco de incumprimento dos objectivos ambientais.

2.2.1.6. Zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos

Na região poderão ser identificadas como zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos todas aquelas que apresentam um grau de fracturação elevado, espessas zonas de alteração ou de materiais aluvionares. Assim, de acordo com a cartografia geológica disponível, apresenta-se na Figura 2.2.2 a delimitação das aluviões inseridas na área da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado, com as suas devidas limitações de escala.

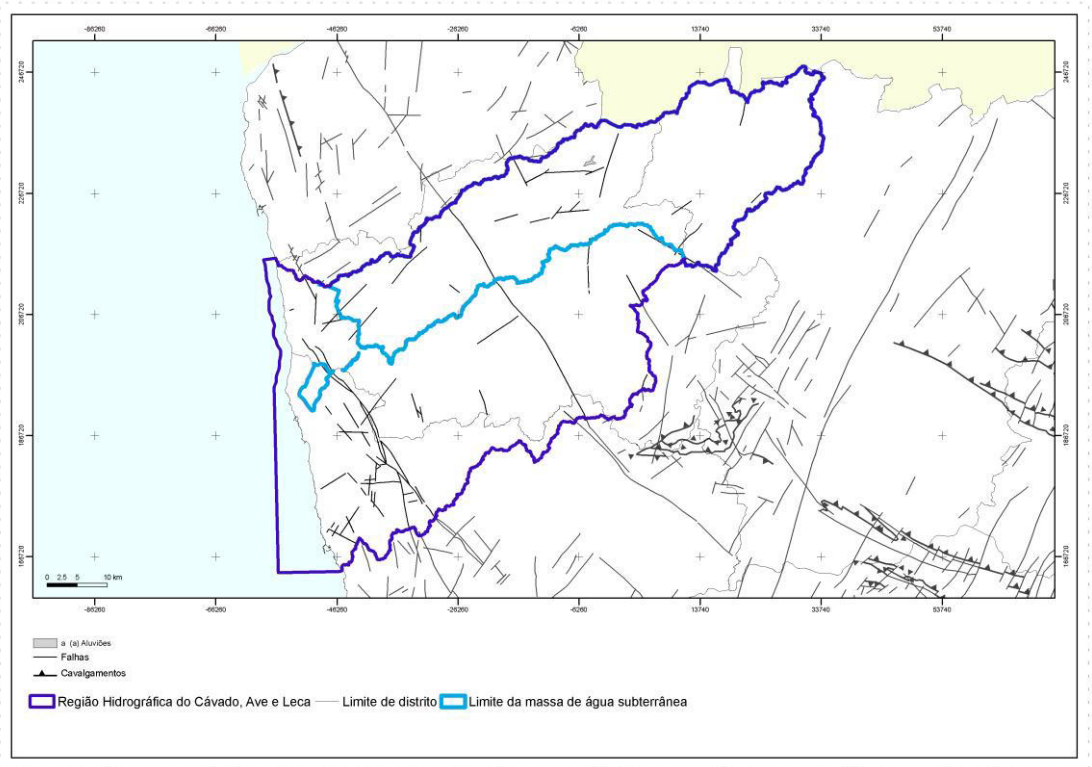


Figura 2.2.2– Delimitação das zonas potenciais para a promoção da recarga da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

2.2.1.7. Massas de água associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas que delas dependem directamente

De acordo com os objectivos ambientais especificados nos termos do art. 4.º da Directiva-Quadro da Água, o estado quantitativo e qualitativo de uma massa de águas subterrâneas pode ter impacto na qualidade química e ecológica das massas de águas de superfície e dos ecossistemas terrestres associados a essa massa de águas subterrâneas. Nessa medida, há que proceder à identificação de ecossistemas aquáticos e terrestres potencialmente dependentes das massas de água subterrâneas de uma determinada região hidrográfica.

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, a identificação de ecossistemas aquáticos e terrestres potencialmente dependentes das massas de água subterrâneas foi feita com base na seguinte metodologia:

1. Listagem dos Sítios de Interesse Comunitário (SIC) definidos pela Portaria n.º 829/2007, de 1 de Agosto na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça. Estes SIC estão classificados como Zonas Especiais de Conservação (ZEC) e conjuntamente com as Zonas de Protecção Especial (ZPE) constituem a rede ecológica europeia, designada por Rede Natura 2000.

Da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça fazem parte os seguintes SIC: Peneda-Gerês (PTCON0001) e Litoral Norte (PTCON0017).

2. Identificação dos Sítios de Interesse Comunitário com tipos de habitats naturais de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de ZEC (anexo B-I do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 Fevereiro) e que ficam localizados em terrenos alagados ou com dependência de grandes quantidades de água nos solos, nomeadamente:
   i. Dunas marítimas das costas atlânticas (Código 21)
   ii. Águas paradas (Código 31);
   iii. Charnecas húmidas (Código 4010 e 4020);
   iv. Pradarias húmidas seminaturais de ervas altas (Código 64);
   v. Turfeiras ácidas de *Sphagnum* (Código 71).
3. Análise das fichas de Sítios e Zonas de Protecção Especial que constam no Anexo I e II do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000) relativo ao território de Portugal Continental (Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008) e que incluem uma caracterização detalhada dos Sítios de Interesse Comunitário acima referidos.
4. Sempre que disponível, foi feita uma análise da piezometria e das principais direcções de fluxo subterrâneo nas zonas dos Sítios de Interesse Comunitário em cada massa de águas subterrâneas. No entanto, importa salientar a escassez de dados de monitorização, que raramente permitem uma análise detalhada das interacções entre as massas de água subterrâneas e as massas de água superficiais associadas e/ ou ecossistemas terrestres dependentes.

Na área correspondente à massa de águas subterrâneas do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado fazem parte os seguintes SIC:

- Peneda-Gerês (PTCON0001)

Habitats naturais e semi-naturais constantes do anexo B–I do Decreto-Lei n.º 49/2005:

- 3130 Águas estagnadas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da Littorelletea *uniflorae* e ou da *Isoëto-Nanojuncetea*
- 4010 Charnecas húmidas atlânticas setentrionais de *Erica tetralix*
- 4020 Charnecas húmidas atlânticas temperadas de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix*
- 6410 Pradarias com Molinia em solos calcários, turfosos e argilo--limosos (*Molinion caeruleae*).
- 7140 Turfeiras de transição e turfeiras ondulantes
- 7150 Depressões em substratos turfosos da *Rhynchosporion*

- Litoral Norte (PTCON0017)

Habitats naturais e semi-naturais constantes do anexo B–I do Decreto-Lei n.º 49/2005:

- 2110 Dunas móveis embrionárias
- 2120 Dunas móveis do cordão litoral com *Ammophila arenaria* («dunas brancas»)
- 2130 Dunas fixas com vegetação herbácea («dunas cinzentas»)

- 2150 Dunas fixas descalcificadas atlânticas (*Calluno -Ulicetea*)
- 2180 Dunas arborizadas das regiões atlântica, continental e boreal
- 2190 Depressões húmidas intradunares
- 2230 Dunas com prados da *Malcolmietalia*
- 2330 Dunas interiores com prados abertos de *Corynephourus* e *Agrostis*

Da aplicação dos quatro critérios de selecção, resulta que ambos os Sítios de Interesse Comunitário nesta massa de águas subterrâneas podem ser considerados como tendo ecossistemas aquáticos e terrestres potencialmente dependentes de água subterrânea, uma vez que apresentam zonas húmidas, cursos de água permanentes e zonas de alagamento temporário, que podem em algumas zonas estar em conexão hidráulica com níveis de água subterrânea e depender da profundidade do nível freáticos para manter as suas características de humidade (nomeadamente as zonas de lameiros e trufeiras).

No entanto, dadas as características da rede hidrográfica (rios, em geral, influentes com caudal elevado; vales e corgos que albergam uma densa rede hidrográfica alimentada por chuvas abundantes e regulares; planícies de inundação nas partes terminais dos rios) e tendo em conta as características hidrogeológicas da região (circulação de água subterrânea preferencial por fracturas e/ ou falhas ou em zonas de alteração; falta de continuidade lateral dos sistemas aquíferos), assim como a falta de dados de monitorização que permitam uma melhor avaliação, esta dependência das águas subterrâneas, pode ser considerada como não significativa no Sítio de Peneda-Gerês e apenas significativa no Sítio designado por Litoral Norte.

O Sítio designado por Litoral Norte que apresenta um formato linear, albergando todo o limite junto à costa desta massa de águas subterrâneas, onde ocorrem bancos e dunas de areia e recifes, e onde as depressões húmidas intradunares, apesar da falta de dados de monitorização, deverão corresponder a zonas de intersecção do nível freático com a superfície do terreno e portanto estar na dependência das massas de água subterrâneas da região.

2.2.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

2.2.2.1. Delimitação das massas de água

O Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave (A0X2RH2_ZV2006) tem como âmbito territorial a bacia hidrográfica do rio Ave e duas faixas costeiras que drenam directamente para o oceano Atlântico: uma, de dimensão bastante reduzida, a Norte da foz do rio Ave e outra a Sul, que inclui o rio Onda e algumas ribeiras junto à linha de costa (Desenho RH2_P2_S2_2_RT_D001_e).

É limitado a Norte pela bacia hidrográfica do rio Cávado, a Oriente pela bacia hidrográfica do rio Douro e a Sul pela bacia hidrográfica do rio Leça.

A área da massa de água perfaz um total de1 473 km^2, dos quais cerca de 247 km^2 e 340 km^2 correspondem, respectivamente às áreas das bacias dos seus dois afluentes mais

importantes: os rios Este e Vizela. As faixas costeiras a Norte e a Sul têm superfícies de 3,4 km^2 e 60 km^2, respectivamente.

Esta região engloba, total ou parcialmente, as áreas de jurisdição de 16 concelhos: Guimarães, Vila Nova de Famalicão, Barcelos, Braga, Cabeceiras de Basto, Fafe, Felgueiras, Lousada, Maia, Mondim de Basto, Paços de Ferreira, Póvoa de Lanhoso, Póvoa de Varzim, Santo Tirso, Vieira do Minho e Vila do Conde.

No Quadro 2.2.3 está uma caracterização geral da massa de águas subterrâneas.

Quadro 2.2.3 – Caracterização geral da massa de águas subterrâneas PTA0x2RH2_ZV2006 - Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Designação	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
Código MS_CD	PTA0x2RH2_ZV2006
Coordenadas do centróide	X = -20 195,728; Y = 198 507,587
Coordenadas máximas e mínimas	Xmáx = 11 173,034; Xmin = -51 564,489; Ymáx = 221 794,741; Ymin = 167 203,148
Sistemas aquífero / Aquífero	Maciço Antigo Indiferenciado
Dimensão	1 472,78 km^2
Área de recarga	1 472,78 km^2
Precipitação média anual	1 683 mm/ano
Disponibilidade hídrica subterrânea anual	112 hm^3/ano

Sistema de coordenadas: ETRS_1989_TM06-Portugal

2.2.2.2. Caracterização dos estratos geológicos

Neste capítulo apresenta-se a caracterização geológica dos estratos que cobrem a área de drenagem que alimenta a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave.

A massa de água correspondente ao Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave integra-se no designado Maciço Hespérico ou Ibérico (MI) que é constituído, essencialmente, por um substrato rochoso de idade paleozóica relacionado com o Orógeno Varisco (Ribeiro *et al.,* 1979, Ribeiro & Pereira, 1992). No MI a evolução tectónica posterior é imposta pela orogenia Alpina (Ribeiro *et al.,* 1979; Ribeiro, 1988; Ribeiro *et al.,* 1990a; Cabral, 1995) correspondendo à reactivação das falhas tardi-variscas e por consequência está na origem dos actuais traços morfoestruturais. A presença de alguns depósitos plio-quaternários, discordantes sobre o substrato, representa ou o testemunho do arrasamento do relevo e modelação da superfície do MI, ou o resultado do entalhe da rede hidrográfica actual (Martín-Serrano, 1994).

Na Figura 2.2.3 demonstram-se as principais formações geológicas da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave.

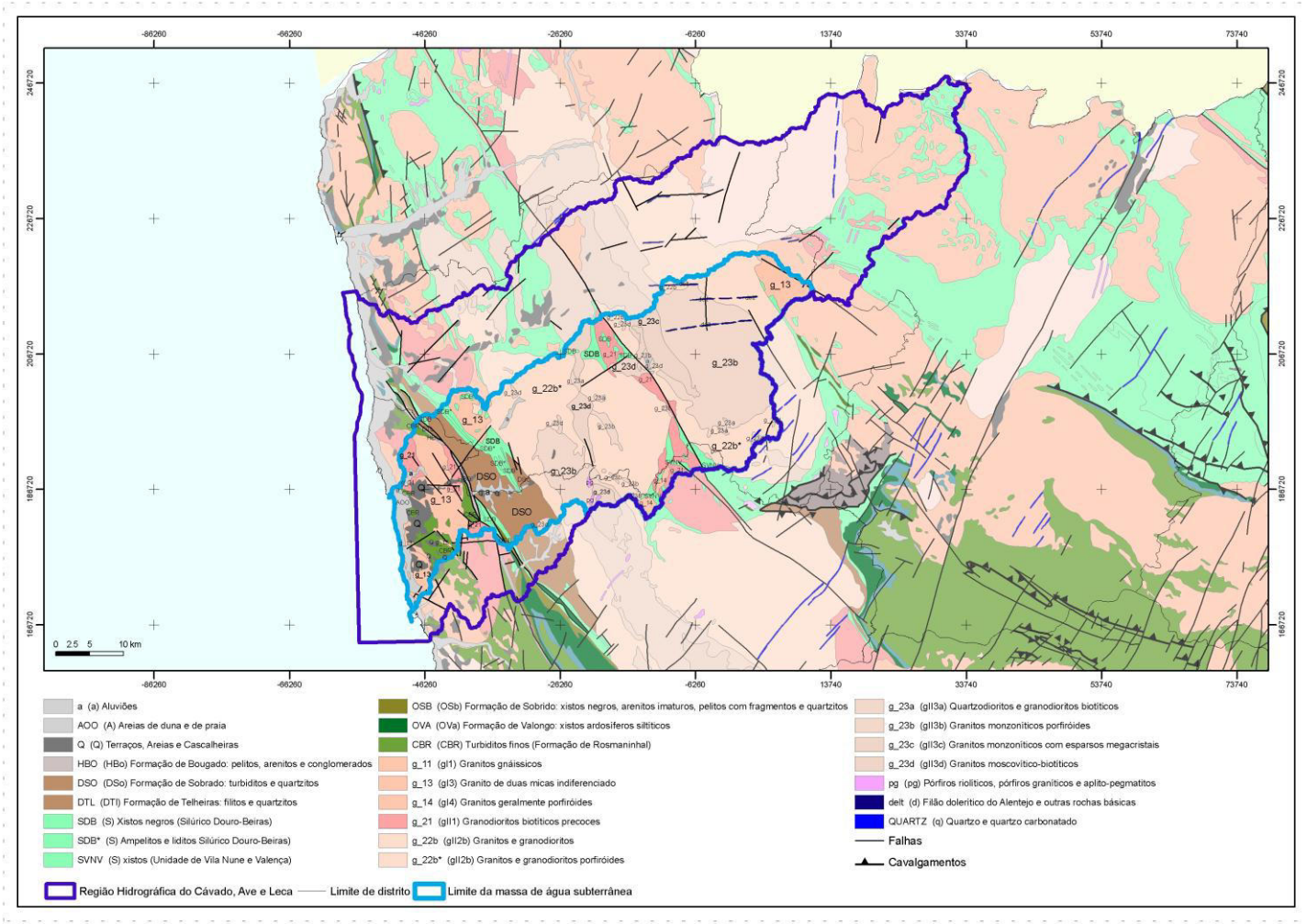


Figura 2.2.3 – Delimitação da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave e principais unidades e formações geológicas

Do ponto de vista da litologia e estratigrafia, podem identificar-se as seguintes unidades geológicas:

(a) Depósitos de cobertura

Na área da região da massa de água os depósitos de cobertura individualizados, de idade terciária superior a quaternária, são os seguintes (Montenegro de Andrade 1946; Araújo 1991; Soares de Carvalho 1992):

- Depósitos aluvionares e/ou eluvionares de natureza essencialmente terrígena, sendo característicos os terraços fluviais. Estes depósitos têm alguma representatividade na bacia hidrográfica do rio Ave e ocorrem, ou ao longo do rio Ave ou em pequenas manchas de terraços fluviais relacionadas com o encaixe deste rio e seus afluentes;
- Depósitos dunares e de praia de natureza essencialmente areno-pelítica. Na zona litoral desenvolve-se uma estreita faixa caracterizada, genericamente, por incluir depósitos dunares e aluvionares de idade quaternária, e vários depósitos areno-pelíticos e terraços fluviais de idade plio-plistocénica (terciária superior).

(b) Rochas Metassedimentares

A maioria das unidades tectonoestratigráficas autóctones e parautóctones consideradas para a região da massa de água incluem-se na ZCI (figura 1.3.1 do relatório 1.3 Geológica e Geomorfológica, da Caracterização Geral). Nesta categoria incluem-se as seguintes unidades geológicas:

Autóctone

Unidades Paleozóicas

Na região a SW de Santo Tirso afloram, numa estreita faixa, um conjunto esparso de rochas quartzíticas e xistentas de idade ordovícica, de orientação média NW-SE, materializando o fecho da megaestrutura denominada por “Anticlinal de Valongo”, sendo limitada a oeste por um megacisalhamento activo desde as fases precoces da orogenia varisca e designado “Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão”. Este Sulco preserva o carbonífero superior, continental, depositado em bacias límnicas de características intramontanhosas. Aflora numa faixa descontínua, de possança métrica e extensão quilométrica, desde a serra de Rates e Bougado, passando por S. Pedro de Fins (Ermesinde), S. Pedro da Cova e Germunde-Pejão, até próximo a Janarde (Lemos de Sousa & Oliveira, 1983).

No “Anticlinal de Valongo” reconhece-se uma sucessão de unidades estratigráficas que vão desde o Ordovícico ao Devónico (Delgado, 1870, 1877, 1905, 1908; Romano & Diggens, 1974; Pereira & Ribeiro, 1992). As unidades de idade ordovícica são formadas, do ponto de vista litológico, pelo quartzito “Armoricano” (em regra maciço e/ou com intercalações de níveis xistentos), por quartzitos xistóides e por xistos ardosíferos e da base para o topo, escalonam-se na seguinte sequência típica: Formação do Quartzito “Armoricano” (dominantemente quartzítica, maciça, com intercalações conglomeráticas e

filitosas); Formação de Valongo (xistos ardosíferos) e Formação de Sobrido (quartzitos, metarenitos e grauvaques, com intercalações de materiais orgânicos).

Os terrenos silúricos e devónicos encontram-se muito perturbados por tectónica cisalhante e constam, genericamente, de xistos carbonosos, filitos esverdeados, quartzofilitos, xistos negros com intercalações de ampelitos, liditos, ftanitos e ainda de tufitos ácidos/básicos, calcoxistos e quartzitos. As unidades estratigráficas que integram estas idades são as denominadas: Formação de Sobrado (diferenciada, da base para o topo, em três conjuntos litológicos: metarenitos e quartzitos, alternâncias de filitos e metagrauvaques e, por fim, alternâncias de filitos acinzentados a negros com metassiltitos claros) e Formação de Telheiras (metarenitos e xistos argilosos amarelados e arroxeados).

"Complexo Xisto-Grauváquico" (Grupo do Douro indiferenciado) – Câmbrico inferior e/ou proterozóico superior"

O "Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão" constitui um importante limite geológico que esteve na base da divisão do denominado Super-grupo Dúrico Beirão do "Complexo Xisto-Grauváquico" (CXG). Assim, Bernardo de Sousa (1982) considera o CXG dividido em duas unidades litoestratigráficas maiores (Super-grupo): o Grupo do Douro – dividido, inicialmente, neste mesmo trabalho, em seis Formações, e redefinido por Ferreira da Silva & Ribeiro (1985) como sendo uma sucessão autóctone (Formação de Bateiras e Ervedosa do Douro) e alóctone (Formação de Rio Pinhão, Pinhão, Desejosa e S. Domingos), visto existir uma repetição estratigráfica causada por uma tectónica tangencial sin-sedimentar; e o Grupo das Beiras (Ferreira da Silva et al., 1988,1995), predominantemente turbidítico, constituído por quatro Formações (da base para o topo: Formação de Malpica do Tejo, de Perais, de Rosmaninhal e de Almaceda). Bernardo de Sousa (1982) refere que o limite entre estes dois grupos passaria pela Serra da Malcata e Viseu prolongando-se até próximo de Vale de Cambra.

No estado actual dos conhecimentos considera-se que a idade do CXG do grupo do Douro é deduzida pela ocorrência de trilobites, mal conservadas, no topo da Formação de Desejosa que sugerem a idade câmbrica inferior. Assim, este grupo poderá corresponder a uma idade câmbrica inferior (provável). Contudo, há autores que apontam uma idade proterozóica superior.

Em traços gerais, o CXG é constituído por uma sequência turbidítica de alternâncias de xistos argilosos e de metagrauvaques, com intercalações de conglomerados e quartzitos. Na região da Bacia do Ave o CXG é tradicionalmente incluído no Grupo do Douro (indiferenciado) e encontra-se muito metamorfizado, sendo constituído por rochas de médio a alto grau metamórfico, ou seja, de oeste para leste registam-se migmatitos, gnaisses e micaxistos (Sharpe, 1849; Pereira & Ribeiro, 1992).

Parautóctone

Unidade do Minho Central e Ocidental

A unidade parautóctone do Minho Central e Ocidental (Silúrico), aflora a sul de Alfena, encontrando-se separada do autóctone por um carreamento basal (carreamento de Vila Verde). Do ponto de vista tectonoestratigráfico diferenciam-se, da base para o topo, as seguintes litologias: xistos ampelitosos; xistos negros andaluzíticos, com finos níveis de metaliditos; xistos cinzentos, em que por vezes é visível uma alternância de finos níveis de filitos e metassiltitos, nodulosos, devido à presença de andaluzite; metarenitos negros a avermelhados, com aspectos nodulares; xistos negros, metarenitos negros e ampelitos. A sequência descrita anteriormente é algo diferente da sequência do autóctone aflorante a NE do Porto. Contudo, pode-se paralelizar às unidades parautóctones do Peri-Transmontano (Pereira & Ribeiro, 1992).

(c) Rochas graníticas

Na área da massa de água, aflora uma extensa mancha granítica (Teixeira, 1945; Montenegro de Andrade, 1952a e 1952b; Assunção, 1962; Ribeiro, 1992), abrangendo os granitóides variscos característicos da ZCI. A sua divisão e sistematização reflectem o binómio composição geológica/tempo de instalação relativamente à orogenia varisca (*s.l.*) ou pré-varisca (Ferreira *et al.* 1987).

No âmbito deste trabalho consideram-se sucintamente os seguintes grupos maiores de granitóides (simplificado da sistematização cartográfica apresentada nos trabalhos de Pereira et al., 1989 e de Oliveira *et al.,* 1992a):

- Granitos de duas micas, de grão médio a grosseiro, por vezes porfiróide, exibindo normalmente deformação expressa por uma foliação relacionada com a 3ª fase da deformação varisca (D_3). A alteração superficial é, em regra, desenvolvida, permitindo a formação de solos residuais. A fracturação destas rochas é por vezes bastante acentuada;
- Granitos biotíticos, normalmente porfiróides, de grão variável, desde fino a médio, sendo este último dominante. Estes granitóides estão, no geral, associados a faixas de deformação (dúctil e frágil). Estes granitóides caracterizam-se por possuírem uma alteração (saibros) e fracturação intensas.

2.2.2.3. Avaliação dos recursos hídricos

Na área abrangida pela massa de água as formações geológicas dominantes são granitos e metassedimentos. São constituídas, respectivamente, por maciços ígneos do tipo granitóide e formações metamórficas, essencialmente xistos e grauvaques. Apresentam baixa condutividade hidráulica e, regra geral, produtividade muito reduzida que não ultrapassa, geralmente 3 l/s por captação tubular unitária. É frequente a ocorrência de um nível superior, alterado ou mesmo decomposto, em que a permeabilidade é do tipo intergranular podendo coexistir com a circulação fissural que pode alcançar espessuras até 100 m. A um nível intermédio o maciço rochoso encontra-se cortado por descontinuidades mais ou menos abertas do tipo falha, fractura, diáclase ou filão até profundidades máximas de cerca de 200 m (Almeida *et al.*, 2000). Por último, numa zona profunda, caracterizada por uma

condutividade hidráulica praticamente nula, o maciço encontra-se compacto, são, praticamente sem descontinuidades ou fechado.

A transmissividade pode alcançar valores compatíveis com extracções de interesse local mas a função capacitiva dos sistemas ocorrentes é muito reduzida.

Estruturas filoneanas de natureza quartzoza, pegmatítica e dolerítica e elementos estruturais de âmbito regional, nomeadamente falhas, dobras e brechas de falha possuem grande interesse hidrogeológico. Devido à sua geometria linear, as zonas de maior importância podem ser identificadas no terreno e constituir factor de valorização das condições hidrogeológicas intrínsecas.

As unidades porosas (aluviões e terraços principalmente) têm um desenvolvimento espacial pequeno mas podem constituir aquíferos de interesse local ou regional. Destaquem-se os depósitos aluvionares que podem propiciar esquemas de captação, por infiltração induzida, de certa importância, dependentes, obviamente da qualidade e quantidade da água disponível nas linhas de água a que estão ligados.

Um dos aspectos importantes na caracterização das disponibilidades hídricas subterrâneas é o da recarga natural das formações hidrogeológicas. A recarga natural corresponde aos recursos hídricos subterrâneos (naturais) renováveis. Pode considerar-se como fontes de recarga: a recarga por infiltração da água da chuva, a recarga a partir de cursos de água (cursos de água influentes), e no caso de aquíferos multicamada a recarga a partir da drenância de camadas adjacentes.

A recarga por infiltração da água da chuva refere-se à quantidade de água que se infiltra abaixo do nível do solo, após os processos de evapotranspiração e de escoamento directo, e que vai ter um percurso subterrâneo, podendo, em condições de não exploração, ficar armazenada no aquífero ou constituir escoamento subterrâneo que mais tarde ou mais cedo aflora à superfície contribuindo para o escoamento dos cursos de água (escoamento de base).

Dada a natureza das formações geológicas desta massa de água, os valores anuais de recarga deverão situar-se entre os 5 e 10% da precipitação média anual (1 683 mm/ano) (Almeida *et al.*, 2000, PNA, 2001). Pelo valor mais conservador, resulta uma disponibilidade hídrica global média anual na ordem dos112 hm^3/ano, valor este que corresponde a aproximadamente a 90% da recarga subterrânea média da região (Portaria n.º 1115/2009, de 29 Setembro).

2.2.2.4. Hidroquímica

No Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave predominam águas subterrâneas com baixas condutividades eléctricas mas significativamente superiores às de outras massas de águas subterrâneas do Maciço Antigo (valores de mediana ~199 µS/cm) e valores de pH próximos da neutralidade com valores de mediana de pH ~7,13 (Gráfico 2.2.3). No Quadro 2.2.4 pode observar-se o número de medições e períodos analisados para cada parâmetro da caracterização hidroquímica.

Quadro 2.2.4 – Número de medições e períodos analisados por parâmetro para a caracterização hidroquímica do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Parâmetro	Período analisado	Número de medições
pH	2006	3
CE	2006	3
NO_3	2006	3

Estas águas apresentam um valor de mediana de nitrato na ordem dos 2,5 mg/l, bastante inferior ao valor paramétrico para consumo humano (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto) (Gráfico 2.2.4).

Gráfico 2.2.3 - Box-plot do parâmetro pH, com indicação do valor paramétrico mínimo da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

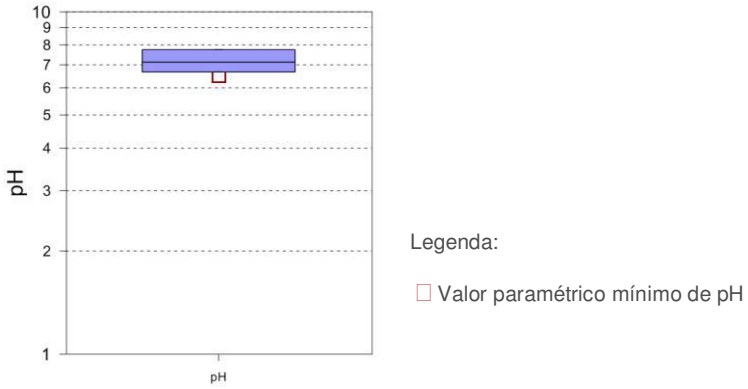
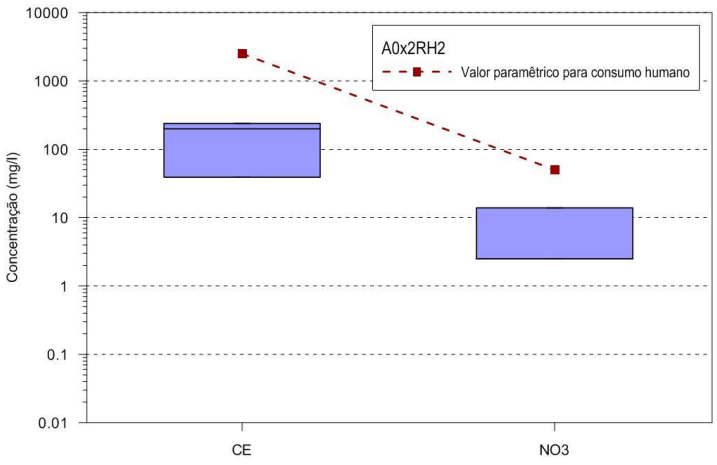


Gráfico 2.2.4 - Box-plot dos principais parâmetros químicos da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave



2.2.2.5. Caracterização das massas de água em risco

A presente massa de água não está classificada como em risco de incumprimento dos objectivos ambientais.

2.2.2.6. Zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos

Na região poderão ser identificadas como zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos todas aquelas que apresentam um grau de fracturação elevado, espessas zonas de alteração ou de materiais aluvionares. Assim, de acordo com a cartografia geológica disponível, apresenta-se na Figura 2.2.4 a delimitação das aluviões inseridas na área da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, com as suas devidas limitações de escala.

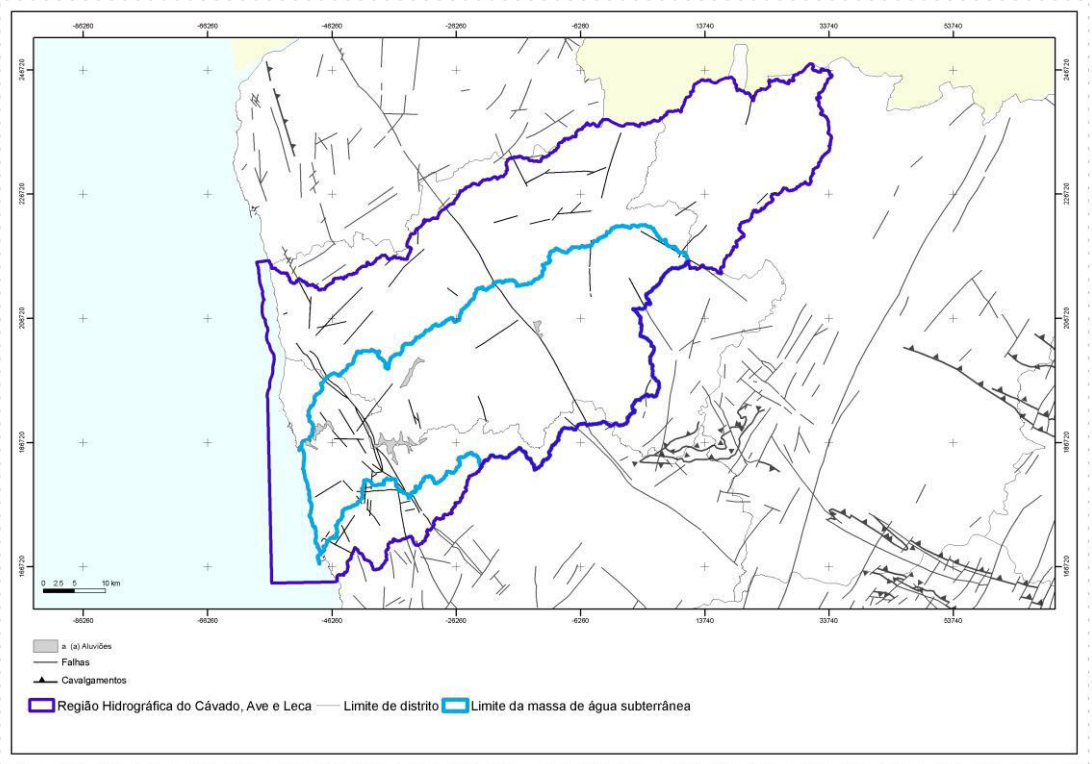


Figura 2.2.4 – Delimitação das zonas potenciais para a promoção da recarga da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

2.2.2.7. Massas de água associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas que delas dependem directamente

Não foram identificados ecossistemas directamente dependentes desta massa de água.

2.2.3. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça

2.2.3.1. Delimitação da massa de água

O Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça (A0X3RH2) tem como âmbito territorial a bacia hidrográfica do rio Leça e duas faixas costeiras que drenam directamente para o oceano; uma a Norte da foz do Leça, englobando grande parte do concelho de Matosinhos, e outra a Sul, compreendendo parte do concelho do Porto. Como se constata pela análise da (Desenho RH2_P2_S2_2_RT_D001_e), esta região é confrontada a Norte pela bacia hidrográfica do rio Ave e a Oriente e Sul com a bacia hidrográfica do rio Douro.

A bacia hidrográfica do rio Leça tem uma área total de cerca de 202 km^2. A região em análise engloba total ou parcialmente as áreas de jurisdição de 6 concelhos: Maia, Matosinhos, Porto, Santo Tirso, Valongo e Vila do Conde.

No Quadro 2.2.5 está uma caracterização geral da massa de águas subterrâneas.

Quadro 2.2.5 – Caracterização geral da massa de águas subterrâneas PTA0x3RH2 - Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça

Designação	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça
Código MS_CD	PTA0x3RH2
Coordenadas do centróide	X = -35 294,617; Y = 174 983,400
Coordenadas máximas e mínimas	Xmáx = -22 074,825; Xmin = -48 514,411; Ymáx = 185 095,569; Ymin = 164 355,559
Sistemas aquífero / Aquífero	Maciço Antigo Indiferenciado
Dimensão	202,31 km^2
Área de recarga	202,31 Km^2
Precipitação média anual	1 432 mm/ano
Disponibilidade hídrica subterrânea anual	14,95 hm^3/ano

Sistema de coordenadas: ETRS_1989_TM06-Portugal

2.2.3.2. Caracterização dos estratos geológicos

Neste capítulo apresenta-se a caracterização geológica dos estratos que cobrem a área de drenagem que alimenta a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça.

A massa de água correspondente ao Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça integra-se no designado Maciço Hespérico ou Ibérico (MI) que é constituído, essencialmente, por um substrato rochoso de idade paleozóica e proterozóica superior relacionado com o Orógeno Varisco, e possivelmente com o Orógeno Cadomiano, respectivamente (Ribeiro *et al.,* 1979; Ribeiro & Pereira, 1992, Leterrier & Noronha, 1998).

No MI a evolução tectónica posterior é imposta pela orogenia Alpina (Ribeiro *et al.* 1979, Ribeiro, 1988; Ribeiro *et al.,* 1990a; Cabral, 1995) correspondendo à reactivação das falhas tardi-variscas e por consequência está na origem dos actuais traços morfoestruturais. A presença de alguns depósitos plio-quaternários, discordantes sobre o substrato, representa ou o testemunho do arrasamento do relevo e modelação da superfície do MI, ou o resultado do entalhe da rede hidrográfica actual (Martín-Serrano, 1994).

Na Figura 2.2.5 apresentam-se as principais formações geológicas da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça.

Do ponto de vista da litologia, podem identificar-se as seguintes unidades litológicas:

(a) Depósitos de cobertura

Na área da região da massa de água os depósitos de cobertura individualizados, de idade terciária superior a quaternária, são os seguintes (Ribeiro *et al.,* 1943; Galopim de Carvalho & Ribeiro, 1961; Ubaldo & Rocha, 1961 e 1963; Carvalho *et al.,* 1985; Araújo, 1984,1991; Soares de Carvalho, 1992):

- Depósitos aluvionares e/ou eluvionares de natureza essencialmente terrígena, sendo característicos os terraços fluviais. Estes depósitos têm alguma representatividade na bacia hidrográfica do Leça e ocorrem, ou do mesmo rio ou em pequenas manchas de terraços fluviais relacionadas com o encaixe deste rio;

- Depósitos dunares e aluvionares da faixa litoral da cidade do Porto até Pedras Rubras. A cidade do Porto apresenta uma série de manchas de depósitos aluvionares (terraços fluviais e aluviões). A Norte desta cidade e até próximo de Vila do Conde desenvolve-se uma estreita faixa caracterizada, genericamente, por incluir depósitos dunares e aluvionares de idade quaternária, e vários depósitos areno-pelíticos e terraços fluviais de idade plio-plistocénica (terciária superior).

(b) Rochas Metassedimentares

A maioria das unidades estratigráficas autóctones consideradas para a bacia hidrográfica do Leça incluem-se na ZCI, à excepção da estreita faixa metamórfica da Foz do Douro, integrada na ZOM (Noronha 1994, Noronha & Leterrier 1995), que é considerada como o prolongamento da faixa metamórfica de Espinho – Albergaria-a-Velha (Chaminé *et al.,* 1995, 1996). A faixa metamórfica da Foz do Douro consta de rochas de médio a alto grau metamórfico (ortognaisses, migmatitos e micaxistos) e de rochas anfibolíticas, que se incluem, no denominado “Complexo Metamórfico da Foz do Douro”. Estes afloramentos estão referenciados especialmente desde os trabalhos de Sharpe (1834 e 1849), Delgado (1905), Barata (1910), Costa (1938,1958), Teixeira (1970), e, recentemente, foram estudados por Borges *et al.* (1985), Noronha (1994), Noronha & Leterrier (1995) e Leterrier & Noronha (1998).

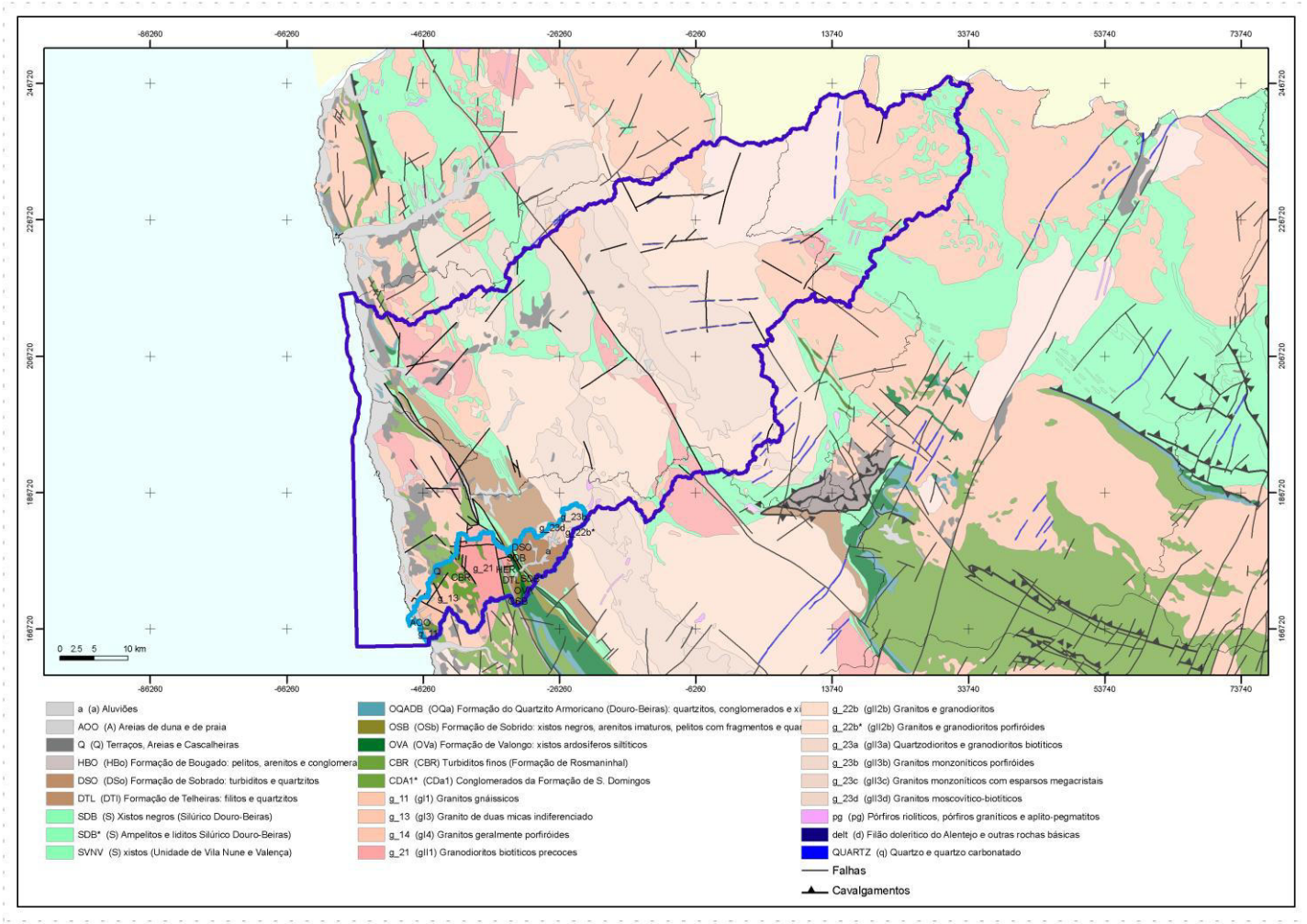


Figura 2.2.5– Delimitação da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça e principais unidades e formações geológicas

Nesta categoria incluem-se as seguintes unidades geológicas:

Unidades Paleozóicas

Na região a Sul de Alfena ocorre o fecho da megaestrutura denominada por "Anticlinal de Valongo", de orientação média NW-SE, limitada a Oeste pelo "Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão" (isto é, um megacisalhamento activo desde as fases precoces da Orogenia Varisca). Este Sulco preserva o carbonífero superior, continental, depositado em bacias límnicas de características intramontanhosas. Aflora numa faixa descontínua, de possança métrica e extensão quilométrica, desde a serra de Rates e Bougado, passando por S. Pedro de Fins (Ermesinde), S. Pedro da Cova e Germunde-Pejão, até próximo a Janarde (Lemos de Sousa & Oliveira, 1983; Jesus & Lemos de Sousa, 1998).

No "Anticlinal de Valongo" reconhece-se uma sucessão de unidades estratigráficas que vão desde o Ordovícico ao Devónico (Delgado, 1870, 1905, 1908; Romano & Diggens, 1974; Pereira & Ribeiro, 1992). As unidades de idade ordovícica são formadas, do ponto de vista litológico, pelo quartzito "Armoricano" (em regra maciço e/ou com intercalações de níveis xistentos), por quartzitos xistóides e por xistos ardosíferos e da base para o topo, escalonam-se na seguinte sequência típica: Formação do Quartzito "Armoricano" (dominantemente quartzítica, maciça, com intercalações conglomeráticas e filitosas); Formação de Valongo (xistos ardosíferos) e Formação de Sobrido (quartzitos, metarenitos e grauvaques, com intercalações de materiais orgânicos).

Os terrenos silúricos e devónicos encontram-se muito perturbados por tectónica cisalhante e constam, genericamente, de xistos carbonosos, filitos esverdeados, quartzofilitos, xistos negros com intercalações de ampelitos, liditos, ftanitos e ainda de tufitos ácidos/básicos, calcoxistos e quartzitos. As unidades estratigráficas que integram estas idades são as denominadas: Formação de Sobrado (diferenciada, da base para o topo, em três conjuntos litológicos: metarenitos e quartzitos, alternâncias de filitos e metagrauvaques e, por fim, alternâncias de filitos acinzentados a negros com metassiltitos claros) e Formação de Telheiras (metarenitos e xistos argilosos amarelados e arroxeados).

"Complexo Xisto-Grauváquico" (Grupo do Douro indiferenciado) – Câmbrico inferior?

O "Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão" constitui um importante limite geológico que esteve na base da divisão do denominado Super-grupo Dúrico Beirão do "Complexo Xisto-Grauváquico" (CXG). Assim, Bernardo de Sousa (1982) considera o CXG dividido em duas unidades litoestratigráficas maiores (Super-grupo): o Grupo do Douro – dividido, inicialmente, neste mesmo trabalho, em seis Formações redefinido por Ferreira da Silva & Ribeiro (1985) como sendo uma sucessão autóctone (Formação de Bateiras e Ervedosa do Douro) e alóctone (Formação de Rio Pinhão, Pinhão, Desejosa e S. Domingos), visto existir uma repetição estratigráfica causada por uma tectónica tangencial sin-sedimentar; e o Grupo das Beiras (Ferreira da Silva *et al.,* 1988,1995), predominantemente turbidítico, constituído por quatro Formações (da base para o topo: Formação de Malpica do Tejo, de Perais, de Rosmaninhal e de Almaceda). Bernardo de Sousa (1982) refere que o limite entre estes dois grupos passaria pela Serra da Malcata e Viseu prolongando-se até próximo de Vale de Cambra.

No estado actual dos conhecimentos considera-se que a idade do CXG do grupo do Douro é deduzida pela ocorrência de trilobites, mal conservadas, no topo da Formação de

Desejosa que sugerem a idade câmbrica inferior. Assim, este grupo poderá corresponder a uma idade câmbrica inferior (provável).

Em traços gerais, o CXG é constituído por uma sequência turbidítica de alternâncias de xistos argilosos e de metagrauvaques, com intercalações de conglomerados e quartzitos. Na região da Bacia do Leça o CXG é tradicionalmente incluído no Grupo do Douro (indiferenciado) e encontra-se muito metamorfizado, sendo constituído por rochas de médio a alto grau metamórfico, ou seja, de Oeste para Leste registam-se migmatitos e/ou gnaisses e micaxistos, por vezes com estaurolite (Sharpe, 1849; Rosas da Silva, 1936; Costa, 1958, Pereira & Ribeiro, 1992; Fernandes *et al.,* 1998).

(c) Rochas graníticas

Na área da massa de água, aflora uma extensa mancha granítica (Rosas da Silva, 1936; Teixeira, 1945, 1970; Montenegro de Andrade, 1952a, 1952b; Assunção, 1962, Borges *et al.,* 1985; Ribeiro, 1992; Noronha, 1994 e Espinha Marques *et al.,* 1998), abrangendo os granitóides variscos característicos da ZCI e da ZOM. A sua divisão e sistematização reflectem o binómio composição geológica/tempo de instalação relativamente à orogenia varisca (*s.l.*) ou pré-varisca (Ferreira *et al.,*1987; Leterrier & Noronha, 1998).

No âmbito deste trabalho consideram-se sucintamente os seguintes grupos maiores de granitóides (simplificado da sistematização cartográfica apresentada nos trabalhos de Pereira *et al.,* 1989; Oliveira *et al.* 1992a):

- Granitos de duas micas, de grão médio a grosseiro, por vezes porfiróide, exibindo normalmente deformação expressa por uma foliação relacionada com a 3ª fase da deformação varisca (D_3). A alteração superficial é, em regra, desenvolvida, permitindo a formação de solos residuais. A fracturação destas rochas é por vezes bastante acentuada;

- Granitos biotíticos, normalmente porfiróides, de grão variável, desde fino a médio, sendo este último dominante. Estes granitóides estão, no geral, associados a faixas de deformação (dúctil e frágil). Estes granitóides caracterizam-se por possuírem uma alteração (saibros) e fracturação intensas;

- Granitos gnáissicos e ortognaisses (variscos precoces e/ou pré-variscos). Ocorrem em estreito afloramento, na parte oeste da cidade do Porto, na denominada faixa metamórfica da Foz do Douro (ZOM).

2.2.3.3. Avaliação dos recursos hídricos

Na área abrangida pela massa de água as formações geológicas dominantes são granitos e metassedimentos. São constituídas, respectivamente, por maciços ígneos do tipo granitóide e formações metamórficas, essencialmente xistos e grauvaques. Apresentam baixa condutividade hidráulica e, regra geral, produtividade muito reduzida que não ultrapassa, geralmente 3 l/s por captação tubular unitária. É frequente a ocorrência de um nível superior, alterado ou mesmo decomposto, em que a permeabilidade é do tipo intergranular podendo coexistir com a circulação fissural que pode alcançar espessuras até 100 m (Almeida *et al.*, 2000). A um nível intermédio o maciço rochoso encontra-se cortado por descontinuidades mais ou menos abertas do tipo falha, fractura, diáclases ou filão até profundidades máximas de cerca de 200 m (Almeida *et al.*, 2000). Por último, numa zona

profunda, caracterizada por uma condutividade hidráulica praticamente nula, o maciço encontra-se compacto, são, praticamente sem descontinuidades ou fechado.

A transmissividade pode alcançar valores compatíveis com extracções de interesse local mas a função capacitiva dos sistemas ocorrentes é muito reduzida.

Estruturas filoneanas de natureza quartzoza, pegmatítica e dolerítica e elementos estruturais de âmbito regional, nomeadamente falhas, dobras e brechas de falha possuem grande interesse hidrogeológico. Devido à sua geometria linear, as zonas de maior importância podem ser identificadas no terreno e constituir factor de valorização das condições hidrogeológicas intrínsecas.

As unidades porosas (aluviões e terraços principalmente) têm um desenvolvimento espacial pequeno mas podem constituir aquíferos de interesse local ou regional. Destaquem-se os depósitos aluvionares que podem propiciar esquemas de captação, por infiltração induzida, de certa importância, dependentes, obviamente da qualidade e quantidade da água disponível nas linhas de água a que estão ligados.

Um dos aspectos importantes na caracterização das disponibilidades hídricas subterrâneas é o da recarga natural das formações hidrogeológicas. A recarga natural corresponde aos recursos hídricos subterrâneos (naturais) renováveis. Pode considerar-se como fontes de recarga: a recarga por infiltração da água da chuva, a recarga a partir de cursos de água (cursos de água influentes), e no caso de aquíferos multicamada a recarga a partir da drenância de camadas adjacentes.

A recarga por infiltração da água da chuva refere-se à quantidade de água que se infiltra abaixo do nível do solo, após os processos de evapotranspiração e de escoamento directo, e que vai ter um percurso subterrâneo, podendo, em condições de não exploração, ficar armazenada no aquífero ou constituir escoamento subterrâneo que mais tarde ou mais cedo aflora à superfície contribuindo para o escoamento dos cursos de água (escoamento de base).

Dada a natureza das formações geológicas desta massa de água, os valores anuais de recarga deverão situar-se entre os 5 e 10% da precipitação média anual (1 432 mm/ano) (Almeida *et al.*, 2000, PNA, 2001). Pelo valor mais conservador, resulta uma disponibilidade hídrica global média anual na ordem dos 14,95 hm^3/ano, valor este que corresponde a aproximadamente a 90% da recarga subterrânea média da região (Portaria n.º 1115/2009, de 29 Setembro).

2.2.3.4. Hidroquímica

No Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça predominam águas subterrâneas de fácies cloretada, com condutividades eléctricas moderadas (valores de mediana ~303 µS/cm) e pH ligeiramente ácidos com valores de mediana de pH ~5,3 (Gráfico 2.2.5). No Quadro 2.2.6 está o número de medições e períodos analisados para cada parâmetro da caracterização hidroquímica.

Quadro 2.2.6 – Número de medições e períodos analisados por parâmetro para a caracterização hidroquímica do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça

Parâmetro	Período analisado	Número de medições
pH	2006-2008	5
CE	2006-2008	5
Cl	2007;2008	4
SO_4	2008	1
NO_3	2006-2008	4
Fe	2008	1
Mn	2008	1
Cd	2007;2008	2
Ni	2008	1
As	2007;2008	2
F	2008	1

Estas águas evidenciam alguns sinais de contaminação provocada pela actividade humana (agricultura, agropecuária, ou eventualmente fossas sépticas) expressos pela presença do ião nitrato (valores de mediana de 54,9 mg/l) em concentrações superiores ao valor paramétrico para consumo humano (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto). O ferro, manganês e o níquel são de entre os elementos menores os mais abundantes, mas nenhum destes elementos ultrapassam o valor paramétrico para consumo humano. O arsénio apresenta valores inferiores ao valor paramétrico para consumo humano, assim como o flúor (Gráfico 2.2.6).

Gráfico 2.2.5 - Box-plot do parâmetro pH, com indicação do valor paramétrico mínimo da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça

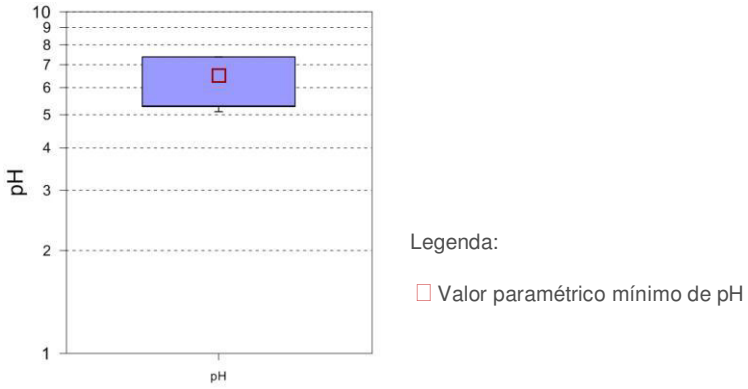
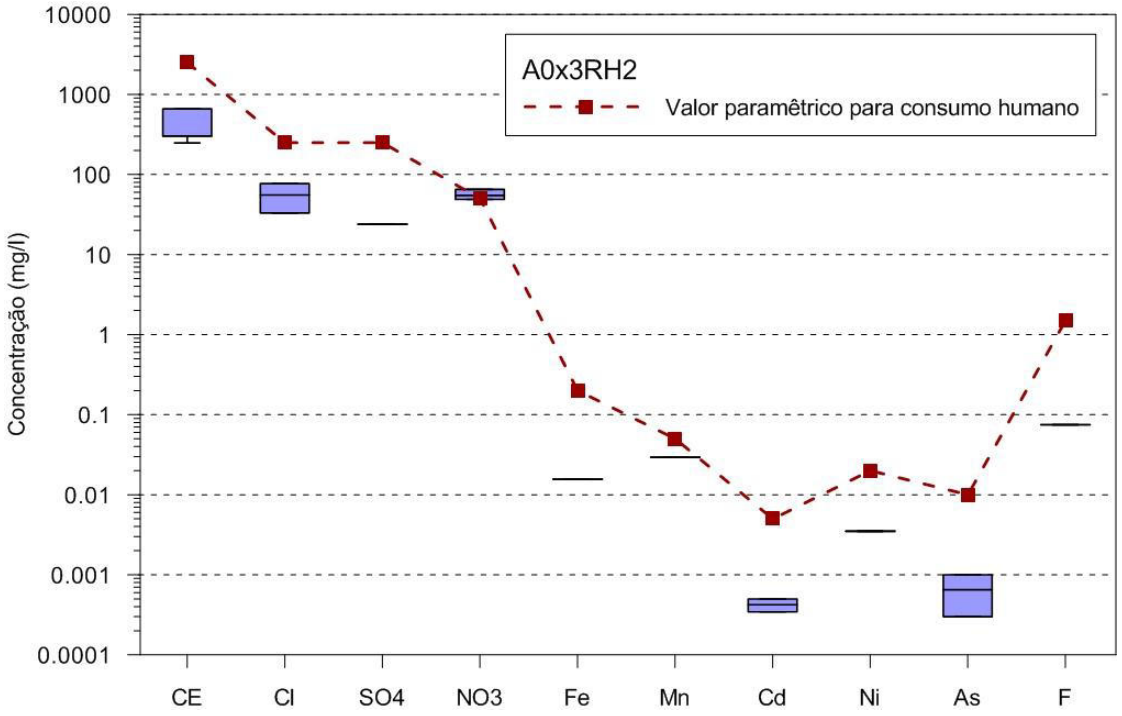


Gráfico 2.2.6 - Box-plot dos principais parâmetros químicos da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça



2.2.3.5. Caracterização das massas de água em risco

A presente massa de água não está classificada como em risco de incumprimento dos objectivos ambientais.

2.2.3.6. Zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos

Na região poderão ser identificadas como zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos todas aquelas que apresentam um grau de fracturação elevado, espessas zonas de alteração ou de materiais aluvionares. Assim, de acordo com a cartografia geológica disponível, apresenta-se na Figura 2.2.6 a delimitação das aluviões inseridas na área da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça, com as suas devidas limitações de escala.

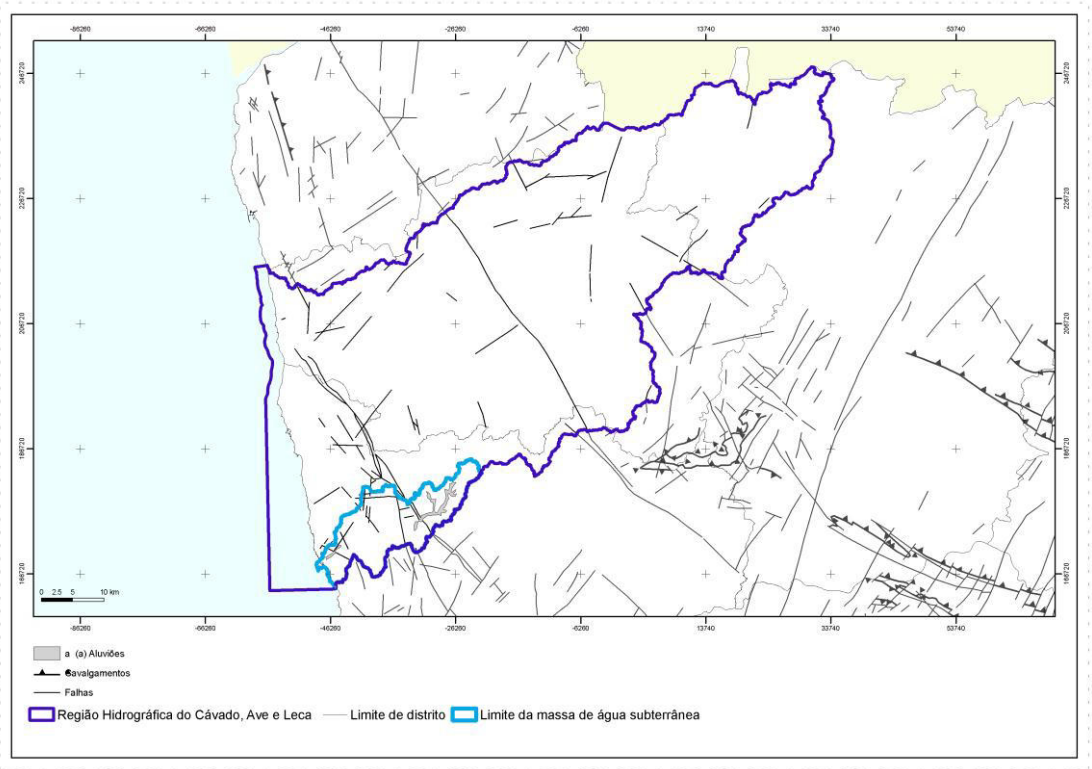


Figura 2.2.6– Delimitação das zonas potenciais para a promoção da recarga da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça

2.2.3.7. Massas de água associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas que delas dependem directamente

Não foram identificados ecossistemas directamente dependentes desta massa de água.

2.2.4. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado/Ave

2.2.4.1. Delimitação da massa de água

O Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave (A0X4RH2_ZV2006) está situado na Região Hidrográfica n.º 2 (Cávado, Ave e Leça) e tem como fronteiras a Norte o rio Cávado, a Sul o rio Ave e a Oeste o oceano Atlântico. O aquífero é livre e superficial, com níveis freáticos muito próximos da superfície em certas áreas (dois a quatro metros) e, normalmente, com valores inferiores a nove metros para toda a área (Desenho RH2_P2_S2_2_RT_D001_e).

O relevo é muito suave, com altitudes entre os cinco e os 60 m. Abaixo da cota dos 100 m há vestígios de planos de abrasão marinha com depósitos de praia elevada, quase sempre desmantelados. Na área da foz do rio Cávado temos as altitudes mais baixas, com valores inferiores a cinco metros.

A maioria da terra é cultivada nos depósitos dunares de elevada permeabilidade.

No Quadro 2.2.7 está uma caracterização geral da massa de águas subterrâneas.

Quadro 2.2.7 – Caracterização geral da massa de águas subterrâneas PTA0x4RH2_ZV2006 - Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave

Designação	Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave
Código MS_CD	PTA0x4RH2_ZV2006
Coordenadas do centróide	X = -50 360,256; Y = 189 306,327
Coordenadas máximas e mínimas	Xmáx = -45 554,676; Xmin = -55 165,836; Ymáx = 208 266,611; Ymin = 185 439,036
Sistemas aquífero / Aquífero	Maciço Antigo Indiferenciado
Dimensão	205,70 km^2
Área de recarga	205,70 km^2
Precipitação média anual	1403 mm/ano
Disponibilidade hídrica subterrânea anual	13 hm^3/ano

Sistema de coordenadas: ETRS_1989_TM06-Portugal

2.2.4.2. Caracterização dos estratos geológicos

Neste capítulo apresenta-se a caracterização geológica dos estratos que cobrem a área de drenagem que alimenta a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave.

A presente massa de águas subterrâneas faz parte da unidade geológica do Maciço Antigo (Maciço Hespérico, ou Ibérico), que embora seja caracterizado por uma relativa uniformidade, em termos hidrogeológicos, são consideradas algumas subunidades, com características próprias, e que correspondem às divisões geoestruturais daquele Maciço. Deste modo, o Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave faz parte da subunidade da Zona Centro-Ibérica (ZCI) (figura 1.3.1 do relatório 1.3 Geológica e Geomorfológica, da Caracterização Geral), que se caracteriza pela grande extensão que ocupam as rochas granitóides, seguida pelos xistos afectados por graus de metamorfismo variável e pontuada por alguns relevos importantes de quartzitos (Almeida *et al.,* 2000). Enquadrado na ZCI, esta massa de águas subterrâneas engloba parte de um conjunto de unidades de idade paleozóica que, no seu conjunto, formam a macroestrutura varisca do Anticlinal de Valongo e a zona de cisalhamento - o Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão.

Na Figura 2.2.7 demonstram-se as principais formações geológicas da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave.

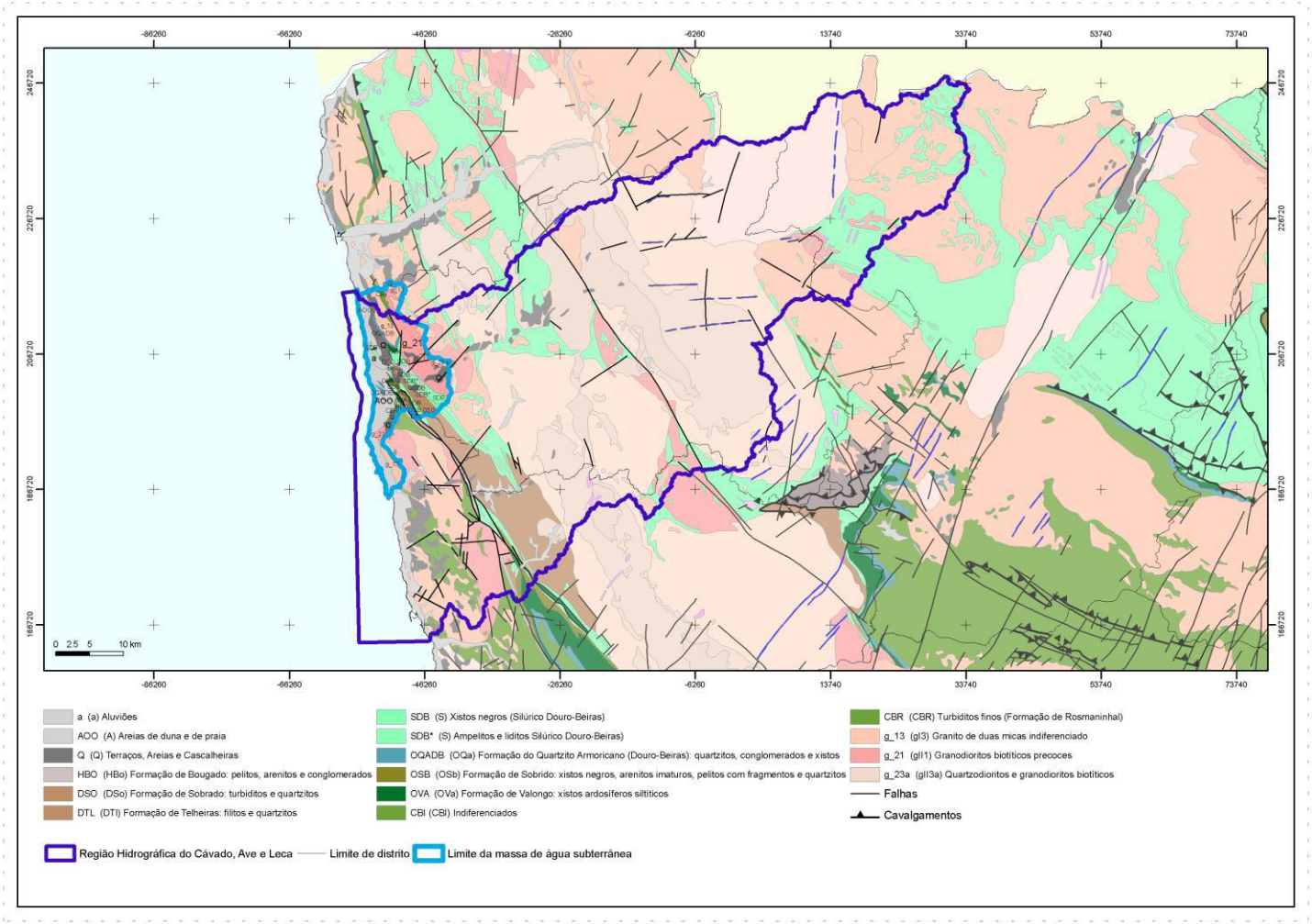


Figura 2.2.7– Delimitação da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave e principais unidades e formações geológicas

Do ponto de vista da litologia, podem identificar-se as seguintes unidades litológicas:

(a) Depósitos de cobertura

Na área da massa de água os depósitos de cobertura individualizados, de idade terciária superior a quaternária, são os seguintes (Ribeiro *et al.,* 1943; Soares de Carvalho, 1981, 1985, 1992):

- Depósitos aluvionares e/ou eluvionares de natureza essencialmente terrígena, sendo característicos os terraços fluviais. Estes depósitos têm alguma representatividade na bacia hidrográfica do Cávado e ocorrem, ou ao longo do mesmo rio ou em pequenas manchas de terraços fluviais relacionadas com o encaixe deste rio e seus afluentes;

- Depósitos dunares e de praia de natureza essencialmente areno-pelítica. Na zona litoral desenvolve-se uma estreita faixa caracterizada, genericamente, por incluir depósitos dunares e aluvionares de idade quaternária, e vários depósitos areno-pelíticos e terraços fluviais de idade plio-plistocénica (terciária superior).

(b) Rochas Metassedimentares

Autóctone

Unidades Paleozóicas

No "Anticlinal de Valongo" reconhece-se uma sucessão de unidades estratigráficas que vão desde o Ordovícico ao Devónico (Delgado, 1870, 1877, 1905, 1908; Romano & Diggens, 1974; Pereira & Ribeiro, 1992). As unidades de idade ordovícica são formadas, do ponto de vista litológico, pelo quartzito "Armoricano" (em regra maciço e/ou com intercalações de níveis xistentos), por quartzitos xistóides e por xistos ardosíferos e da base para o topo, escalonam-se na seguinte sequência típica: Formação do Quartzito "Armoricano" (dominantemente quartzítica, maciça, com intercalações conglomeráticas e filitosas), Formação de Valongo (xistos ardosíferos) e Formação de Sobrido (quartzitos, metarenitos e grauvaques, com intercalações de materiais orgânicos).

"Complexo Xisto-Grauváquico" (Grupo do Douro indiferenciado) – Câmbrico inferior e/ou proterozóico superior"

O "Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão" constitui um importante limite geológico que esteve na base da divisão do denominado Super-grupo Dúrico Beirão do "Complexo Xisto-Grauváquico" (CXG). Assim, Bernardo de Sousa (1982) considera o CXG dividido em duas unidades litoestratigráficas maiores (Super-grupo): o Grupo do Douro – dividido, inicialmente, neste mesmo trabalho, em seis Formações, e redefinido por Ferreira da Silva & Ribeiro (1985) como sendo uma sucessão autóctone (Formação. de Bateiras e Ervedosa do Douro) e alóctone (Formação. de Rio Pinhão, Pinhão, Desejosa e S. Domingos), visto existir uma repetição estratigráfica causada por uma tectónica tangencial sin-sedimentar; e o Grupo das Beiras (Ferreira da Silva *et al*., 1988, 1995), predominantemente turbidítico

constituído por quatro Formações (da base para o topo: Formação de Malpica do Tejo, de Perais, de Rosmaninhal e de Almaceda). Bernardo de Sousa (1982) refere que o limite entre estes dois grupos passaria pela Serra da Malcata e Viseu prolongando-se até próximo de Vale de Cambra.

No estado actual dos conhecimentos considera-se que a idade do CXG do grupo do Douro é deduzida pela ocorrência de trilobites, mal conservadas, no topo da Formação de Desejosa que sugerem a idade câmbrica inferior. Assim, este grupo poderá corresponder a uma idade câmbrica inferior (provável). Contudo, há autores que apontam uma idade proterozóica superior.

Em traços gerais, o CXG é constituído por uma sequência turbidítica de alternâncias de xistos argilosos e de metagrauvaques, com intercalações de conglomerados e quartzitos. Na região da Bacia do Cávado o CXG é tradicionalmente incluído no Grupo do Douro (indiferenciado) e encontra-se muito metamorfizado, sendo constituído por rochas de médio a alto grau metamórfico, ou seja, de oeste para leste registam-se migmatitos, gnaisses e micaxistos (Sharpe, 1849; Pereira & Ribeiro, 1992).

Parautóctone

Unidade do Minho Central e Ocidental

A unidade parautóctone do Minho Central e Ocidental (Silúrico) ocorre a SW de Esposende, encontrando-se separada do autóctone por um carreamento basal (carreamento de Vila Verde). Do ponto de vista tectonoestratigráfico diferenciam-se, da base para o topo, as seguintes litologias: xistos ampelitosos; xistos negros andaluzíticos, com finos níveis de metaliditos; xistos cinzentos, por vezes é visível uma alternância de finos níveis de filitos e metassiltitos, nodulosos, devido à presença de andaluzite; metarenitos negros a avermelhados, com aspectos nodulares; xistos negros, metarenitos negros e ampelitos.

(c) Rochas graníticas

Os granitos que ocorrem na ZCI são, na sua grande maioria, hercínicos, monzoníticos, de grão grosseiro, porfiróides, tardi a pós-tectónicos, da série tardia e granitos e granodioritos porfiróides, sin-tectónicos, da série intermédia. Ocorrem alguns corpos menores de granitóides sin-tectónicos mais antigos: granodioritos precoces, granitos de duas micas e granitos gnaissóides (Almeida *et al.*, 2000).

No âmbito deste trabalho consideram-se sucintamente os seguintes grupos maiores de granitóides (simplificado da sistematização cartográfica apresentada nos trabalhos de Pereira *et al.*, 1989; Moreira & Ribeiro, 1991; Oliveira *et al.*, 1992a):

- Granitos de duas micas, de grão médio a grosseiro, por vezes porfiróide, exibindo normalmente deformação expressa por uma foliação relacionada com a 3ª fase da

deformação varisca (D_3). A alteração superficial é, em regra, desenvolvida, permitindo a formação de solos residuais. A fracturação destas rochas é por vezes bastante acentuada;

- Granitos biotíticos, normalmente porfiróides, de grão variável, desde fino a médio, sendo este último dominante. Estes granitóides estão, no geral, associados a faixas de deformação (dúctil e frágil). Estes granitóides caracterizam-se por possuírem uma alteração (saibros) e fracturação intensas.

2.2.4.3. Avaliação dos recursos hídricos

No litoral desenvolve-se uma estreita faixa caracterizada, genericamente, por incluir, depósitos dunares e aluvionares de idade quaternária, e vários depósitos areno-pelíticos e terraços fluviais de idade plio-plistocénica (terciária superior).

Estes depósitos aluvionares (aluviões e terraços) têm interesse hidrogeológico local com uma produtividade média de 2 l/s. O aquífero superficial assenta sobre um substrato de xisto, ou rochas granitóides ou sobre argilas resultantes da alteração dos xistos. Estas rochas ígneas e metamórficas apresentam uma baixa permeabilidade e produtividades, geralmente, inferiores a 3 l/s.

Os depósitos aluvionares podem propiciar esquemas de captação por infiltração induzida de certa importância, dependentes, obviamente da qualidade e quantidade da água disponível nas linhas de água a que estão ligados.

A natureza geológica destas formações poderá indiciar valores de recarga superiores às restantes massas de água desta região hidrográfica, no entanto, a falta de estudos que o comprovem, aliado a um substrato geológico da mesma natureza subjacente aos depósitos aluvionares, levam a que se admita uma taxa de recarga equivalente. Por essa razão considera-se uma taxa de recarga entre os 5 e 10% da precipitação (1 403 mm/ano) (Almeida *et al.*, 2000), de onde resulta um valor por defeito de 13 hm^3/ano, valor este que corresponde a aproximadamente a 90% da recarga subterrânea média da região (Portaria n.º 1115/2009, de 29 Setembro).

2.2.4.4. Hidroquímica

No Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado/ Ave predominam águas subterrâneas de fácies cloretada sódica ou magnesiana, com valores relativamente elevados de condutividades eléctricas (valores de mediana ~640 µS/cm) que evidenciam a sua proximidade ao mar e pH ligeiramente ácidos com valores de mediana de pH ~6,3 (Gráfico 2.2.7). No Quadro 2.2.8 está o número de medições e períodos analisados para cada parâmetro da caracterização hidroquímica.

Estas águas apresentam sinais claros de contaminação provocada pela actividade humana (agricultura, agropecuária, ou eventualmente fossas sépticas) evidenciados pela presença do ião nitrato (valores de mediana de 81,4 mg/l) com valores em geral bastante superiores ao valor paramétrico para consumo humano (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto). O ferro, manganês e o níquel são de entre os elementos menores os mais abundantes, mas nenhum dos elementos ultrapassa o valor paramétrico para consumo humano. O arsénio, o mercúrio, o chumbo e o cádmio também apresentam valores inferiores ao valor paramétrico para consumo humano, assim como o flúor (Gráfico 2.2.8).

Quadro 2.2.8 – Número de medições e períodos analisados por parâmetro para a caracterização hidroquímica do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado/Ave

Parâmetro	Período analisado	Número de medições
pH	1997-2009	445
CE	1997-2009	446
Na	1997	4
Cl	1997;2007-2009	22
SO_4	1997;2008;2009	8
NO_3	1997-2009	582
Fe	2008;2009	6
Mn	2008;2009	6
Cd	2007-2009	9
Pb	2009	3
Ni	2008;2009	6
As	2007-2009	9
Hg	2009	3
F	2008;2009	6

Gráfico 2.2.7 - Box-plot do parâmetro pH, com indicação do valor paramétrico mínimo da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado/Ave

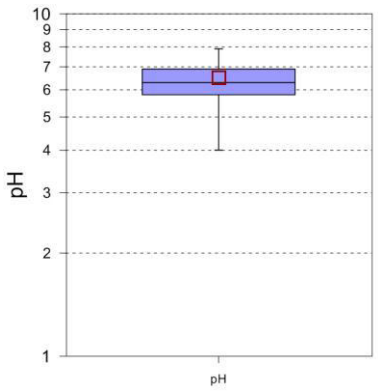
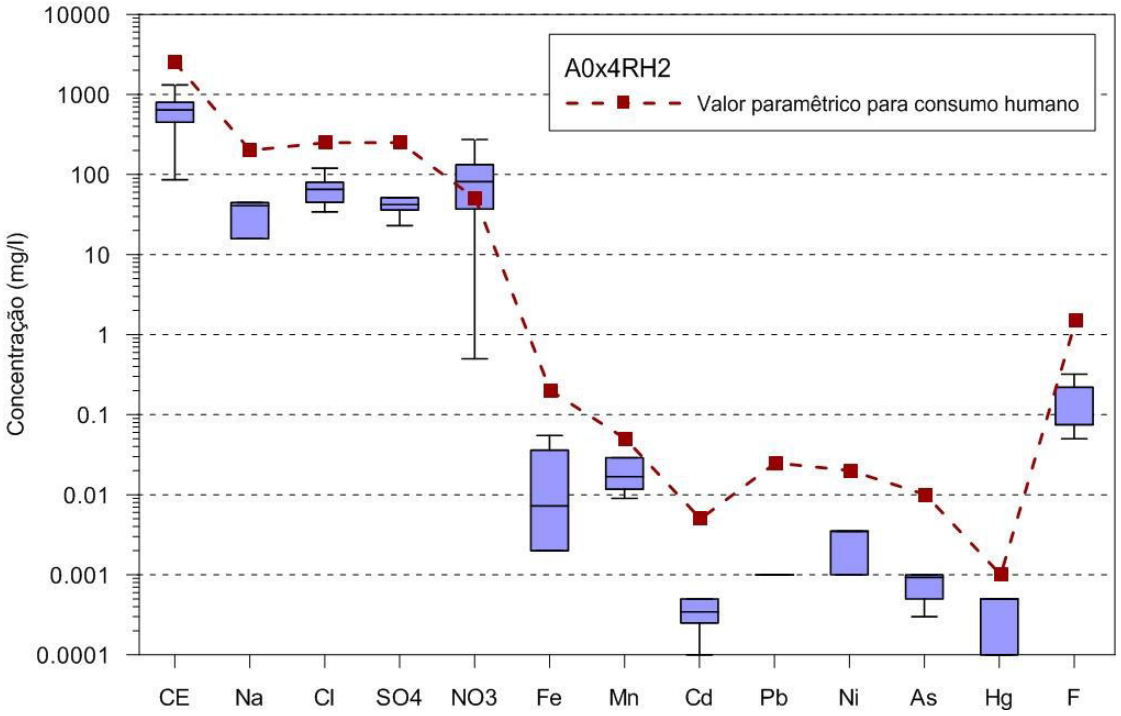


Gráfico 2.2.8 - Box-plot com os principais parâmetros químicos da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado/ Ave



2.2.4.5. Caracterização das massas de água em risco

Segundo o INAG, I.P. (2005), para a classificação das massas de água subterrâneas em risco foram considerados os estudos realizados no âmbito das Directivas 91/271/CEE (alterada pela Directiva 98/15/CE) e 91/676/CEE que permitem classificar como estando em risco as massas de água que se inserem numa zona designada, devido ao risco de eutrofização ou por excesso de afluência de nutrientes.

Adoptou-se, igualmente, a seguinte metodologia para a avaliação de risco (INAG, I.P., 2005):

- estabelecimento de pressão potencial significativa, considerando-se os seguintes critérios atendendo às diferentes pressões:

  i) fontes de poluição difusa – mais de 40% da área da massa de água sujeita a adubação;

  ii) fontes de poluição tópica – descargas de efluentes industriais no solo e deposição de resíduos (incluindo depósitos de resíduos e lixeiras);

  iii) extracção de água – volume extraído superior a 90% da recarga.

- análise do impacto da pressão na massa de água recorrendo à monitorização tanto quantitativa como qualitativa;

- análise de risco da massa de água quando existe uma pressão significativa e impacto comprovado pela monitorização, então a massa de água encontra-se em risco de não cumprir os objectivos de qualidade ambientais.

Em 2000, o Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave foi considerado uma massa de água em risco, porque mais de 40% da sua área estava sujeita a adução e existia impacto comprovado da actividade agrícola. Outro factor, que contribuiu para que esta massa de águas subterrâneas fosse definida como em risco foi a definição de uma zona vulnerável em 1997 (Portaria n.º 1037/97, de 1 de Outubro) – Zona Vulnerável de Esposende-Vila do Conde. Actualmente, está em vigor a Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março que aprova a delimitação da área territorial e a carta da zona vulnerável.

2.2.4.6. Zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos

Na região poderão ser identificadas como zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos todas aquelas que apresentam um grau de fracturação elevado, espessas zonas de alteração ou de materiais aluvionares. Assim, de acordo com a cartografia geológica disponível, apresenta-se na Figura 2.2.8 a delimitação das aluviões inseridas na área da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho, com as suas devidas limitações de escala.

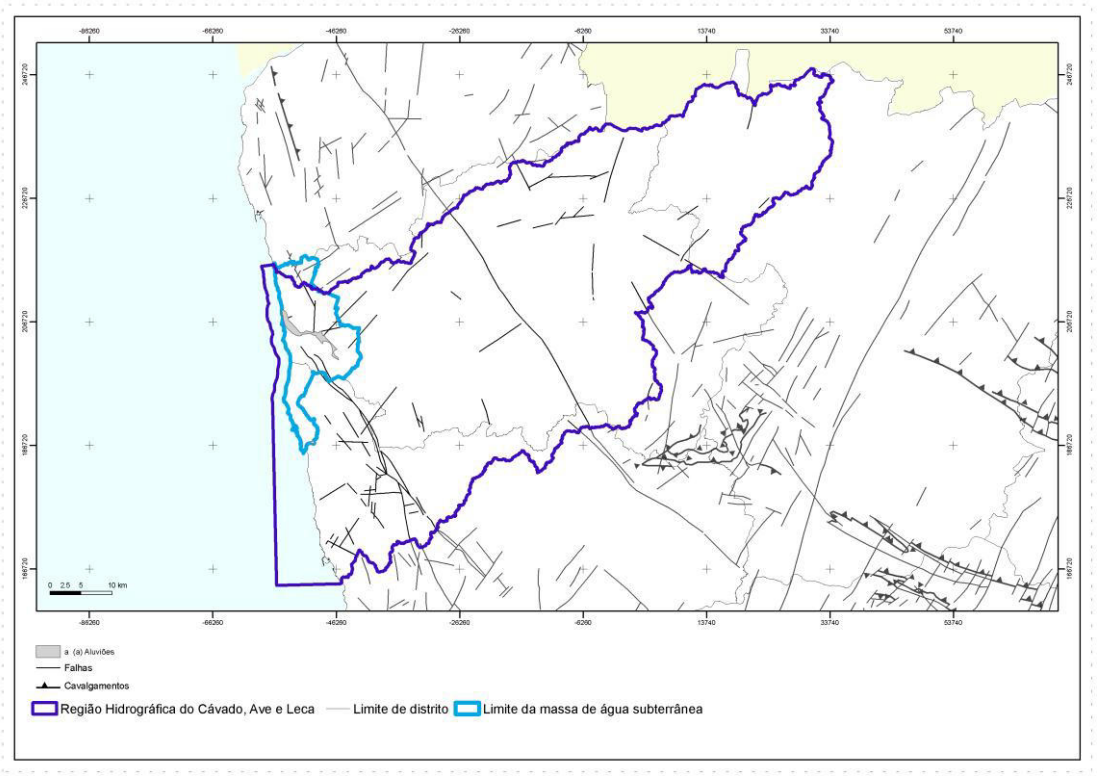


Figura 2.2.8– Delimitação das zonas potenciais para a promoção da recarga da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave

2.2.4.7. Massas de água associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas que delas dependem directamente

Na área correspondente à massa de águas subterrâneas do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado apenas existe um SIC:

- Litoral Norte (PTCON0017)

Habitats naturais e semi-naturais constantes do anexo B–I do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 Fevereiro:

- 2110 Dunas móveis embrionárias
- 2120 Dunas móveis do cordão litoral com *Ammophila arenaria* («dunas brancas»)
- 2130 Dunas fixas com vegetação herbácea («dunas cinzentas»)
- 2150 Dunas fixas descalcificadas atlânticas (Calluno -Ulicetea)
- 2180 Dunas arborizadas das regiões atlântica, continental e boreal
- 2190 Depressões húmidas intradunares
- 2230 Dunas com prados da *Malcolmietalia*
- 2330 Dunas interiores com prados abertos de *Corynephourus* e *Agrostis*

Da aplicação dos quatro critérios de selecção, e apesar da falta de dados de monitorização que permitam uma melhor avaliação, pode-se considerar como significativa a dependência das águas subterrâneas neste Sítio designado por Litoral Norte e que apresenta um formato linear, albergando a parte mais a Noroeste do limite desta massa de águas subterrâneas, onde ocorrem bancos e dunas de areia e recifes, e onde as depressões húmidas intradunares, apesar da falta de dados de monitorização, deverão corresponder a zonas de intersecção do nível freático com a superfície do terreno e portanto estar na dependência das massas de água subterrâneas da região.

Bibliografia

Abrunhosa, M. J., 1988. Síntese hidrogeológica da Bacia Hidrográfica do Rio Ave. 22º Curso Internacional de Hidrologia Subterrânea. Barcelona. 52 pp. + Anexos. (Relatório Inédito).

Afonso, M. J. C., 1997. Hidrogeologia de rochas graníticas da região do Porto. Departamento de Geologia. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 150 pp + Vol. Anexos. (Tese de Mestrado).

Almeida, C., Mendonça, J. J., Jesus, M. R., & Gomes, A. J. (2000). Sistemas aquíferos de Portugal Continental. Lisboa: Instituto da Água (INAG, I.P.).

Alves, M.I.C. & Pereira, D.I. (2000) - A sedimentação e a gliptogénese no registo Cenozóico continental do Minho (NW Portugal). Ciências da Terra (UNL), 14: 101-111.

Andrade, M. M., 1946. Terraços do Vale do Ave. Pub. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto, 47: 115-120.

Araújo, M. A., 1991. Evolução geomorfológica da plataforma litoral da região do Porto. Departamento de Geografia. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. 534 pp.; Vol. Anexos: 87 pp. (Tese de Doutoramento).

Araújo, M. A., 1997. A plataforma litoral da região do Porto: dados adquiridos e perplexidades. Estudos do Quaternário, APEQ, 1: 3-12.

Assunção, C. F. T., 1962. Rochas graníticas do Minho e Douro. Novos elementos para o seu conhecimento. Mem. Serv. Geol. Portg. (NS), 10: 1-70.

Barbosa, B. P., 1983/85. Origem e idade dos caulinos Portugueses em granitos. Bol. Soc. Geol. Portg. 24: 101-105.

Bernardo de Sousa, 1982. Litostratigrafia e estrutura do "Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico"– Grupo do Douro (Nordeste de Portugal). Departamento de Geociências. Univ. Coimbra. 222 pp. (Tese de Doutoramento).

Brum Ferreira, A., 1983. Problemas da evolução geomorfológica quaternária do noroeste de Portugal. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, Coruña, 5: 311-330.

Brum Ferreira, D., 1981. Carte geomorphologique du Portugal. Mem. Centr. Est. Geogr., 6: 54 pp., 1 mapa.

Cabral, J., 1995. Neotectónica em Portugal Continental. Mem. Inst. Geol. Min. 31. 256 pp. (Tese de Doutoramento).

Cabral, J & Ribeiro, A., 1988. Carta Neotectónica de Portugal Continental, escala 1/1000 000. Serviços Geológicos de Portugal.

Carvalho, J. M., 1984. A metodologia de prospecção e pesquisa de águas subterrâneas em formações cristalinas e cristalofilinas portuguesas. In: Volume d'Hommage au Géologue G. Zbyszewski. Éditions Recherche sur les Civilisations. Paris. pp 137-153.

Carvalho, J. M., 1993. Mineral and thermal water resources development in the portuguese Hercynian Massif. In: Sheila and David Banks (ed.). Hydrogeology of Hard Rocks. Memoires 24th Congr. Int. Ass. Hydr., Oslo, Norway. 24 (1): 548-561.

Carvalho, J. M., 1995. Desenvolvimento de recursos hidrominerais no Maciço Hespérico. In: Sodré Borges, F. S. & Marques, M. (coords.). Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto, 4: 445-450.

Carvalho, J. M., 1996. Mineral water exploration and exploitation at the Portuguese Hercynian Massif. Environmental Geology, 27:252-258.

CNA, 1978 - Carta dos Solos. Atlas do Ambiente, Comissão Nacional do Ambiente, reprodução da Carta dos Solos, do Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, delineada por J. Carvalho Cardoso, M. Teixeira Bessa e M. Branco Marado, 1971.

Conde, L. N., 1983. Mapa de fracturas de Portugal (Memória descritiva). EDP. 118 pp., 4 mapas.

Delfim de Carvalho, A., Oliveira, J.T., Pereira, E., Ramalho, M., Antunes, M.T., Monteiro, J.H., 1992 – Carta Geológica de Portugal, Escala 1:500 000, folhas 1 e 2. Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal.

Delgado, J. F. N., 1870. Breves apontamentos sobre os terrenos paleozoicos do nosso paiz. Rev. obras publ. Min. Lisboa, 1 (1): 15-27.

Delgado, J. F. N., 1877. Terrenos paleozóicos de Portugal. Estudo sobre os bilobites e outros fósseis das quartzites da base do systema silúrico de Portugal. Mem. Comiss. Trab. Geol. Portg. Lisboa, 74 pp.

Delgado, J. F. N. 1905. Contribuições para o estudo dos terrenos Paleozóicos. Comun. Serv. Geol. Portg. 6: 56-122.

Delgado, J. F. N., 1908. Sistéme Silurique du Portugal. Étude de stratigraphie paléontologique. Mem. Com. Serv. Geol. Portg. Lisboa. 245 pp.

DSRH - Direcção de Serviços de Recursos Hídricos, 1997. Definição, caracterização e cartografia dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental. Instituto da Água, Lisboa. 236 pp.

Farias, P.; Gallastegui, G.; González Lodeiro, L.; Marquínez, J.; Martín Parra, L. M.; Martínez Catalán, J. R.; Pablo Maciá, J. G. & Rodríguez Fernández, L. R. (1987) - Aportaciones al conocimiento de la litoestratigrafia y estructura de Galicia Central. Mem. Mus. Lab. miner. geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto, 1: 411-431.

Ferreira, N.; Iglésias, M.; Noronha, F.; Pereira, E.; Ribeiro, A. & Ribeiro, M. L., 1987. Granitóides da Zona Centro-Ibérica e seu enquadramento geodinâmico. In: F. Bea; A. Carnicero; J. C. Gonzalo; M. López Plaza & M. D. Rodríguez Alonso (eds). Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hesperico. Editorial Rueda. Madrid. (Libro de Homenaje a L. C. García de Figuerola). 37-51 pp.

Ferreira da Silva, A. & Ribeiro, A., 1985. Tectónica tangencial de idade Sarda no Alto Douro (NE de Portugal). Com. Serv. Geol. Portg., 71 (2): 151-158.

Ferreira da Silva, A.; Romão, J. M.; Sequeira, A. J. & Ribeiro, A., 1988. Geotransversal no Grupo das Beiras (Complexo Xisto-Grauváquico) entre os sinclinórios de Mação e Penha Garcia (Centro-Leste de Portugal). X Reunião Geol. Oeste Peninsular. Bragança-Zamora.

Ferreira da Silva, A.; Romão, J. M.; Sequeira, A. J. & Oliveira, J. T., 1995. A sucessão litostratigráfica ante-Ordovícica na Zona Centro-Ibérica (ZCI), em Portugal: ensaio de interpretação com base nos dados actuais. In: Rodríguez Alonso, M. D. & Gonzalo Corral, J. C. XIII Reunión de Geología del Oeste Peninsular/Annual IGCP Project-319 Meeting. Comunicaciones. Univ. Salamanca. pp. 71-72.

Feio, M., 1948. Notas geomorfológicas. I – reflexões sobre o relevo do Minho. Bol. Soc. Geol. Portg., 7 (1-2).

Freire de Andrade, C., 1935. Considerações sobre a linha de depressões Barcelos-Montalegre. Bol. Mus. Lab. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 18 (2ª série, 4): 21-40.

Freire de Andrade, C., 1937. Os vales submarinos portugueses e o diastrofismo das Berlengas e da Estremadura. Mem. Serv. Geol. Portg., Lisboa. 236 pp.

Granja, H. M., 1990. Repensar a geodinâmica da zona costeira: o passado e o presente, que futuro? (o Minho e o Douro Litoral). Univ. Minho, Braga. 347 pp. (Tese de Doutoramento).

Grath, J.; Scheidleder, A.; Uhlig, S.; Weber, K.; Kralik, M.; Keimel, T.; Gruber, D., 2001: "The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results". Final Report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management (Ref.: 41.046/01-IV1/00 and GZ 16 2500/2-I/6/00), European Commission (Grant Agreement Ref.: Subv 99/130794), in kind contributions by project partners. Vienna.

HIDRORUMO, HIDRO 4, PROCESL, PROSISTEMAS, 2001 - Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Ave - Relatório Final , Lisboa, INAG, I.P., 422 pp.

HIDRORUMO, HIDRO 4, PROCESL, PROSISTEMAS, 2001 - Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Cávado - Relatório Final , Lisboa, INAG, I.P., 456 pp.

HIDRORUMO, HIDRO 4, PROCESL, PROSISTEMAS, 2001 - Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Leça - Relatório Final , Lisboa, INAG, I.P., 374 pp.

Hirsch, R.M. and Slack, J.R., 1984. Non-parametric trend test for seasonal data with serial dependence. *Water Resources Research* **20** 6, pp. 727–732.

Hirsch, R.M., Slack, J.R. and Smith, R.A., 1982. Techniques of trend analysis for monthly water quality data. *Water Resources Research* **18** 1, pp. 107–121

INAG, I.P. (2005), Relatório Síntese Sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas Prevista na Directiva-Quadro da Água, INAG, I.P., Lisboa, 163 pp.

Julivert, M.; Fontboté, J. M.; Ribeiro, A. & Conde, L. E. N., 1974. Notícia explicativa do Mapa Tectónico de la Peninsula Ibérica y Baleares, escala 1:1000 000. Inst. Geol. Min. España. Madrid.113 pp.

Kendall, M.G., 1955. Rank Correlation Methods. , Griffin, London.

Lemos de Sousa, M. J. & Oliveira, J. T. (Eds.), 1983. The Carboniferous of Portugal. Mem. Serv. Geol. Portg., 29. 211 pp.

Lencastre, A & Franco, F., 1984. Lições de Hidrologia. Universidade Nova de Lisboa.

Leterrier, J. & Noronha, F., 1998. Evidências de um plutonismo calcoalcalino Cadomiano e de um magmatismo tipo MORB no Complexo Metamórfico da Foz do Douro (Porto). In: A. Azerêdo (coord.). Actas V Congresso Nacional de Geologia. Comun. Inst. Geol. Min. 84 (1): B-146-B149.

Lima, A. S. & Silva, M. O., 1995. Estudo hidrogeológico dos granitóides da região de Braga. In: F. Sodré Borges & M. M. Marques (coords). IV Congresso Nacional de Geologia. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto. 4: 461-465.

Lima, A. S.; Silva, M. O.; Carreira, P. M. & Nunes, D., 1999. Estudo isotópico (□18O e □2H) da precipitação e das águas subterrâneas do NW de Portugal: estimativa da altitude média de recarga. In: Aires-Barros, L.; Matias, M. J. & Basto, M. J. (eds.). Actas do II Congresso Ibérico de Geoquímica e XI Semana de Geoquímica. Inst. Sup. Técnico, Lisboa. pp. 249-252.

Lobo Ferreira, J. P. C.; Oliveira, M. & Ciabatti, P., 1995a. Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas de Portugal. LNEC, Dep. Hidráulica. Vol. I: 525 pp.

Lobo Ferreira, J. P. C.; Oliveira, M. & Moinante, M. J., 1995b. Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas de Portugal. LNEC, Dep. Hidráulica. Vol. II: 514 pp.

Lotze, F., 1945. Zur gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. Geoteckt. Forsch., Berlin, 6: 78-92 (trad. J. M. Rios, 1950. Observaciones respecto a la división de los varíscides de la Meseta Ibérica. Inst. L. Mallada, Pub. Extr. Geol. España, 5 (27): 149-166).

Loureiro, J. & Machado, M., 1985. Monografia hidrológica do rio Ave. Recursos Hídricos, 6 (3).

Mann, H.B., 1945. Nonparametric tests against trend. *Econometrica* **13**, pp. 245–259

Martín-Serrano, A., 1994. Macizo Hespérico septentrional. In: M. Gutiérrez Elorza (ed.). Geomorfologia de España. Editorial Rueda, Madrid. 25-62 pp

Mendes, J. C. & Bettencourt, M. L., 1980. Contribuição para o estudo do balanço climatológico de água no solo e classificação climática de Portugal continental. O clima de Portugal, Inst. Nac. Meteor. Geof., 24: 1-282.

Montenegro de Andrade, M., 1952a. Algumas variedades de granito de Santo Tirso. Bol. Cult. “O Concelho de Santo Tirso”, 2 (1): 1-6.

Montenegro de Andrade, M., 1952b. Carta geológica da região de Santo Tirso. Bol. Cult. “O Concelho de Santo Tirso”, 2 (3): 3-10, 1 mapa geológico na escala 1/50 000.

Noronha, F., 1994. Geologia e Tectónica. In: Carta geotécnica do Porto. Vol. 1, Tomo 1 - Memória. Câmara Municipal do Porto–COBA–FCUP. 165 pp + Carta geológica do Porto na escala 1/10 000.

Noronha, F. & Leterrier, J., 1995. Complexo metamórfico da Foz do Douro. Geoquímica e geocronologia. Resultados preliminares. In: F. Sodré Borges & M. M. Marques (coords). IV

Congresso Nacional de Geologia. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto., 4: 769-774.

Oliveira, A. S., 1995. Hidrogeologia da região de Pedras Salgadas. Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.. 229 pp. (PAPCC).

Oliveira, J. T.; Pereira, E.; Ramalho, M.; Antunes, M. T. & Monteiro, J. H. (coords.), 1992a. Carta Geológica de Portugal à escala 1/500 000. 5ª Edição. 2 folhas. Serv. Geol. Portg., Lisboa.

Oliveira, J. T.; Pereira, E.; Piçarra, J. M.; Young, T. & Romano, M., 1992b. O Paleozóico Inferior de Portugal: síntese da estratigrafia e da evolução paleogeográfica. In: Gutiérrez Marco, J. G., Saavedra, J. & Rábano, I. (eds.). Paleozóico Inferior de Ibero-América. Universidad de Extremadura. pp. 359-375.

Oliveira, J. T.; Pinto de Jesus & Lemos de Sousa, 1998. Some aspects of the Douro Valley palaeozoic geology in Portugal: the carboniferous coal basin and the Port Wine demarked region. In: Lemos de Sousa, M. J. & Fernandes, J. P. (eds.). 50th ICCP Meeting. Geological Excursion Guide Book. GEOlogos, Porto, 4: 61-75.

Oliveira, M.; Moinante, J. & Lobo Ferreira, J. P., 1997. Determinação da recarga de águas subterrâneas a partir da análise de hidrogramas de escoamento. Seminário sobre Águas Subterrâneas. APRH. - Assoc. Portg. Rec. Hídr. Lisboa.

Pedrosa, M. Y. & et al., 1998. Carta Hidrogeológica de Portugal, à escala 1/200 000. Folha 1. Inst. Geol. Min., Lisboa.

Pedrosa, M. Y., 1998. Carta Hidrogeológica de Portugal–Folha 1, Escala 1/200 000. In: A. Azerêdo (coord.). Actas V Congresso Nacional de Geologia. Comun. Inst. Geol. Min. 84 (1): E-3-E-4.

Pedrosa, M. Y. & Pereira, A. P. T., 1998. Carta de fontes de contaminação – Alto Minho – Escala 1/100 000. In: A. Azerêdo (coord.). Actas V Congresso Nacional de Geologia. Comun. Inst. Geol. Min. 84 (1): E-65.

Pereira, E. & Ribeiro, A., 1992. Paleozóico: Estratigrafia. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. 9-22 pp.

Pereira, E.; Ribeiro, A.; Carvalho, G. S.; Noronha, F.; Ferreira, N. & Monteiro, J. H. (coords.), 1989. Carta Geológica de Portugal, escala 1/200 000, Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal.

PNA (2001) – Plano Nacional da Água, 2 vols., Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Instituto da Água

Ribeiro, A., 1988. A tectónica Alpina em Portugal. Geonovas. Rev. Ass. Portg. Geólogos. 10: 9-11.

Ribeiro, A.; Antunes, M. T.; Ferreira, M. P.; Rocha, R. B.; Soares, A. F.; Zbyszewski, G.; Almeida, F. M.; Carvalho, D. & Monteiro, J. H.. 1979. Introduction à la géologie gènèrale du Portugal. Serv. Geol. Portg. 114 p.

Ribeiro, A. & Cabral, J., 1992. Tectónica recente. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. pp. 57.

Ribeiro, A.; Kullberg, M.C.; Kullberg, J. C.; Manuppella, G. & Phipps, S., 1990a. A review of Alpine Tectonics in Portugal: Foreland detachment in basement and cover rocks. In: Boillot, G. & Fontboté, J. M. (eds.). Alpine Evolution of Iberia and its Continental Margins. Tectonophysics, 184: 357-366.

Ribeiro, A. & Pereira, E., 1992. Tectónica Hercínica e pré-Hercínica. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000. Notícia explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. 51-57 pp.

Ribeiro, A.; Pereira, E. & Dias, R., 1990b. Structure of Centro-Iberian allocthon in the northwest of the Iberian Peninsula. In: Dallmeyer, R. D. & Martínez-García, E. (eds.). Pre-Mesozoic Geology of Iberia. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag. pp. 220-236.

Ribeiro, A.; Quesada, C. & Dallmeyer, R. D., 1987. Tectonostratigraphic terranes and the geodynamic evolution of the Iberian Variscan Fold Belt. In: Abstracts Volume. Conference on Deformation and Plate Tectonics, Gijón. pp. 60-61.

Ribeiro, A.; Quesada, C. & Dallmeyer, R.D., 1990c. Geodynamic evolution of the Iberian Massif. In: Dallmeyer, R. D. & Martínez-García, E. (eds.). Pre-Mesozoic Geology of Iberia. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag. pp. 397-410.

Ribeiro, M. L., 1992. Metamorfismo: Observações gerais sobre o metamorfismo, na Península Ibérica e Metamorfismo na área da Folha 1. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. 22-27 pp.

Ribeiro, O; Neiva, J. M. C. & Teixeira, C., 1943b. Depósitos e níveis pliocénicos e quaternários dos arredores do Porto. Bol. Soc. Geol. Portg., 3 (1-2): 95-101.

Rodrigues, D., 1987. Estudo das águas subterrâneas da Bacia do Rio Ave. MAPRH, Rel. 129/87 – NP LNEC.

Sharpe, D., 1849. On the Geology of the neighbourhood of Oporto, including the Silurian Coal and Slates of Vallongo. Quart. Jour. Geol. Soc. London. Proceedings, 5: 142-153.

Soares de Carvalho, G., 1985. A evolução do litoral (conceitos e aplicações). Geonovas, rev. ass. portg. geólogos, (8/9): 3-15.

Soares de Carvalho, G., 1992. Depósitos quaternários e cenozóico indiferenciado. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. 47-50 pp.

Teixeira, C., 1945. A geologia do granito e a tectónica galaico-minhota. Las Ciencias, An. Asoc. Esp. Progr. Cienc., Madrid, 10 (4): 839-846.

Teixeira, C., 1946. Essai sur la paléogeographie du littoral portugais au nord du Vouga. Petrus Nonius Publ. Gr. Portg. Hist. Ciênc., Lisboa. 6 (3-4): 6-28.

Teixeira, C., 1957. A estrutura geológica da Serra de Bougado, Santo Tirso. Comun. Serv. Geol. Portg., 38: 445-458.

Teixeira, C., 1981. Geologia de Portugal. Precâmbrico-Paleozóico. 629 pp. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

Zetterqvist, L., 1991. Statistical estimation and interpretation of trends in water quality time series. *Water Resources Research* **27** 7, pp. 1637–1648.

Anexos

Peças Desenhadas:

CARACTERIZAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA

ZONAS PROTEGIDAS E ÁREAS CLASSIFICADAS

ÍNDICE

2. Parte 2: Caracterização da Região Hidrográfica 9

2.3. Zonas Protegidas e Áreas Classificadas.....9

2.3.1. Objectivos e âmbito do relatório.....9

2.3.2. Enquadramento legal.....10

2.3.2.1. Águas Superficiais.....10

2.3.2.1.1. Zonas designadas para captação de água destinada à produção de água para consumo humano.....10

2.3.2.1.2. Zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico.....11

2.3.2.1.3. Massas de água designadas como águas de recreio.....11

2.3.2.1.4. Zonas sensíveis em termos de nutrientes.....12

2.3.2.1.5. Zonas designadas para a protecção de habitats ou de espécies.....12

2.3.2.2. Águas Subterrâneas.....13

2.3.2.2.1. Zonas designadas para captação de água destinada à produção de água para consumo humano.....13

2.3.2.2.2. Zonas sensíveis em termos de nutrientes.....14

2.3.2.2.3. Zonas de infiltração máxima.....16

2.3.3. Águas superficiais.....17

2.3.3.1. Zonas designadas para captação de água destinada à produção de água para consumo humano.....17

2.3.3.1.1. Identificação, localização e caracterização.....17

2.3.3.1.2. Avaliação de conformidade com legislação específica.....21

2.3.3.1.3. Fontes de informação, dados de base e lacunas.....34

2.3.3.2. Zonas designadas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico.....34

2.3.3.2.1. Águas doces superficiais para fins aquícolas - águas piscícolas.....34

2.3.3.2.1.1. Identificação, localização e caracterização.....34

2.3.3.2.1.2. Avaliação de conformidade com legislação específica.....37

2.3.3.2.1.3. Fontes de informação, dados de base e lacunas.....41

2.3.3.2.2. Águas do litoral e salobras para fins aquícolas – águas piscícolas.....42

2.3.3.2.3. Águas do litoral e salobras para fins aquícolas – águas conquicolas.....42

2.3.3.3. Massas de água designadas como águas de recreio.....42

2.3.3.3.1. Identificação, localização e caracterização.....42

2.3.3.3.2. Avaliação de conformidade com legislação específica.....48

2.3.3.3.3. Fontes de informação, dados de base e lacunas.....61

2.3.3.4. Zonas vulneráveis em termos de nutrientes 61
2.3.3.4.1. Considerações gerais 61
2.3.3.4.2. Identificação, localização e caracterização 62
2.3.3.4.3. Avaliação de conformidade com legislação específica 62
2.3.3.4.4. Fontes de informação, dados de base e lacunas 63
2.3.3.5. Águas sensíveis à descarga de águas residuais urbanas 63
2.3.3.5.1. Considerações gerais 63
2.3.3.5.2. Identificação, localização e caracterização 65
2.3.3.5.3. Avaliação de conformidade com legislação específica 66
2.3.3.5.4. Fontes de informação, dados de base e lacunas 70
2.3.3.6. Zonas designadas para a protecção de habitats e de fauna e flora selvagens e conservação de aves selvagens 71
2.3.3.6.1. Identificação, localização e caracterização 71
2.3.3.6.1.1. Habitats 71
2.3.3.6.1.2. Aves 76
2.3.3.6.1.3. Rede Nacional de Áreas Protegidas 78
2.3.3.6.2. Fontes de informação, dados de base e lacunas 81
2.3.4. Águas subterrâneas 81
2.3.4.1. Zonas designadas para captação de água destinada ao consumo humano 81
2.3.4.1.1. Identificação, localização e caracterização 81
2.3.4.1.2. Avaliação de conformidade com legislação específica 82
2.3.4.1.3. Fontes de informação, dados de base e lacunas 82
2.3.4.2. Zonas de protecção dos recursos hidrogeológicos 82
2.3.4.3. Zonas sensíveis em termos de nutrientes 82
2.3.4.3.1. Identificação, localização e caracterização 82
2.3.4.3.2. Avaliação do estado químico 84
2.3.4.3.3. Programa de acção para a zona vulnerável 89
2.3.4.3.4. Avaliação de conformidade com legislação específica 90
2.3.4.3.5. Fontes de informação, dados de base e lacunas 91
2.3.4.4. Zonas de infiltração máxima 91

FIGURAS

Figura 2.3.1 – Localização das captações de água superficiais destinadas à produção de água para consumo humano na RH2 20
Figura 2.3.2 – Classificação das captações superficiais associadas a estações de monitorização de águas quanto à qualidade para produção para consumo humano face aos VMA, para o ano hidrológico 2008/2009 27
Figura 2.3.3 – Classificação das captações superficiais associadas a estações de monitorização de águas quanto à qualidade para produção para consumo humano face aos VMR, para o ano hidrológico 2008/2009 28
Figura 2.3.4- Avaliação de conformidade face ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto - época balnear de 2009 57

Figura 2.3.5 - Avaliação de conformidade face ao Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho - época balnear de 2010 58
Figura 2.3.6 – ETAR existente em Zona Sensível e respectiva área de influência na RH2 70
Figura 2.3.7 – Sítio Peneda-Gerês (PTCON0001) 72
Figura 2.3.8 – Sítio Litoral Norte (PTCON0017) 75

QUADROS

Quadro 2.3.1 – Legislação referente à delimitação da Zona Vulnerável de Esposende – Vila do Conde 15
Quadro 2.3.2 – Características das captações superficiais destinadas ao Abastecimento Público na RH2 18
Quadro 2.3.3 – Normas de qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano 21
Quadro 2.3.4 – Pontos de amostragem associados às captações na RH2 24
Quadro 2.3.5 – Avaliação do estado qualitativo da água conforme legislação aplicável – zonas designadas para captação de água destinada ao consumo humano (águas superficiais) 26
Quadro 2.3.6 - Parâmetros responsáveis pela classificação obtida por comparação com os valores imperativos (VMA) 31
Quadro 2.3.7 - Parâmetros responsáveis pela classificação obtida por comparação com os valores guia (VMR) 32
Quadro 2.3.8 - Classificação e tipos de águas piscícolas segundo a sua localização 34
Quadro 2.3.9 - Massas de água abrangidas por zonas de protecção de espécies piscícolas 35
Quadro 2.3.10 - Composição da comunidade piscícola por zona protegida 36
Quadro 2.3.11 – Qualidade das águas doces para fins aquícolas – águas piscícolas 38
Quadro 2.3.12 - Estações de amostragem – rede de qualidade de águas piscícolas 38
Quadro 2.3.13 – Avaliação do estado qualitativo das águas piscícolas 40
Quadro 2.3.14 – Localização das zonas protegidas designadas para uso balnear e identificação das massas de água associadas 44
Quadro 2.3.15 – Normas de qualidade em vigor até à época balnear de 2009, *inclusive* 48
Quadro 2.3.16 – Normas de qualidade para classificação de águas balneares interiores 49
Quadro 2.3.17 – Normas de qualidade para classificação de águas costeiras e de transição 49
Quadro 2.3.18 – Avaliação do estado qualitativo da água conforme legislação aplicável – águas balneares 51
Quadro 2.3.19 - Parâmetros responsáveis pelas situações de não conformidade com os valores guia no período de 2000 a 2010 - águas balneares 53
Quadro 2.3.20 - Parâmetros responsáveis pelas situações de não conformidade com os valores imperativos no período de 2000 a 2010 - águas balneares 56
Quadro 2.3.21 – Valores máximos para classificação “Água própria para banhos” a aplicar na avaliação pontual das amostras consoante o tipo de zona balnear 59
Quadro 2.3.22 – Critérios de Eutrofização para Albufeiras e Lagoas 64
Quadro 2.3.23 – Zonas Sensíveis na RH2 65
Quadro 2.3.24 – Requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais urbanas 66

Quadro 2.3.25 – Requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais urbanas em zonas sensíveis sujeitas a eutrofização.....67
Quadro 2.3.26 – Número Máximo de Amostras "Não Conforme" Admitidas.....68
Quadro 2.3.27 – ETAR Localizada na Zona Sensível da RH2.....69
Quadro 2.3.28 – Avaliação de Conformidade Legal – Valores Obtidos para as Descargas.....69
Quadro 2.3.29 - Distribuição das massas de água de superfície por Sítios de Importância Comunitária.....71
Quadro 2.3.30 – Habitats associados aos recursos hídricos (PTCON0001).....73
Quadro 2.3.31 – Habitats associados a recursos hídricos (PTCON0017).....75
Quadro 2.3.32 - Distribuição das massas de água de superfície por Zonas de Protecção Especial.....77
Quadro 2.3.33 - Distribuição das massas de água de superfície por Área Protegida.....78
Quadro 2.3.34 – Características Gerais da Zona Vulnerável na região hidrográfica do Ave, Cávado e Leça.....83
Quadro 2.3.35 – Massas de Água por Zona Vulnerável na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.....84
Quadro 2.3.36 – Estações de Monitorização do Estado Químico na ZV nº1.....85
Quadro 2.3.37 – Estatística das concentrações de nitratos da rede de monitorização da zona vulnerável Esposende - Vila do Conde.....87
Quadro 2.3.38 – Resultados do teste de Mann-Kendall para as concentrações de nitratos para os 13 anos de monitorização.....88

ANEXOS

Anexo I – Variação dos resultados de monitorização das águas doces superficiais para fins aquícolas – águas piscícolas

Anexo II - Rede Operacional de Nitratos da Zona Vulnerável Esposende-Vila do Conde

Anexo III – Peças desenhadas

- RH2_P2_S2_3_RT_D001_a: Águas doces superficiais para fins aquícolas. Águas piscícolas
- RH2_P2_S2_3_RT_D002_a: Estações de amostragem. Rede de qualidade das águas piscícolas
- RH2_P2_S2_3_RT_D003_d: Zonas designadas como águas de recreio, incluindo as zonas designadas como águas balneares
- RH2_P2_S2_3_RT_D004_b – Zonas de águas de superfície sensíveis em termos de nutrientes. Águas sensíveis à descarga de águas residuais urbanas
- RH2_P2_S2_3_RT_D005_a: Pontos de amostragem das águas de superfície em zonas sensíveis em termos de nutrientes
- RH2_P2_S2_3_RT_D006_b - Zonas de protecção de habitats, fauna, flora e aves selvagens
- RH2_P2_S2_3_RT_D007_d: Mapa das captações de água subterrânea para consumo humano
- RH2_P2_S2_3_RT_D008_c: Mapa das zonas de águas subterrâneas sensíveis em termos de nutrientes

- RH2_P2_S2_3_RT_D009_c: Mapa da rede de monitorização da qualidade da água subterrânea
- RH2_P2_S2_3_RT_D0010_c: Mapa da rede de monitorização da quantidade da água subterrânea

2. Parte 2: Caracterização da Região Hidrográfica

2.3. Zonas Protegidas e Áreas Classificadas

2.3.1. Objectivos e âmbito do relatório

No âmbito da Lei da Água, as zonas protegidas são massas de água ou outras áreas delimitadas geograficamente que requerem protecção especial e estão abrangidas par legislação específica comunitária e nacional, relativa a protecção das águas superficiais e subterrâneas ou a conservação dos habitats e das espécies directamente dependentes da água.

As zonas protegidas e áreas classificadas existentes na Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) incluem:

- Zonas designadas para captação de águas destinadas à produção de água para o consumo humano (conforme previsto nos diplomas referidos no enquadramento legal, capítulos 2.3.2.1.1 e 2.3.2.2.1):
  - Águas superficiais: são identificadas 14 captações na RH2, embora esteja em curso a inventariação e classificação das áreas de protecção das captações de água superficial destinada à produção de água para consumo humano;
  - Águas subterrâneas: na RH2 estão identificadas 303 captações de águas subterrâneas pertencentes a sistemas públicos, não estando, por enquanto, aprovados os respectivos perímetros de protecção;
- Zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico (conforme previsto no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto): a RH2 integra 11 zonas de protecção de espécies piscícolas, divididas por 11 massas de água;
- Águas de recreio (de acordo com o Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho): no ano de 2010 há a considerar na RH2, cerca de 46 águas balneares, das quais 39 costeiras ou de transição e 7 interiores, associadas a um total de 6 massas de água;
- Zonas designadas como sensíveis em termos de nutrientes as quais incluem:
  - Águas enriquecidas com nitratos de origem agrícola (Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 Março): não são identificadas na RH2 áreas de protecção referentes a águas de superfície vulneráveis; no caso das massas de água subterrâneas, a RH2 abrange a zona vulnerável n.º 1 de Esposende – Vila do Conde;
  - Águas sensíveis à descarga de águas residuais urbanas (Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho, alterado pela terceira vez pelo Decreto-Lei nº 198/2008 de 8 de Outubro, e Decreto-Lei n.º 348/98, de 9 de Novembro): embora não existam zonas sensíveis designadas na RH2, pelo Critério de Eutrofização, existe uma zona sensível designada, identificada pelos critérios Nitratos e Coli;

- Zonas designadas para a protecção de habitats da fauna e da flora selvagens e a conservação das aves selvagens (conforme previsto nos diplomas referidos no enquadramento legal, capítulo 2.3.2.1.5), as quais englobam:
  - Habitats: áreas constantes da Lista Nacional de Sítios e Rede Nacional de Áreas Protegidas sendo identificadas 2 Sítios de Importância Comunitária e 2 Áreas Protegidas;
  - Aves: Zonas de Protecção Especial (identificadas 2 na RH2);
- Zonas de águas subterrâneas sensíveis em termos de nutrientes (conforme previsto nos diplomas referidos no enquadramento legal, capítulo 2.3.2.2.2): identificada a Zona Vulnerável nº 1 Esposende – Vila do Conde.
- A delimitação das zonas de máxima infiltração foi prevista no âmbito do Decreto-Lei n.º 93/90 de 19 de Março, revogado pelo Decreto-Lei n.º 166/08, de 22 de Agosto.

Apresenta-se no capítulo 2.3.2 o enquadramento legal referente às zonas protegidas e áreas classificadas, sendo efectuada a caracterização dessas zonas nos capítulos 2.3.3, referente às águas superficiais, e 0, referente às águas subterrâneas. Cada um destes capítulos organiza-se em 3 pontos: i) identificação, localização e caracterização, ii) avaliação de conformidade com a legislação específica e iii) fontes de informação, dados de base e lacunas.

2.3.2. Enquadramento legal

2.3.2.1. Águas Superficiais

2.3.2.1.1. Zonas designadas para captação de água destinada à produção de água para consumo humano

A definição de zonas protegidas designadas para captação de água destinada ao consumo humano é enquadrada pelo Decreto-Lei n.º 236/98, 1 de Agosto, que transpôs para o normativo nacional, as Directivas 75/440/CEE e 79/869/CEE. No seu artigo 6º, o referido decreto determina que sejam inventariadas e classificadas as águas superficiais e subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano.

No âmbito da Directiva 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano e transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 243/2001, de 5 de Setembro, revogado pelo Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, deverão ser inventariados os sistemas de abastecimento que servem mais de 50 habitantes ou produzem mais de 10 m^3/dia em média, limites estes também referidos no artigo 7º da Directiva 2000/60/CE, de 22 de Dezembro (Directiva Quadro da Água), transposta para o direito nacional através da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro.

De acordo com o artigo 37º da Lei da Água (Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro) serão tomadas medidas de protecção às captações de água, condicionando a sua utilização das áreas limítrofes ou contíguas, que compreendem as zonas de protecção imediata, intermédia e alargada. Por outro lado, o Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Maio, que estabelece o regime de utilização de recursos hídricos, nos termos da Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro, estabelece no seu artigo 43º os termos referentes à delimitação dos perímetros de protecção às captações destinadas ao abastecimento público, referindo que os respectivos títulos de utilização pressupõem a prévia delimitação do respectivo perímetro de protecção.

Finalmente, a Portaria n.º 702/2009 de 6 de Julho veio estabelecer os termos da delimitação dos perímetros de protecção das captações destinadas ao abastecimento público de água para consumo humano, bem como os respectivos condicionamentos.

Actualmente está em curso a inventariação e classificação das áreas de protecção, tendo em conta os critérios definidos na Directiva Quadro.

2.3.2.1.2. Zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico

O Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, transpõe para o direito nacional a Directiva 78/659/CEE do Conselho, de 18 de Julho, alterada pela Directiva 2006/44/CE, de 6 de Setembro, relativa à qualidade das águas doces que necessitam de ser protegidas ou melhoradas a fim de estarem aptas para a vida dos peixes - águas piscícolas.

Este documento legal revoga o Decreto-Lei n.º 74/90, de 7 de Março, estabelecendo normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. O seu artigo 33º determina que as águas piscícolas sejam classificadas, sendo divididas em águas de salmonídeos, águas de ciprinídeos e de transição.

Assim, consideram-se águas de salmonídeos, as águas onde vivem ou poderão viver espécies piscícolas da família *Salmonidae* como sejam o salmão e a truta. As águas de ciprinídeos são águas onde vivem ou poderão viver espécies piscícolas da família *Cyprinidae*, como sejam o escalo, a boga, o barbo, bem como espécies pertencentes às restantes famílias que não a salmonídea. As águas onde ocorrem simultaneamente salmonídeos e ciprinídeos são classificadas como águas de transição, sendo que, para efeitos da fixação de normas de qualidade, as mesmas são consideradas como águas de salmonídeos.

O mesmo diploma legal, transpõe ainda, para o direito nacional a Directiva 79/923/CE do Conselho de 30 de Outubro, relativa à qualidade das águas do litoral e salobras para fins aquícolas - águas conquícolas.

As normas de qualidade ambientais definidas para as águas conquícolas têm por finalidade proteger e melhorar a qualidade dessas águas a fim de permitir a vida e o crescimento de moluscos (bivalves e gastrópodes), equinodermes, tunicados e crustáceos, contribuindo para a boa qualidade dos produtos conquícolas passíveis de consumo pelo homem.

De referir, no entanto, que até ao momento não existe classificação de águas conquícolas, de acordo com o estabelecido no artigo 41º do Decreto-lei 296/98.

Por outro lado foi publicada a Directiva 2006/113/CE de 12 de Dezembro de 2006 que revoga a Directiva 79/923, mas que ainda não foi transposta para o direito nacional.

2.3.2.1.3. Massas de água designadas como águas de recreio

No que respeita às zonas designadas como águas de recreio, incluindo as águas balneares, a sua definição foi primeiramente enquadrada no âmbito da Directiva n.º 76/160/CEE, do Conselho, de 8 de Dezembro de 1975, relativa à qualidade das águas balneares, a qual foi transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. Com a evolução do quadro jurídico comunitário, esta Directiva foi revogada pela Directiva n.º 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Fevereiro de 2006, relativa à

gestão da qualidade das águas balneares e transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho, que estabelece o regime de identificação, gestão, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação ao público.

2.3.2.1.4. Zonas sensíveis em termos de nutrientes

As zonas sensíveis em termos de nutrientes, incluindo as zonas designadas como zonas vulneráveis e zonas sensíveis, são enquadradas no âmbito da legislação comunitária por várias directivas:

- relativamente à protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola, pela Directiva 91/676/CEE do Conselho, de 12 de Dezembro, transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 Março;
- quanto ao tratamento das águas residuais urbanas, pela Directiva 91/271/CEE do Conselho, de 21 de Maio de 1991, alterada pela Directiva 98/15/CE da Comissão, de 27 de Fevereiro de 1998, transpostas para o direito nacional, respectivamente, pelo Decreto-Lei n.º 152/97 (alterado pela terceira vez pelo Decreto-Lei nº 198/2008 de 8 de Outubro), de 19 de Junho e pelo Decreto-Lei n.º 348/98, de 9 de Novembro.

2.3.2.1.5. Zonas designadas para a protecção de habitats ou de espécies

O Decreto-Lei n.º 75/91, de 24 de Fevereiro, transpôs para o direito nacional, a Directiva n.º 79/409/CEE de 2 de Abril, relativa à conservação das aves selvagens (Directiva Aves), que constituiu a primeira grande acção dos Estados Membros para a conservação do património natural (esta directiva for revogada pela Directiva 2009/147/CE de 30 de Novembro de 2009).

O Decreto-Lei n.º 226/97, de 27 de Agosto, transpõe para o direito interno a Directiva n.º 92/43/CE, do conselho, de 21 de Maio (Directiva *habitats*), relativa à conservação dos *habitats* naturais e da flora e fauna selvagens, pretendendo, assim, ser o contributo nacional para a conservação ou restabelecimento dos *habitats* naturais e das espécies ameaçadas. Com a evolução do quadro jurídico comunitário, esta directiva foi alterada pela Directiva n.º 97/62/CE do Conselho, de 27 de Outubro, o que implicou a revisão da transposição para o direito interno, através do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, posteriormente alterada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro.

Este quadro legal visa a conservação dos *habitats* naturais da fauna e da flora selvagem, nomeadamente mediante a criação de um conjunto de Sítios de Interesse Comunitário, designados como Zonas Especiais de Conservação (ZEC), para posterior definição de uma rede ecológica europeia de Zonas Especiais de Conservação, a Rede Natura 2000, que englobará as ZEC e as Zonas de Protecção Especial (ZPE).

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto, conjuntamente com a alteração imposta pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 135/2004, de 30 de Setembro, determinando novos limites para o Sítio da Gardunha, aprovam a 1ª fase da lista nacional de sítios, tendo como objectivo primordial dar resposta adequada à ameaça de extinção de determinadas espécies, bem como à degradação de *habitats* e paisagens.

Tendo em consideração que a representatividade dos valores naturais não estava suficientemente assegurada com a 1ª fase da lista nacional de sítios, foi desenvolvido o processo conducente à elaboração da 2ª lista nacional de sítios, tendo esta sido aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho.

A Decisão da Comissão 2004/813/CE, de 7 de Dezembro publica os Sítios de Importância Comunitária para a região biogeográfica Atlântica, apenas em Portugal Continental. Relativamente aos Sítios de Importância Comunitária para a região biogeográfica mediterrânica, estes foram publicados através da Decisão da Comissão 2006/613/CE, de 19 de Julho.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de Julho, vem aprovar o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000), instrumento que se revela fundamental no processo de salvaguarda e valorização dos sítios e das ZPE do território continental, bem como na manutenção das espécies e habitats num estado de conservação favorável nessas áreas. Este instrumento fornece as principais orientações de gestão para os sítios e ZPE´s constantes da Lista Nacional, bem como uma caracterização sumária de cada uma dessas áreas.

A Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) é constituída pelas áreas protegidas classificadas ao abrigo do disposto no Decreto-lei n.º 142/2008, de 24 de Julho, que estabelece o regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade. Estas últimas podem ter âmbito nacional, regional ou local, consoante os interesses que procuram salvaguardar.

As áreas protegidas classificam-se nas seguintes tipologias:

- Parque Nacional;
- Parque Natural;
- Reserva Natural;
- Paisagem Protegida;
- Monumento Natural.

A classificação das áreas protegidas visa conceder-lhes um estatuto legal de protecção adequado à manutenção da biodiversidade, dos serviços dos ecossistemas, do património geológico, bem como à valorização da paisagem.

2.3.2.2. Águas Subterrâneas

2.3.2.2.1. Zonas designadas para captação de água destinada à produção de água para consumo humano

A primeira abordagem em Portugal relativa à definição de perímetros de protecção de águas subterrâneas foi feita através da Norma Portuguesa definitiva NP 836 de 1971. Esta norma, de aplicação voluntária, previa a existência de zonas de protecção sanitária para as captações, com o objectivo de reduzir os riscos de contaminação da água captada.

Posteriormente foram publicados vários diplomas com interesse no âmbito da protecção das origens de água, dos quais se destacam dois:

- Decreto-lei 90/90, de 16 de Março, aplicável a recursos geológicos. No artigo 12.º, onde se faz referência à protecção dos recursos e condicionamentos às actividades, é estabelecido, no caso de exploração de recursos hidrominerais, a fixação de um

perímetro de protecção com fundamento hidrogeológico, que garanta a disponibilidade e características da água, bem como condições para uma boa exploração.

- A Lei da Água (Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro), No artigo 37º refere que serão tomadas medidas de protecção às captações de água, condicionando a sua utilização das áreas limítrofes ou contíguas, que compreendem as zonas de protecção imediata, intermédia e alargada.
- O Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Maio, que estabelece o regime de utilização de recursos hídricos, nos termos da Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro. Estabelece no seu artigo 43º os termos referentes à delimitação dos perímetros de protecção às captações destinadas ao abastecimento público, referindo que os respectivos títulos de utililização pressupõem a prévia delimitação do respectivo perímetro de protecção.
- A Portaria n.º 702/2009 de 6 de Julho, que estabelece os termos da delimitação dos perímetros de protecção das captações destinadas ao abastecimento público de água para consumo humano, bem como os respectivos condicionamentos, tendo em conta o disposto no Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Maio.
- Decreto-Lei 382/99, de 22 de Setembro (anexo I), que estabelece as normas e os critérios para a delimitação dos perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público. A redacção do n.º 1 do artigo 4.º, relativo à aprovação da delimitação do perímetro de protecção, foi alterada pelo Decreto-lei 226-A/2007, de 31 de Maio, no seu artigo 88.º. No artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 382/99 são referidos, as normas, os critérios e o âmbito para a delimitação de perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas, nomeadamente:
  - As captações de água subterrânea destinadas ao abastecimento público de água para consumo humano de aglomerados populacionais com mais de 500 habitantes ou cujo caudal de exploração seja superior a 100 m^3/dia ficam abrangidas, pelo disposto neste Decreto-Lei, para todas as zonas de protecção (imediata, intermédia e alargada);
  - Todas as captações de água subterrânea destinadas ao abastecimento público de água para consumo humano são abrangidas pelo disposto neste diploma no que diz respeito à delimitação da zona de protecção imediata;
  - No artigo 3.º são definidas as zonas de protecção imediata, intermédia e alargada que englobam o perímetro de protecção da captação. No artigo 6.º é definida, para cada zona de protecção, as instalações que são interditas ou condicionadas, assim como, as actividades susceptíveis de poluírem as águas subterrâneas.

2.3.2.2.2. Zonas sensíveis em termos de nutrientes

A redução dos nitratos é um objectivo integrante da Directiva-Quadro da Água (2000/60/CE) (DQA), que estabelece uma abordagem transfronteiriça exaustiva para a protecção das águas, organizada em função das regiões hidrográficas, tendo como objectivo o bom estado das massas de água da União até 2015.

Juntamente com a DQA existe um conjunto de directivas, nomeadamente a Directiva dos Nitratos (91/676/CEE), que estabelecem normas no que se refere aos Recursos Hídricos Europeus.

No dia 3 de Setembro de 1997 o Governo Português transpôs para o direito interno a Directiva Nitratos, através do Decreto-Lei n.º 235/97 – "*Poluição Causada por Nitratos de*

Origem Agrícola", alterando-lhe posteriormente a redacção pelo Decreto-lei n.º 68/99, de 11 de Março.

O Decreto-Lei nº235/97, de 3 de Setembro, tem com objectivo a redução da poluição das águas causada ou induzida por nitratos de origem agrícola, bem como impedir a propagação desta poluição.

Os pontos-chave do Decreto-Lei nº235/97, de 3 de Setembro consistem em: (*1*) definição de zonas vulneráveis, (*2*) controlo e avaliação destas zonas, (*3*) estabelecimento de um Código de Boas Práticas Agrícolas, (*4*) aplicação posterior de um Programa de Acção (PA).

No Anexo I - 1(b) do referido diploma legal definem-se as zonas vulneráveis como sendo "*Águas subterrâneas que contenham ou apresentem risco de conter uma concentração de nitratos superior a 50 mg/l, se não forem tomadas as medidas previstas no artigo 7.º*", referindo-se o artigo 7.º ao PA.

A zona vulnerável Esposende-Vila do Conde (ZVEV) foi numa primeira fase, delimitada pelas Portarias n.º 1037/97, de 1 de Outubro, e n.º 833/2005, de 16 de Setembro, sendo mais tarde os seus limites alargados pela Portaria nº 1433/2006, de 27 de Dezembro, estando actualmente, em vigor, a Portaria 164/2010, de 16 de Março (Quadro 2.3.1).

Quadro 2.3.1 – Legislação referente à delimitação da Zona Vulnerável de Esposende – Vila do Conde

Diploma	Carta Militar (IGeoE) 1:25 000	Delimitação
Portaria n.º 1037/97 de 1 de Outubro	68, 82 e 96	Área delimitada pelo rio Cávado, a nova via em construção IC1, o rio Ave e a orla costeira
Portaria n.º 833/2005 de 16 de Setembro	68, 82 e 96	Área delimitada pelo limite das freguesias de Antas, Forjães, Vila Chã, Curvos,Vila Cova, Perelhal, Fornelos, Gilmonte, Milhazes, Vilar de Figos, Paradela, Cristelo, Barqueiros, Estela, Navais, Aver-o-Mar, seguindo pela IC 1 até ao limite da freguesia de Argivai até ao IC 1 para sul até ao limite da freguesia de Touguinha, seguindo pela freguesia de Vila do Conde e a orla costeira até à freguesia de Antas.
Portaria n.º 1433/2006 de 27 de Dezembro	54, 55, 68, 69, 82, 83 e 96	Área definida pelo limite das freguesias (incluídas) de Antas, Forjães, Vila Chã, Curvos, Vila Cova, Perelhal, Fornelos, Gilmonde, Milhazes, Vilar de Figos, Paradela, Cristelo, Barqueiros, Estela, Navais, seguido para sul pelo IC 1 (A 28) até à freguesia de A Ver-o-Mar, seguindo novamente pelo IC 1 até ao limite da freguesia de Argivai; segue por este até ao IC 1 para sul até ao limite da freguesia de Touguinha; segue pela freguesia de Vila do Conde e a orla costeira até à freguesia de Antas.
Portaria n.º 164/2010 de 16 de Março	54, 55, 68, 69, 82, 83 e 96	Os limites definidos por esta Portaria são idênticos aos limites da Portaria n.º 1433/2006

2.3.2.2.3. Zonas de infiltração máxima

No Anexo III, do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março, são definidas as áreas de infiltração máxima como "*áreas em que, devido à natureza do solo e do substrato geológico e ainda às condições de morfologia do terreno, a infiltração das águas apresenta condições favoráveis, contribuindo assim para a alimentação de lençóis freáticos*".

Posteriormente, a Lei da Água (Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro), veio estabelecer um conjunto de medidas para a sistemática protecção e valorização dos recursos hídricos. No artigo 38.º, do mesmo diploma, estabeleceu-se a utilização condicionada de zonas de infiltração máxima para recarga de aquíferos para captação de água para abastecimento público de consumo humano. O mesmo artigo prevê que "... *o condicionamento da utilização deve ser tipificado nos planos de recursos hídricos e nos planos especiais de ordenamento do território, que podem conter programas de intervenção nas áreas de maior infiltração do território nacional*".

Paralelamente, a experiência de aplicação do regime jurídico da REN (Reserva Ecológica Nacional), tal como é estabelecido no Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março, levou o XVII Governo Constitucional a decidir empreender a sua revisão.

Desta revisão, surge o Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Março que no seu art. 4.º, refere que "*as áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre são integradas de acordo com as seguintes tipologias: cursos de água e respectivos leitos e margens; lagoas e lagos e respectivos leitos, margens e faixas de protecção; albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, bem como os respectivos leitos, margens e faixas de protecção; áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos*".

Neste novo diploma definem-se as áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos como *"(…) as áreas geográficas que, devido à natureza do solo, às formações geológicas aflorantes e subjacentes e à morfologia do terreno, apresentam condições favoráveis à ocorrência de infiltração e recarga natural dos aquíferos e se revestem de particular interesse na salvaguarda da quantidade e qualidade da água a fim de prevenir ou evitar a sua escassez ou deterioração".*

2.3.3. Águas superficiais

2.3.3.1. Zonas designadas para captação de água destinada à produção de água para consumo humano

2.3.3.1.1. Identificação, localização e caracterização

Como referido anteriormente, e tendo em conta os critérios definidos na Directiva Quadro, a delimitação das zonas protegidas designadas para captação de água destinada à produção de água para consumo humano será disponibilizada pelo INTERSIG, após aprovação das propostas enviadas pelas entidades gestoras por parte da ARH do Norte, I.P. No âmbito do presente Plano, para análise das potenciais zonas protegidas, adoptou-se como metodologia o cruzamento de informações provenientes de duas fontes: a base de dados do INSAAR 2008 (mais concretamente, as captações superficiais identificadas) e a base de dados da rede de monitorização da qualidade de águas superficiais do SNIRH (seleccionando as estações que incluem nos seus objectivos a classificação da qualidade das origens de água para abastecimento público).

A Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) integra catorze captações superficiais, listadas no Quadro 2.3.2, distribuídas por massas de água relativas ao Rio Vizela, Rio Ave, Rio Cávado, Rio Homem, Rio Ferro, Rio Gerês, Ribeira de Cateliães e Albufeira do Alto Rabagão, sendo estas geridas por oito entidades distintas.

No quadro seguinte listam-se as características das captações de água superficiais identificadas na RH2, as quais se representam na Figura 2.3.1.

Quadro 2.3.2 – Características das captações superficiais destinadas ao Abastecimento Público na RH2

Captação superficial		Localização administrativa		Massa de Água		Sub-Bacia	População servida		Volume (m³/ano)	Entidade Gestora
Designação	Código INSAAR	Concelho	Freguesia	Designação	Código MS_CD		(hab.)	Escalão de População		
Vizela	20406389	Guimarães	Serzedo	Rio Ave	PT02AVE0130	Ave	8.218	≤ 10.000	608.977	Águas do Douro e Paiva, S.A.
Ferro	18021128	Felgueiras	Jugueiros	Rio Ave	PT02AVE0130	Ave	8.218	≤ 10.000	608.977	Águas do Douro e Paiva, S.A.
Prazins	18134636	Guimarães	Prazins (Santa Eufémia)	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	PT02AVE0126	Ave	160.000	> 100.000	8.875.450	Vimágua - Empresa de Água e Saneam. De Guimarães e Vizela - E.I.M., S.A.
Gondomar	18134702	Guimarães	Gondomar	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	PT02AVE0126	Ave	2.900	≤ 10.000	382.669	Vimágua - Empresa de Água e Saneam. De Guimarães e Vizela - E.I.M., S.A.
Queimadela	20411063	Fafe	Revelhe	Rio Vizela	PT02AVE0116	Ave	7.192	≤ 10.000	1.763.127	Águas do Noroeste, SA
Andorinhas	18103255	Guimarães	Castelões	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	PT02AVE0126	Ave	9.629	≤ 10.000	729.798	Águas do Noroeste, SA
ETA Vieira do Minho	1013001	Vieira do Minho	Cantelães	Ribeira de Cantelães	PT02AVE0105	Ave		n.d.	148.130	Águas do Noroeste, SA
Cávado 1	18059498	Braga	Palmeira	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	PT02CAV0090	Cávado	157.964	> 100.000	13.068.811	Agere - Empresa de Águas, Efluentes e Resíduos de Braga, EM

Captação superficial		Localização administrativa		Massa de Água		Sub-Bacia	População servida		Volume (m³/ano)	Entidade Gestora
Designação	Código INSAAR	Concelho	Freguesia	Designação	Código MS_CD		(hab.)	Escalão de População		
Albufeira do Alto Rabagão	21447476	Montalegre	Viade de Baixo	Albufeira Alto Rabagão	PT02CAV0072	Cávado	39.024	> 30.000 a ≤ 100.000	1.763.841	Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A
Rio Homem	18122717	Amares	Fiscal	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	PT02CAV0089	Cávado	21.045	> 10.000 a ≤ 30.000	1.586.000	Município de Vila Verde
Azenhas da Hombra	2012285	Amares	Prozelo	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	PT02CAV0090	Cávado	10.306	> 10.000 a ≤ 30.000	541.000	Município de Amares
Venda Nova	(TURH)	Montalegre	Venda Nova	Albufeira Venda Nova	PT02CAV0083	Cávado		n.d.	196.917	Águas do Noroeste, SA
Areias de Vilar	18059797	Barcelos	Areia de Vilar	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	PT02CAV0095	Cávado	533.579	> 100.000	33.081.860	Águas do Noroeste, SA
Rio Gerês	(TURH)	Terras de Bouro	Vilar da Veiga	Rio Gerês	PT02CAV0075	Cávado		n.d.	87.000	Município Terras do Bouro

Fonte: INSAAR 2008/ CAOP2010 / TURH

(*) Funcionamento de Recurso; Incluído no "Cávado

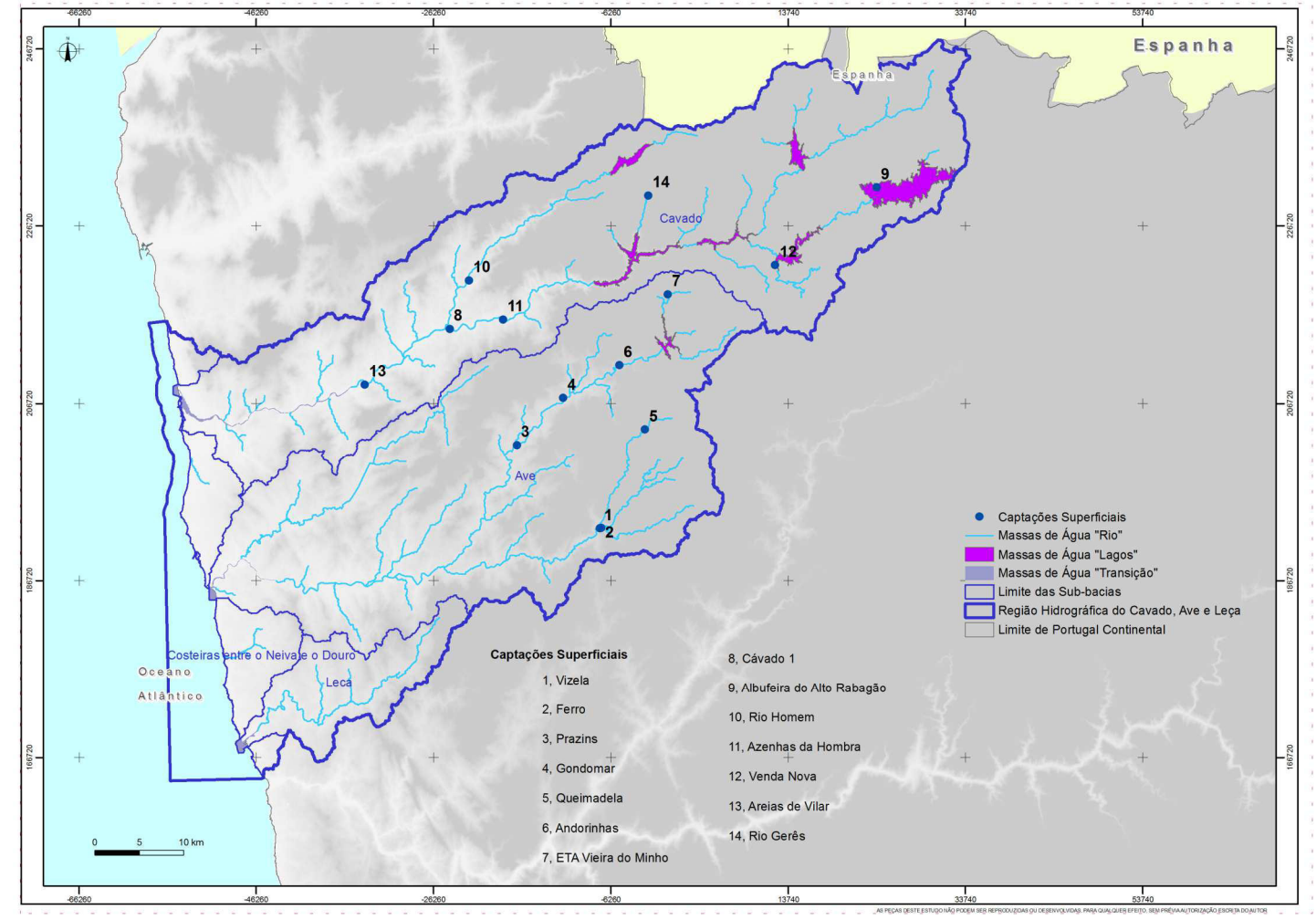


Figura 2.3.1 – Localização das captações de água superficiais destinadas à produção de água para consumo humano na RH2

Da análise dos dados apresentados conclui-se que existe a concentração de captações é igualmente expressiva na Sub-Bacia do Cávado e Sub-Bacia do Ave, embora o volume captado anualmente tenha uma maior expressão ao nível do Rio Cávado, cujo valor é fortemente influenciado pela captação de Areias de Vilar.

Parte das massas de água referenciadas no quadro anterior é abrangida pela rede de monitorização da qualidade das águas superficiais, particularmente no que se refere ao objectivo de "captação" (ou seja, são estações em que se avalia a qualidade de água para abastecimento público), pelo que existem para estes casos dados quantitativos dos parâmetros de referência (anexo II do Decreto-Lei 236/98, de 1 de Agosto) que permitem uma avaliação qualitativa da água para produção de água para consumo humano.

Assim, no ponto seguinte apresenta-se a avaliação da conformidade dessas massas de água em relação à legislação específica.

2.3.3.1.2. Avaliação de conformidade com legislação específica

O artigo 6º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto determina que sejam inventariadas e classificadas as águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano. Assim, consoante a sua qualidade, as águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano são classificadas nas categorias A1, A2 e A3, de acordo com as normas de qualidade fixadas no respectivo anexo I, a que correspondem esquemas de tratamento tipo distintos, definidos no seu anexo II do mesmo diploma. Os esquemas de tratamento previstos são os seguintes:

- Categoria A1 – tratamento físico e desinfecção;
- Categoria A2 – tratamento físico e químico e desinfecção;
- Categoria A3 – tratamento físico, químico de afinação e desinfecção.

Esta classificação é necessária, nomeadamente, para atribuição de autorizações para captação de água superficial destinada à produção de água para consumo humano, previstas no âmbito da Lei nº 58/2005, de 29 de Dezembro. Neste sentido, o artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 236/98,de 1 de Agosto, estabelece que é condição essencial proceder à prévia classificação das águas superficiais onde se situe o local de captação e a fixação dos valores com base nos resultados de, no mínimo, uma campanha anual de determinação da sua qualidade.

No Quadro 2.3.3 apresentam-se as normas de qualidade fixadas no anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, referentes à qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano.

Quadro 2.3.3 – Normas de qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano

Parâmetro	Expressão dos resultados	A1		A2		A3	
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA
pH, 25ºC	Escala Sorensen	6,5 - 8,5	-	5,5 - 9	-	5,5 - 9	-

Parâmetro	Expressão dos resultados	A1		A2		A3	
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA
Cor (após filtração simples)	mg/l, escala Pt-Co	10	(O) 20	50	(O) 100	50	(O) 200
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	25	-	-	-	-	-
Temperatura	ºC	22	(O) 25	22	(O) 25	22	(O) 25
Condutividade	µS/cm², 20ºC	1000	-	1000	-	1000	-
Cheiro	Factor de diluição, a 25ºC	3	-	10	-	20	-
Nitratos (*)	mg/l NO_3	25	(O) 50	-	(O) 50	-	(O) 50
Fluoretos ([1])	mg/l F	0,7–1,0	1,5	0,7-1,7	-	0,7-1,7	-
Cloro orgânico total extraível	mg/l Cl	-	-	-	-	-	-
Ferro dissolvido (*)	mg/l Fe	0,1	0,3	1	2	1	-
Manganês (*)	mg/l Mn	0,05	-	0,1	-	1	-
Cobre	mg/l Cu	0,02	(O) 0,05	0,05	-	1	-
Zinco	mg/l Zn	0,5	3	1	5	1	5
Boro	mg/l B	1	-	1	-	1	-
Berílio	mg/l Be	-	-	-	-	-	-
Cobalto	mg/l Co	-	-	-	-	-	-
Níquel	mg/l Ni	-	-	-	-	-	-
Vanádio	mg/l V	-	-	-	-	-	-
Arsénio	mg/l As	0,01	0,05	-	0,05	0,05	0,1
Cádmio	mg/l Cd	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005
Crómio total	mg/l Cr	-	0,05	-	0,05	-	0,05
Chumbo	mg/l Pb	-	0,05	-	0,05	-	0,05
Selénio	mg/l Se	-	0,01	-	0,01	-	0,01
Mercúrio	mg/l Hg	0,0005	0,001	0,0005	0,001	0,0005	0,001
Bário	mg/l Ba	-	0,1	-	1	-	1
Cianetos	mg/l CN	-	0,05	-	0,05	-	0,05
Sulfatos	mg/l SO_4	150	250	150	(O) 250	150	(O) 250
Cloretos	mg/l Cl	200	-	200	-	200	-
Substâncias tensioactivas	mg/l sulfato de lauril e sódio	0,2	-	0,2	-	0,5	-
Fosfatos (*) ([2])	mg/l P_2O_5	0,4	-	0,7	-	0,7	-
Fenóis	mg/l C_6H_5OH	-	0,001	0,001	0,005	0,01	0,1
Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados	mg/l	-	0,05	-	0,2	-	1
Hidrocarbonetos aromáticos polinucleares	µg/l	-	0,2	-	0,2	-	1

Parâmetro	Expressão dos resultados	A1		A2		A3	
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA
Pesticidas totais	µg/l	-	1	-	2,5	-	5
Carência Química de Oxigénio (CQO) (*)	mg/l O_2	-	-	-	-	30	-
Oxigénio dissolvido (*) (3)	% saturação O_2	70	-	50	-	30	-
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO_5, 20ºC) (*)	mg/l O_2	3	-	5	-	7	-
Azoto Kjeldahl (excluindo o azoto de NO_2 e NO_3)	mg/l N	1	-	2	-	3	-
Azoto amoniacal	mg/l NH_4	0,05	-	0,1	1,5	2	(O) 4
Substâncias extraíveis com clorofórmio	mg/l	0,1	-	0,2	-	0,5	-
Carbono orgânico total (COT)	mg/l C	-	-	-	-	-	-
Carbono orgânico residual após floculação e filtração através de membrana (5µm)	mg/l C	-	-	-	-	-	-
Coliformes totais	/ 100 ml	50	-	5000	-	50000	-
Coliformes fecais	/ 100 ml	20	-	2000	-	20000	-
Estreptococos fecais	/ 100 ml	20	-	1000	-	10000	-
Salmonelas		Ausência em 5000 ml	-	Ausência em 1000 ml	-	-	-

(O) Os limites podem ser excedidos em caso de condições geográficas ou meteorológicas excepcionais (n.o 1 do artigo 10.o).

*(*) Os limites podem ser excedidos para os parâmetros marcados com * em lagos de pouca profundidade e baixa taxa de renovação.*

(1) Os valores indicados constituem os limites inferior e superior das concentrações, determinados em função da média anual das temperaturas máximas diárias.

(2) Este parâmetro é incluído para satisfazer as exigências ecológicas de certos meios.

(3) Refere-se a um VMR.

VMR — valor máximo recomendado.

VMA — valor máximo admissível.

Fonte: Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto, Anexo I

Neste ponto, avalia-se então a conformidade legal das massas de água para as quais existem dados de monitorização disponibilizados pelo SNIRH (estações de amostragem em que se avalia a qualidade de água para produção de água para consumo humano).

A análise da conformidade legal aqui apresentada cinge-se, conforme acima mencionado, à avaliação da conformidade legal das massas de água para as quais existem disponíveis dados de monitorização qualitativos.

Os critérios de limite comparativo dos resultados analíticos são fixados pelos Valores Máximos Admissíveis (VMA) e Valores Máximos Recomendados (VMR) constantes do anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, a que aludem os artigos 14.º e 15.º do mesmo diploma.

Na avaliação da conformidade em função dos VMA e dos VMR (ver quadros seguintes), utilizaram-se, separadamente, os critérios que constam, respectivamente, das alíneas a) e b) do n.º 3 do artigo 16º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, feita prevalecendo a classificação do parâmetro mais desfavorável. A avaliação dos parâmetros indica a categoria de qualidade para cada captação em função dos anos hidrológicos com dados disponíveis, enquadrando-se em "A1", "A2", "A3" ou "> A3" (pior que A3).

Para as zona designadas para captação de água destinada ao consumo humano classificadas em A2 em função dos VMA, serão indicados os parâmetros que não permitam que sejam classificadas em A1. Deverá proceder-se de forma análoga para as águas classificadas em A2 em função dos VMR.

Para as zonas designadas para captação de água destinada ao consumo humano classificadas em A3 em função dos VMA, serão indicados os parâmetros que não permitam que sejam classificados em A2 assim como os parâmetros que não permitam que sejam classificadas em A1. Deverá proceder-se de forma análoga para as águas classificadas em A3 em função dos VMR.

Para as zonas designadas para captação de água destinada ao consumo humano classificadas na categoria > A3 (pior que a categoria A3) serão indicados os parâmetros que não permitiram que fossem classificadas em A3.

No Quadro 2.3.4 constam os pontos de amostragem associados a cada uma das captações superficiais de água para consumo humano na RH2. Como referido, apenas foram seleccionados pontos onde o controlo é efectuado com vista a avaliar a qualidade para abastecimento público.

Quadro 2.3.4 – Pontos de amostragem associados às captações na RH2

Captação		Posto	
Designação	Código INSAAR	Designação	Código SNIRH
Venda Nova	TURH	Alb. Venda Nova	03J/08
Rio Gerês	TURH	-	-
Areias de Vilar	18059797	Penide	04F/05
Azenhas da Hombra	2012285	Ponte Porto	04G/08
Queimadela	20411063	Albufeira Queimadela	04I/04
Albufeira do Alto Rabagão	21447476	Albufeira do Alto Rabagão	03J/09
Andorinhas	18103255	Albufeira Andorinhas	04H/05
Cávado 1	18059498	Ponte do Bico	04G/01
Rio Homem	18122717	Homem	04G/10
Ferro	18021128	Ferro	05H/03
Gondomar	18134702	Foz Pequeno	04H/04
Prazins	18134636	Taipas	05G/06

Captação		Posto	
Designação	Código INSAAR	Designação	Código SNIRH
ETA Vieira do Minho	1013001	Vieira do Minho	04I/50
Vizela	20406389	Vizela	05H/02

Fonte: SNIRH, dados fornecidos pela ARH-Norte

(*) Funcionamento de Recurso; Incluído no "Cávado 1"

Comparando os resultados obtidos para os pontos de amostragem com os valores limite do anexo I do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto, obtiveram-se as classes de água expressas no Quadro 2.3.5, relativos aos anos hidrológicos entre 2000/2001 e 2008/2009. Estes valores anuais permitem avaliar a evolução da qualidade das massas de água superficiais que são origens de água para abastecimento público na RH2. A análise destes valores facilitará a identificação de medidas a adoptar para melhorar os resultados obtidos, nos casos onde tal for necessário.

Nas figuras seguintes (Figura 2.3.2 e Figura 2.3.3) representam-se as classificações obtidas no ano hidrológico 2008/2009 para as captações superficiais associadas a estações de monitorização analisadas face aos VMA e VMR.

Quadro 2.3.5 – Avaliação do estado qualitativo da água conforme legislação aplicável – zonas designadas para captação de água destinada ao consumo humano (águas superficiais)

Ano Hidrológico	2000/2001		2001/2002		2002/2003		2003/2004		2004/2005		2005/2006		2006/2007		2007/2008		2008/2009	
Captação	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR
Vizela	A2	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A2	>A3	>A3	>A3	A2	>A3
Ferro	A2	>A3	A3	>A3	A2	>A3	A1	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A2	>A3	>A3	>A3	A3	>A3
Prazins	A1	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A1	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A2	>A3	>A3	>A3	>A3	A3
Gondomar	A3	A2	A3	A2	A3	>A3	>A3	>A3	A3	A2	A3	A2	A3	A2	A3	A2	A3	A2
Queimadela	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A3	>A3
Andorinhas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>A3	>A3
ETA Vieira do Minho (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cávado 1	A2	>A3	A1	>A3	A2	>A3	>A3	>A3	A2	>A3	A1	>A3	A2	>A3	>A3	>A3	A1	A3
Albufeira do Alto Rabagão	A2	A2	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	A2	>A3	>A3	A3	>A3
Rio Homem	A2	>A3	A1	>A3	A2	>A3	>A3	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A2	A2	>A3	>A3	A2	A3
Azenhas da Hombra	A2	A2	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	A2
Venda Nova	A2	A2	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	A2	A1	A2	A1	A2
Areias de Vilar	A2	>A3	A2	>A3	A3	>A3	A3	>A3	A3	>A3	A2	>A3	A2	A3	>A3	>A3	A2	>A3
Rio Gerês (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Análise dos dados fornecidos pela ARH Norte e dados base do SNIRH (INAG, 2000 a 2009)

n.d. – dados não disponíveis

(1) Os dados disponíveis no SNIRH não estão abrangidos pelos anos hidrológicos apresentados (apenas para 2010)

(2) Dados não disponíveis: não existem pontos de amostragem nesta massa de água.

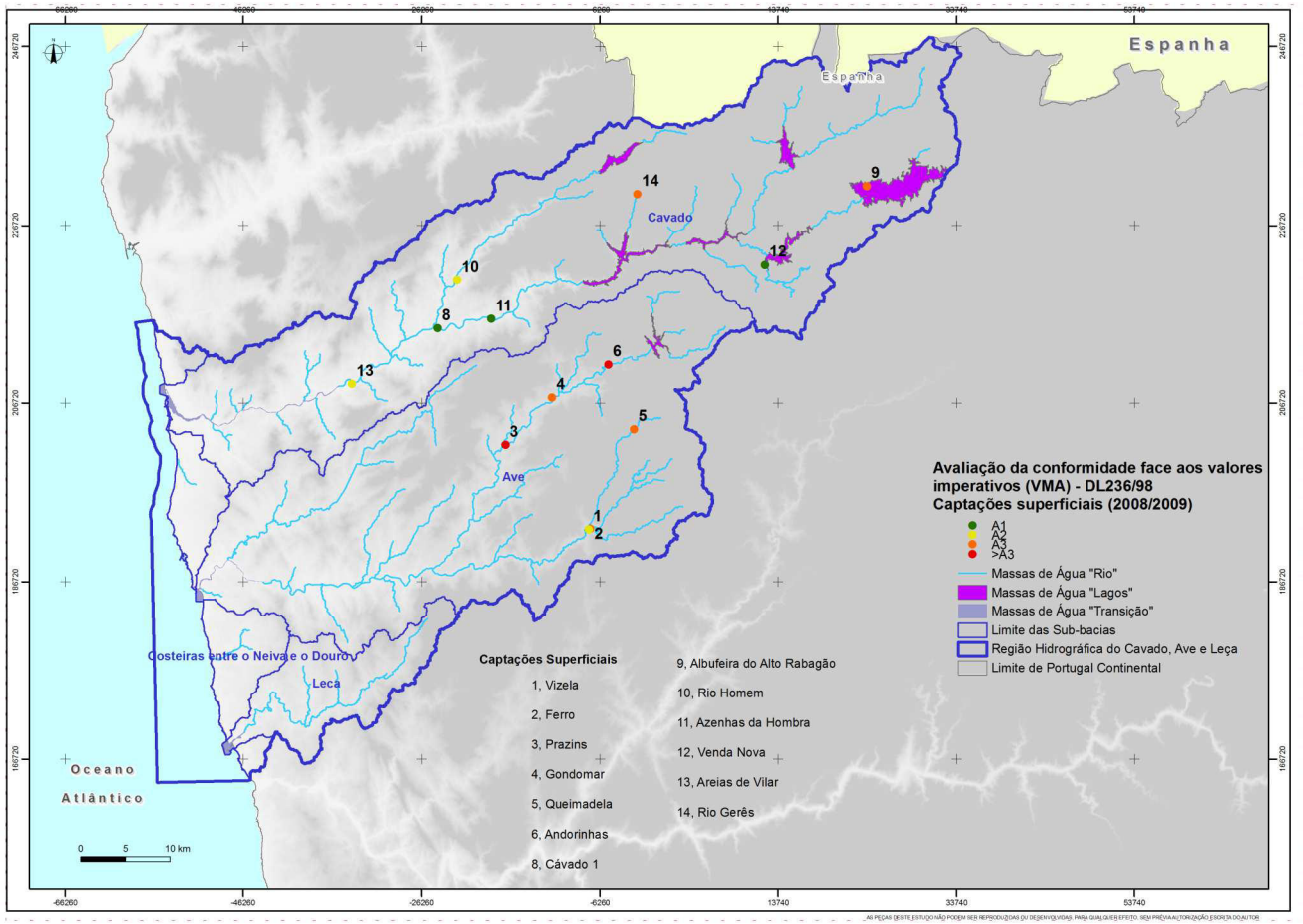


Figura 2.3.2 – Classificação das captações superficiais associadas a estações de monitorização de águas quanto à qualidade para produção para consumo humano face aos VMA, para o ano hidrológico 2008/2009

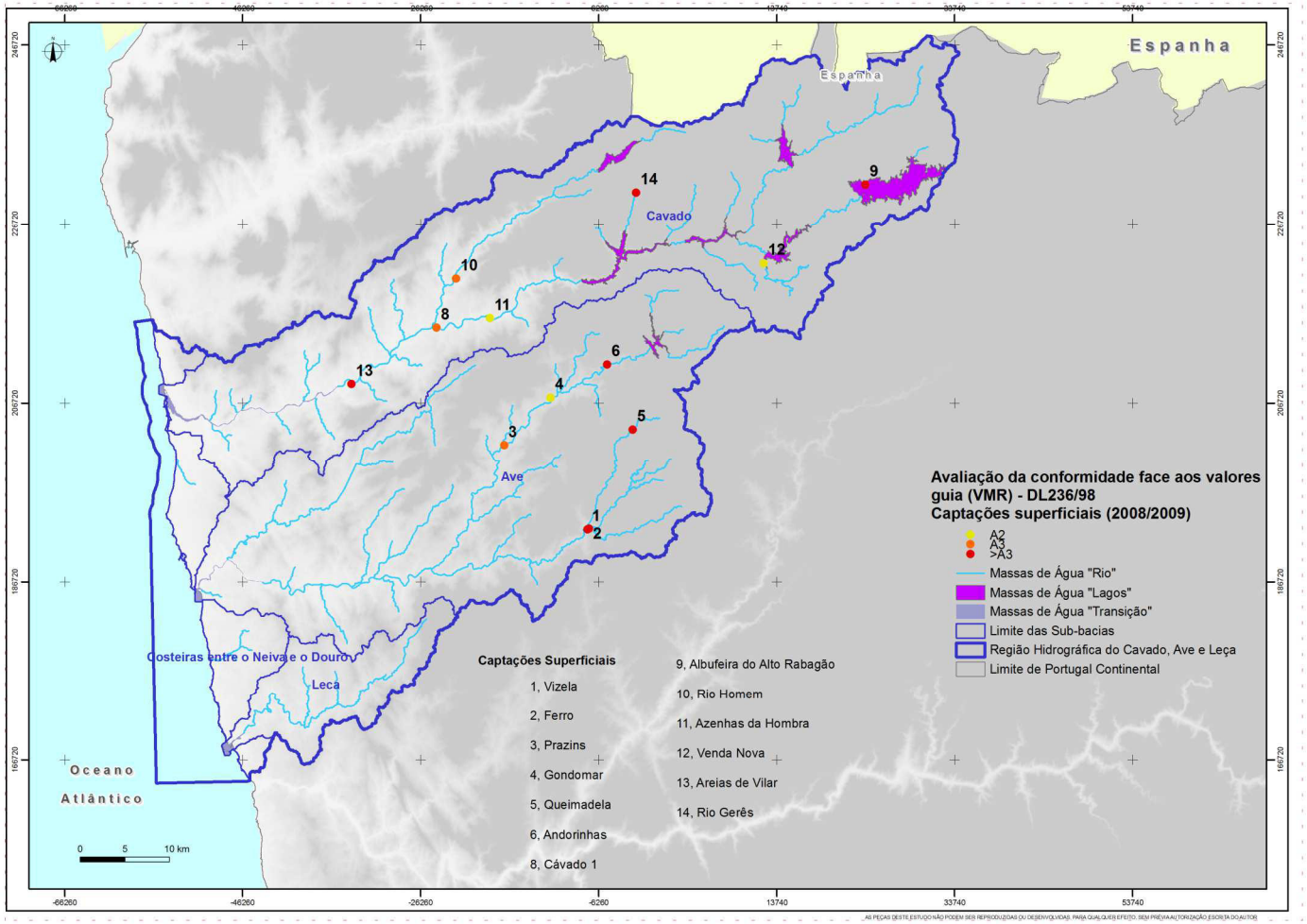


Figura 2.3.3 – Classificação das captações superficiais associadas a estações de monitorização de águas quanto à qualidade para produção para consumo humano face aos VMR, para o ano hidrológico 2008/2009

Da análise dos resultados relativos aos VMR observa-se que a qualidade ao longo dos anos se manteve no nível > A3 revelando degradação da qualidade da água na maioria das captações. No entanto, captações como as de Azenhas da Hombra e Alb. Venda Nova conseguiram inverter esta situação nos últimos anos hidrológicos passando para uma classificação A2. Quanto à captação de Gondomar, e depois de dois anos hidrológicos em que apresentou degradação da qualidade (2002/2003 e 2003/2004) manteve-se sempre no nível A2. Ainda para a captação Albufeira do Alto Rabagão houve uma melhoria da qualidade no ano hidrológico 2006/2007, mas no ano seguinte voltou a piorar, situação que se manteve até ao último ano analisado (2008/2009).

No que concerne aos resultados obtidos comparativamente com os VMA conclui-se que, para a maioria das captações monitorizadas para o ano 2007/2008, se obtém uma classe > A3 (excepto para Azenhas da Hombra, Venda Nova e Gondomar), o que indicia a necessidade de um tratamento mais avançado do que um que inclua apenas o tratamento físico, químico de afinação e desinfecção. Relativamente ao restantes anos hidrológicos analisados, registaram-se oito classificações > A3, nos anos 2003/2004 e 2008/2009. Note-se que, para a classificação das classes da água (A1, A2 e A3) segundo o anexo I do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto, é importante ter em conta que os parâmetros azoto amoniacal, cor, fosfatos, nitratos e temperatura podem, ao abrigo nº1 do artigo 10º do mesmo diploma, exceder os valores limite definidos em casos de circunstâncias meteorológicas ou geográficas excepcionais.

No Quadro 2.3.6 e no Quadro 2.3.7 são apresentados os parâmetros responsáveis pela classificação da água, no que toca aos valores máximos admissíveis (VMA) e no que respeita aos valores máximos recomendados (VMR), respectivamente.

A análise do Quadro 2.3.6 permite concluir que entre os anos hidrológicos de 2000/2001 e 2006/2007, o parâmetro cor foi o responsável pela maior parte das classificações piores que A1, para os valores máximos admissíveis (VMA), excepto na captação de Gondomar onde o parâmetro responsável foi o azoto amoniacal em todos os anos analisados e para Cávado 1, Rio Homem, e Areias de Vilar que em 2006/2007 registaram valores acima do limite para os Fenóis. Já para os dois anos hidrológicos mais recentes (2007/2008 e 2008/2009) os parâmetros relativos ao crómio total e aos hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados são os responsáveis pelas classificações obtidas, excepção feita, novamente, à captação de Gondomar onde o parâmetro azoto amoniacal se manteve responsável pela classificação obtida. Salienta-se também que para último ano hidrológico em análise (2008/2009) e ao abrigo da alínea c) do n.º2, do esquema VI-A da Decisão do Conselho 95/337/CEE, as captações que apresentam classificação > A3, Captação das Andorinhas e Prazins (Central das Taipas), apresentam esquemas de tratamento definido na classe A1 e A3 respectivamente, segundo o anexo II do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto.

Da apreciação do Quadro 2.3.7 assinala-se que os parâmetros relativos ao mercúrio, temperatura, cádmio, SST, CQO, coliformes totais e fosfatos são responsáveis pela obtenção de uma classificação > A3 por comparação com os valores máximos recomendados. Contudo, importa referir que o mercúrio se apresenta como o principal parâmetro responsável pela classificação > A3, embora nos anos hidrológicos mais recentes (2007/2008 e 2008/2009) este parâmetro não seja responsável pelo não cumprimento dos

valores recomendados, o que poderá ser justificado pela escassez de medições deste nos referidos anos.

Quadro 2.3.6 - Parâmetros responsáveis pela classificação obtida por comparação com os valores imperativos (VMA)

Captação	Ano hidrológico								
	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Vizela	Cor	Cor	Cor	Cor	Cor	Cor	Cor Fenóis Ferro dissolvido	Crómio total	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados Cor
Ferro	Cor	Cor	Cor	-	Cor	Cor	Cor Fenóis	Crómio total	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados
Prazins		Cor Ferro dissolvido	Cor	-	Cor	Cor	Cor Fenóis Ferro dissolvido	Crómio total	Temperatura
Gondomar	Azoto amoniacal	Azoto amoniacal	Azoto amoniacal	Azoto amoniacal	Azoto amoniacal	Azoto amoniacal	Azoto amoniacal	Azoto amoniacal	Azoto amoniacal
Queimadela	-	-	-	-	-	-	-	-	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados
Andorinhas	-	-	-	-	-	-	-	-	Temperatura
ETA Vieira do Minho	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cávado 1	Cor	-	Cor	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados	Cor	-	Fenóis Ferro dissolvido	Crómio total	-
Albufeira do Alto Rabagão	Cor	-	-	-	-	-	-	Crómio total	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados
Rio Homem	Cor	-	Cor	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados	Cor	Cor	Fenóis	Crómio total	Cor
Azenhas da Hombra	Cor	-	-	-	-	-	-	-	-
Venda Nova	Cor	-	-	-	-	-	-	-	-
Areias de Vilar	Cor	Cor	Fenóis	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados	Azoto amoniacal	Cor	Fenóis	Crómio total	Azoto amoniacal
Rio Gerês	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Análise dos dados fornecidos pela ARH Norte e dados base do SNIRH (INAG, 2000 a 2009)

Quadro 2.3.7 - Parâmetros responsáveis pela classificação obtida por comparação com os valores guia (VMR)

Captação	Ano hidrológico								
	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Vizela	Mercúrio Coliformes fecais Coliformes totais	Mercúrio Coliformes totais SST	Mercúrio Temperatura Coliformes fecais Coliformes totais CQO SST	Cádmio Mercúrio Coliformes fecais Coliformes totais Substâncias extraíveis com clorofórmio CQO SST	Cádmio Mercúrio Temperatura Cor Coliformes totais Fosfatos SST	Cádmio Mercúrio Temperatura Fosfatos Cloretos SST	Mercúrio Cor Ferro dissolvido Coliformes fecais Coliformes totais SST	Cor pH CQO	Temperatura Cor Coliformes totais CQO SST
Ferro	Mercúrio Azoto Kjeldahl Coliformes totais SST	Mercúrio Cor Coliformes totais Fosfatos CQO	Mercúrio Coliformes fecais Coliformes totais SST	Cádmio Mercúrio Coliformes fecais Coliformes totais	Cádmio Mercúrio Cor Fosfatos SST	Cádmio Mercúrio Cor Coliformes fecais Coliformes totais Fosfatos Cloretos	Mercúrio Cor Coliformes totais SST	Cor Coliformes totais Fosfatos CQO	Temperatura CQO SST
Prazins	Mercúrio Temperatura SST	Mercúrio CBO5 CQO SST	Mercúrio Temperatura SST	Cádmio Mercúrio Coliformes totais SST	Cádmio Mercúrio Temperatura Fosfatos	Cádmio Mercúrio Temperatura Fosfatos	Mercúrio Coliformes fecais Coliformes totais	CQO	Coliformes fecais Coliformes totais
Gondomar	Cor Azoto amoniacal pH	Azoto amoniacal	SST	Azoto amoniacal	Azoto amoniacal pH	Azoto amoniacal pH	Azoto amoniacal pH	Zinco Azoto amoniacal Cobre CBO5 pH	Azoto amoniacal pH
Queimadela	-	-	-	-	-	-	-	-	Temperatura
Andorinhas	-	-	-	-	-	-	-	-	Temperatura
ETA Vieira do Minho	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cávado 1	Mercúrio Cor SST	Mercúrio	Mercúrio SST	Cádmio Mercúrio CQO	Cádmio Mercúrio Temperatura Fosfatos SST	Cádmio Mercúrio Fosfatos	Coliformes totais Fosfatos	CQO	Coliformes fecais Coliformes totais
Albufeira do Alto Rabagão	Cor Azoto amoniacal OD pH	Mercúrio	Mercúrio Temperatura	Cádmio Mercúrio Temperatura Fosfatos	Cádmio Mercúrio Temperatura Fosfatos	Cádmio Mercúrio Temperatura	Azoto amoniacal Coliformes totais Estreptococus fecais pH	CQO	Temperatura SST

Captação	Ano hidrológico								
	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Rio Homem	Mercúrio Cor	Mercúrio	Mercúrio Temperatura	Cádmio Mercúrio Temperatura Substâncias extraíveis com clorofórmio CQO	Cádmio Mercúrio Temperatura Fosfatos	Cádmio Mercúrio Temperatura Fosfatos	Cor Azoto amoniacal Ferro dissolvido Coliformes fecais Coliformes totais Estreptococus fecais Fosfatos pH	CQO SST	Coliformes fecais Coliformes totais
Azenhas da Hombra	Cor Azoto amoniacal pH	Mercúrio Substâncias tensioactivas	Mercúrio Substâncias tensioactivas	Cádmio Mercúrio Substâncias tensioactivas CQO	Cádmio Mercúrio Fosfatos Substâncias tensioactivas Salmonelas	Cádmio Mercúrio Temperatura Fosfatos Substâncias tensioactivas	Substâncias tensioactivas	pH	Azoto amoniacal CBO5 pH
Venda Nova	Cor Azoto amoniacal OD	Mercúrio Temperatura SST	Mercúrio Temperatura	Mercúrio Temperatura	Mercúrio Temperatura	Mercúrio Temperatura	Azoto amoniacal Coliformes fecais Coliformes totais Estreptococus fecais	Azoto amoniacal	Azoto amoniacal
Areias de Vilar	Mercúrio Temperatura Cor Azoto Kjeldahl CBO5 pH Salmonelas SST	Mercúrio Fosfatos Salmonelas	Mercúrio Coliformes totais Salmonelas SST	Cádmio Mercúrio Substâncias extraíveis com clorofórmio Salmonelas CQO	Cádmio Mercúrio Temperatura Coliformes totais Fosfatos	Cádmio Mercúrio Fosfatos CQO SST	CBO5 Coliformes fecais Coliformes totais	Azoto amoniacal Coliformes totais Salmonelas CQO	Temperatura Coliformes totais Salmonelas CQO
Rio Gerês	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Análise dos dados fornecidos pela ARH Norte e dados base do SNIRH (INAG, 2000 a 2009)

2.3.3.1.3. Fontes de informação, dados de base e lacunas

Tendo por base a informação disponibilizada pela ARH do Norte, I.P., os dados apresentados foram complementados com a informação disponível nos diversos institutos públicos e reguladores e analisados de acordo com a legislação em vigor.

O enquadramento legal foi feito com base no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, que transpôs para o normativo nacional as Directivas n.ºs 75/440/CEE e 79/869/CEE.

2.3.3.2. Zonas designadas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico

2.3.3.2.1. Águas doces superficiais para fins aquícolas - águas piscícolas

2.3.3.2.1.1. IDENTIFICAÇÃO, LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

No Quadro 2.3.8 encontram-se apresentadas as zonas de protecção de espécies aquáticas piscícolas abrangidas pelo capítulo III do Decreto-lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, e classificadas no aviso n.º 12677/2000, de 23 de Agosto, para a RH2.

Quadro 2.3.8 - Classificação e tipos de águas piscícolas segundo a sua localização

Código	Bacia	Curso de água	Classificação	Limites	Extensão (Quilómetros)
PTP08	Cávado	Cávado	S	Da nascente do regolfo da albufeira de Salamonde ao NPA	37
PTP09	Cávado	Cávado	S	Da barragem da Caniçada à ponte da EN 101	20,7
PTP10	Cávado	Cávado	C	Da ponte da EN 101 à barragem de Penide	17,7
PTP11	Cávado	Cávado	C	Albufeiras de Salamonde e Caniçada	20,3
PTP12	Cávado	Homem	S	De nascente à estação de captação designada por Fiscal	41,2
PTP13	Cávado	Homem	C	Da estação de captação designada por Fiscal à Foz	7
PTP14	Cávado	Rabagão	C	Todo o curso de água	45
PTP15	Ave	Vizela	S	De nascente à Ponte Velha, Vizela	32,7
PTP16	Ave	Ferro	S	Todo o curso de água	20,5
PTP17	Ave	Ave	C	Do regolfo da albufeira do Ermal ao NPA à ponte de Caldas das Taipas	26,8
PTP18	Leça	Leça	S	Da nascente à ponte de Reguenga	10

Fonte: Aviso n.º12677/2000 (2ª Série)

(S) - Águas de salmonídeos

(C) - Águas de ciprinídeos

Da análise do quadro anterior é possível verificar que se encontram delimitadas 11 zonas protegidas, numa extensão total de 278,9 km. Destaca-se a bacia hidrográfica do rio Cávado por apresentar 7 zonas protegidas, nomeadamente, para os rios Cávado, Homem e Rabagão, que perfazem uma extensão total de 188,9 km. A bacia do rio Ave apresenta 3 zonas protegidas, seguindo-se a bacia do rio Leça com 1 zona protegida.

No que respeita à classificação dos tipos de águas piscícolas, ao abrigo do art.º 33.º do capítulo III, é de referir que a bacia hidrográfica do rio Cávado tem 4 zonas protegidas classificadas como águas de ciprinídeos, correspondendo as restantes a águas de salmonídeos. A bacia hidrográfica do rio Ave apresenta 1 área protegida classificada como águas de ciprinídeos e 2 de salmonídeos, sendo que a zona de protecção da bacia do rio Leça é classificada como águas de salmonídeos (Quadro 2.3.9).

No Quadro 2.3.9 encontram-se identificadas as massas de água abrangidas, na sua totalidade ou parcialmente, por zonas de protecção de espécies piscícolas classificadas ao abrigo do aviso n.º 12677/2000, de 23 de Agosto, para as diferentes bacias hidrográficas constantes da Região Hidrográfica do Cávado/Ave/Leça.

Quadro 2.3.9 - Massas de água abrangidas por zonas de protecção de espécies piscícolas

Código	Bacia	Curso de água	Código da Massa de água
PTP08	Cávado	Cávado	PT02CAV0060
PTP08	Cávado	Cávado	PT02CAV0062
PTP08	Cávado	Cávado	PT02CAV0066
PTP08	Cávado	Cávado	PT02CAV0068
PTP08	Cávado	Cávado	PT02CAV0076
PTP09	Cávado	Cávado	PT02CAV0090
PTP10	Cávado	Cávado	PT02CAV0095
PTP11	Cávado	Cávado	PT02CAV0080
PTP11	Cávado	Cávado	PT02CAV0086
PTP12	Cávado	Homem	PT02CAV0064
PTP12	Cávado	Homem	PT02CAV0069
PTP12	Cávado	Homem	PT02CAV0070
PTP12	Cávado	Homem	PT02CAV0089
PTP13	Cávado	Homem	PT02CAV0089
PTP14	Cávado	Rabagão	PT02CAV0067
PTP14	Cávado	Rabagão	PT02CAV0072
PTP14	Cávado	Rabagão	PT02CAV0074
PTP14	Cávado	Rabagão	PT02CAV0078
PTP14	Cávado	Rabagão	PT02CAV0083
PTP15	Ave	Vizela	PT02AVE0116
PTP15	Ave	Vizela	PT02AVE0121
PTP15	Ave	Vizela	PT02AVE0130
PTP16	Ave	Ferro	PT02AVE0120
PTP16	Ave	Ferro	PT02AVE0130

Código	Bacia	Curso de água	Código da Massa de água
PTP17	Ave	Ave	PT02AVE0126
PTP18	Leça	Leça	PT02LEC0136

Fonte: Aviso n.º12677/2000 (2ª Série) e Art.º 13.º InterSIG (INAG)

Da análise do quadro anterior é possível verificar que das 24 massas de água abrangidas, 14 pertencem a zonas de protecção com classificação de águas de salmonídeos e 9 pertencem a águas de ciprinídeos. A massa de água PT02CAV0089 abrange duas zonas de protecção, uma classificada de água de salmonídeos e a outra de água de ciprinídeos. Do total das massas de água abrangidas, 18 encontram-se na bacia do rio Cávado, 5 no rio Ave, 1 no rio Leça.

A localização geográfica das zonas de protecção para espécie aquícolas - águas piscícolas, encontra-se apresentada no RH2_P2_S2_3_RT_D001_a.

Seguidamente é apresentada a caracterização das zonas protegidas anteriormente identificadas, nomeadamente no que respeita à composição das comunidades piscícolas.

No Quadro 2.3.10 são apresentadas as espécies existentes nos cursos de água classificados como de zonas de protecção para espécies piscícolas. A informação constante do quadro seguinte foi obtida à partir da Carta Piscícola Nacional ((Ribeiro *et al*, 2007), que corresponde a uma base de dados que foi disponibilizada pela Autoridade Florestal Nacional (AFN). A referida base de dados reúne informação científica, relativa aos peixes dos rios e albufeiras de Portugal, nomeadamente, as localizações onde já foram capturadas.

Quadro 2.3.10 - Composição da comunidade piscícola por zona protegida

Espécies	PTP08	PTP09	PTP10	PTP11	PTP12	PTP13	PTP14	PTP15	PTP16	PTP17	PTP18	Autóctone/ Exótica
Alosa alosa	●											Autóctone
Anguilla anguilla	●	●			●	●				●	●	Autóctone
Barbus bocagei	●	●	●	●	●	●	●	●		●		Autóctone
Carassius auratus										●		Exótica
Chondrostoma arcasii	●	●	●		●	●	●				●	Autóctone
Chondrostoma duriensis	●	●	●	●	●	●	●			●	●	Autóctone
Chondrostoma oligolepis		●	●		●	●	●			●	●	Autóctone
Cobitis paludica	●		●		●	●	●			●		Autóctone
Cyprinus carpio	●						●					Exótica
Gasterosteus aculeatus aculeatus	●											Autóctone
Gobio lozanoi					●		●			●	●	Exótica
Lepomis gibbosus										●		Exótica

Espécies	PTP08	PTP09	PTP10	PTP11	PTP12	PTP13	PTP14	PTP15	PTP16	PTP17	PTP18	Autóctone/ Exótica
Micropterus salmoides	●		●	●	●							Exótica
Oncorhynchus mykiss	●			●			●					Exótica
Petromyzon marinus	●											Autóctone
Salmo salar	●											Autóctone
Salmo trutta	●		●	●	●	●	●	●	●	●		Autóctone
Squalius carolitertii	●		●	●	●	●	●			●		Autóctone

Fonte: Carta Piscícola Nacional (AFN)

Verifica-se a existência de 18 espécies, distribuídas pelas diferentes zonas protegidas delimitadas, sendo que a truta-fario *(Salmo trutta)* e a barbo-do-norte *(Barbus bocagei)* ocorrem em quase todos os cursos de água classificados.

Das 18 espécies presentes nos cursos de água classificados, é de destacar a existência de seis espécies de exóticas, e de três espécies migradoras diádromas *(Alosa alosa, Anguilla anguilla e Petromyzon marinus)*.

O Sável surge apenas no rio Cávado na zona protegida PTP08. A enguia encontra-se referenciada para as zonas protegidas, do rio Cávado, PTP08 e PTP09, rio Homem, PTP12 e rio Rabagão, PTP13 e para o rio Ave e Leça, PTP17 e PTP18 respectivamente. A lampreia apenas se encontra referenciada para o rio Cávado, PTP08.

A zona protegida PTP08, no rio Cávado, apresenta uma maior diversidade, com 14 espécies, seguindo-se a PTP12, e a PTP14 no rio Cávado, e a PTP17 no rio Ave com 10 espécies, as PTP10 e PTP13 com 8 espécies, a PTP11 com 6 espécies, as PTP09 e PTP18 com 5 espécies, a PTP15 com 2 espécies e a PTP16 com 1 espécie.

2.3.3.2.1.2. AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE COM LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA

As normas de qualidade aplicáveis às águas piscícolas são fixadas com base nos parâmetros físico-químicos e biológicos, e nos valores para esses parâmetros, indicados no Quadro 2.3.11. Neste último são apresentados o valor máximo admissível (VMA) e valor máximo recomendado (VMR), para cada classe de águas piscícolas.

A conformidade com a legislação específica em vigor é, seguidamente, efectuada com base na análise dos valores, para os parâmetros temperatura da amostra, pH, SST, fósforo total, azoto amoniacal, nitritos, % de oxigénio dissolvido, CBO_5, Cobre e Zinco, das amostras colhidas nas estações da rede de monitorização para as águas piscícolas da ARH do Norte, I.P.

A análise teve por base os valores obtidos entre 2008 e 2009, para 19 das estações da rede de qualidade da água, monitorizadas pela ARH do Norte, I.P..

Quadro 2.3.11 – Qualidade das águas doces para fins aquícolas – águas piscícolas

Parâmetro	Águas piscícolas			
	Salmonídeos		Ciprinídeos	
	VMR	VMA	VMR	VMA
pH	-	6,0 – 9,0	-	6,0 – 9,0
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	25	-	25	-
Temperatura (ºC)	-	21,5	-	28
Oxigénio Dissolvido (%)	50 %(1)	50 %(1)	50 %(1)	50 %(1)
CBO_5 (mg/l O_2)	3	-	6	-
Azoto Amoniacal (mg/l NH_4)	0,04	1	0,2	1
Nitritos (mg/NO_2)	0.01	-	0,03	-
Zinco (mg/l Zn)	-	0,3	-	1,0
Cobre solúvel (mg/l Cu)	0,4	-	0,04	-

Fonte: Anexo X do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

(1) VMA – Valor Mínimo Admissível

No Quadro 2.3.12 são apresentadas as estações de monitorização da qualidade da água, com coordenadas geográficas, bem como as zonas de protecção por elas monitorizadas. A localização geográfica destas últimas é apresentada no desenho RH2_P2_S2_3_RT_D002_a.

No Anexo I apresentam-se gráficos que ilustram, para cada estação, entre 2008 e 2009, a variação dos valores para cada um dos parâmetros referidos no Quadro 2.3.11, bem como os limites normativos para águas de salmonídeos (S) e águas de ciprinídeos (C). No caso do pH é indicado o intervalo de valores a cumprir, e do Oxigénio Dissolvido o valor mínimo admissível.

Quadro 2.3.12 - Estações de amostragem – rede de qualidade de águas piscícolas

ZP	Nome	Código	Coordenadas (ETRS89)	
			X	Y
PTP08	Alb. do Alto Cávado	03J/07	21005,50	236995,60
PTP08	Alb. Paradela	03J/10	15297,42	233594,48
PTP09	Ponte Porto	04G/08	-17423,55	216318,64
PTP10	Ponte do Bico	04G/01	-24700,34	215244,31
PTP11	Alb. Salamonde	03I/04	4348,11	225119,59
PTP11	Alb. Caniçada	04H/02	-7492,23	220294,49
PTP12	Alb. Vilarinho Furnas	03H/06	-6046,58	232879,93
PTP13	Homem (Fiscal)	04G/10	-22231,81	220608,90
PTP13	Foz do Rio Homem	04G/07	-24875,34	215594,29

ZP	Nome	Código	Coordenadas (ETRS89)	
			X	Y
PTP14	Alb. Alto Rabagao	03J/09	23572,14	229997,88
PTP15	Alb. Queimadela	13	-2488,09	203799,37
PTP15	Vizela - Santo Adrião	05H/02	-11850,39	188970,69
PTP15	Golães	05H/04	-4325,91	199135,50
PTP16	Ferro	05H/03	-7249,11	192694,34
PTP17	Alb. Andorinhas	12	-5294,12	211142,98
PTP17	Garfe	04H/01	-8675,92	208844,95
PTP17	Foz do Pequeno	04H/04	-10573,99	207993,50
PTP17	Taipas	05G/06	-16234,00	202328,69
PTP18	Lamelas	06G/09	-27920,77	179486,15

De referir que não será avaliada a percentagem de Oxigénio Dissolvido, pois não existem valores para este parâmetro, nas diferentes estações de monitorização da rede de qualidade. Por outro lado, o parâmetro Cobre apenas foi avaliado em algumas estações de monitorização.

No Quadro 2.3.13 são apresentadas as zonas de protecção em incumprimento, para 2008 e 2009, bem como os parâmetros responsáveis pela sua classificação. No Anexo I é apresentada a tendência evolutiva para cada um dos parâmetros avaliados.

Da análise efectuada é possível verificar que, de um modo geral, e para a maioria dos parâmetros, as normas de qualidade impostas pelo Decreto-lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, são cumpridas, ocorrendo ocasionalmente "episódios" pontuais de incumprimento, que por vezes podem ser significativos.

Contudo, no que respeita aos níveis de Nitritos e Azoto amoniacal os valores encontram-se geralmente acima dos VMR estabelecidos.

Relativamente aos Nitritos, de um modo geral, as estações apresentam vários episódios em que os VMR não são cumpridos, sendo que para as zonas de protecção PTP08, PTP09, PTP13, PTP15, PTP16 e PTP17, os valores encontram-se, geralmente, acima do VMR.

Face ao tipo de ocupação na envolvente destas duas zonas de protecção, que é predominantemente agrícola, é de considerar que esta contaminação tem provavelmente uma origem difusa. Por outro lado, muitos destes locais encontram-se associados a albufeiras, pelo que a acumulação de Nitritos pode ser mais acentuada.

No que respeita ao azoto amoniacal, na maioria das estações de amostragem verifica-se que os VMA são cumpridos. Contudo, pontualmente é possível verificar situações de incumprimento, nomeadamente, para a PTP15, PTP16 e PTP 17. Em relação ao VMR, para as zonas de protecção de salmonídeos, os valores encontram-se geralmente em incumprimento.

Quanto à concentração do Zinco, para as águas de salmonídeos, verifica-se o incumprimento do VMA, em 2008 e no inicio de 2009. Porém, verifica-se uma tendência evolutiva na concentração deste último, que reflecte uma melhoria da qualidade da água, e do cumprimento do VMA estabelecido. Para as águas de ciprinídeos a concentração de Zinco, parece não apresentar qualquer problema.

O VMA relativo à temperatura é normalmente cumprido na generalidade das zonas de protecção, ocorrendo pontualmente alguns incumprimentos durante o período seco. As zonas de albufeiras correspondem aos locais mais sensíveis, do ponto de vista deste parâmetro.

No que respeita ao valor do pH, para a maioria das estações, registam-se valores que cumprem as normas estabelecidas para salmonídeos e ciprinídeos. Verificam-se contudo alguns incumprimentos pontuais, nomeadamente valores abaixo de 6. Para alguns cursos de água presentes nesta região os valores de pH inferiores a 6 não constituem um problema de qualidade da água.

Os valores de CBO_5 e SST encontram-se, na maioria das vezes, abaixo dos VMR estabelecidos. Mais uma vez, é possível observar alguns incumprimentos pontuais, nomeadamente, na bacia do Ave, na PTP15 e PTP16, contudo, não o suficiente para se considerar que estas zonas apresentam graves problemas de contaminação orgânica, ou arrastamento de sedimentos.

Finalmente, relativamente ao Cobre verifica-se uma redução progressiva dos níveis de concentração, entre 2008 e 2009.

Em suma, verifica-se que as zonas protegidas que abrangem sistemas lênticos são aqueles que apresentam um maior grau de incumprimento das normas estabelecidas, embora seja na maioria dos casos de uma forma pontual. As principais ameaças destas zonas protegidas parecem estar associadas a situações de poluição difusa, associada a nutrientes.

Quadro 2.3.13 – Avaliação do estado qualitativo das águas piscícolas

Código da zona piscícola	Código da Estação de Monitorização	2008		Parâmetro responsável pelo NC	2009		Parâmetro responsável pelo NC
		VMR	VMA		VMR	VMA	
PTP08	03J/07	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; SST; Temperatura; pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; Temperatura; pH;
PTP08	03J/10	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; Temperatura; pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; Temperatura; pH;
PTP09	04G/08	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; CBO_5(2); Nitritos; pH(2);
PTP10	04G/01	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; pH;	C	C	-
PTP11	03I/04	NC	NC(1)	Azoto amoniacal(2); Nitritos(2); pH;	C	NC(1)	pH;
PTP11	04H/02	C	NC(1)	pH;	C	NC(1)	pH;
PTP12	03H/06	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; pH; Temperatura(2);	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; pH(2);

Código da zona piscícola	Código da Estação de Monitorização	2008		Parâmetro responsável pelo NC	2009		Parâmetro responsável pelo NC
		VMR	VMA		VMR	VMA	
PTP13	04G/07	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; SST(2); pH;	NC	C	Azoto amoniacal; Nitritos; SST(2);
PTP13	04G/10	NC	NC(1)	Azoto amoniacal(2); Cobre; Nitritos; SST(2); pH;	NC	C	Azoto amoniacal;
PTP14	03J/09	NC	NC(1)	Azoto amoniacal(2); Cobre; pH;	NC	NC(1)	SST(2); Temperatura(2); pH(2);
PTP15	13	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; CBO_5(2); Nitritos(2); pH;
PTP15	05H/02	NC	C	Azoto amoniacal; Nitritos;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; SST(2); Nitritos; Temperatura; pH;
PTP15	05H/04	NC	NC	Azoto amoniacal; Nitritos(2); pH; Zinco(2);	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; pH; Temperatura;
PTP16	05H/03	NC	C	Azoto amoniacal; CBO_5(2); Nitritos;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; CBO_5(2); Nitritos; SST; Temperatura; pH;
PTP17	12	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; CBO_5(2); Nitritos; pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; pH;
PTP17	04H/01	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; pH;
PTP17	04H/04	NC	NC	Azoto amoniacal; pH;	NC	C	Azoto amoniacal;
PTP17	05G/06	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; Zinco; pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; pH(2);
PTP18	06G/09	C	C	-	C	C	-

Fonte: ARH Norte, I.P. (2008-2009)

NC – Não cumprimento das normas de qualidade definidas no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

C – Cumprimento das normas de qualidade definidas no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

(1) – Não cumprimento devido apenas aos parâmetros temperatura e pH, que podem estar associadas a variações naturais, e não da qualidade da água.

(2) – Parâmetro em incumprimento em apenas uma campanha mensal.

2.3.3.2.1.3. FONTES DE INFORMAÇÃO, DADOS DE BASE E LACUNAS

Como referido anteriormente, as águas doces superficiais para fins piscícolas encontram-se delimitadas e classificadas ao abrigo do Aviso n.º 12677/2000, de 23 de Agosto, as normas de qualidade para estas áreas de protecção encontram-se definidas no Anexo X do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. A análise e caracterização destas zonas protegidas tiveram portanto em conta os referidos diplomas legais.

Do ponto de vista da informação geográfica das zonas de protecção e das massas de água abrangidas, foram utilizadas os dados constantes do InterSIG (INAG, 2010).

A análise de conformidade da legislação aplicável foi efectuada com base nos dados da rede de monitorização da ARH do Norte, I.P.. De referir a existência de algumas lacunas de dados para alguns parâmetros presentes no anexo X, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, como a percentagem de Oxigénio Dissolvido.

2.3.3.2.2. Águas do litoral e salobras para fins aquícolas – águas piscícolas

As águas do litoral e salobras não apresentam nenhuma massa de água classificada como águas piscícolas no âmbito do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, nem se encontram ainda definidas as normas de qualidade destas águas. Contudo, é de referir a importância de algumas destas massas de água para a sustentabilidade da vida piscícola, nomeadamente, de espécies com interesse de conservação, bem como de espécies com interesse económico.

2.3.3.2.3. Águas do litoral e salobras para fins aquícolas – águas conquicolas

A classificação das águas conquícolas, segundo os termos do art.º. 41.º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, ainda não foi efectuada para o território nacional.

2.3.3.3. Massas de água designadas como águas de recreio

2.3.3.3.1. Identificação, localização e caracterização

São águas balneares as águas superficiais, quer sejam interiores, costeiras ou de transição, tal como definidas na Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro), em que se preveja um grande número de banhistas e onde a prática balnear não tenha sido interdita ou desaconselhada de modo permanente.

As zonas protegidas designadas como águas de recreio são as águas balneares identificadas no âmbito da Directiva n.º 76/160/CEE, do Conselho, de 8 de Dezembro de 1975, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, e da Directiva n.º 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Fevereiro, que foi transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho.

O Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho, estabelece o regime de identificação, gestão, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação pública sobre as mesmas, e prevê que a identificação das águas balneares e a fixação da época balnear sejam efectuadas, anualmente, por uma única portaria.

No ano de 2010, a identificação de águas balneares costeiras e de transição foi efectuada pela Portaria n.º 267/2010 de 16 de Abril, que estabeleceu 46 águas balneares (39 costeiras ou de transição e 7 interiores) para a região hidrográfica do Ave, Cávado e Leça. Foi também estabelecido, na mesma portaria, o período entre 15 de Junho a 15 de Setembro como época balnear para todas as águas balneares costeiras e de transição e para as águas balneares interiores de Cavadinho, Navarra, Adaúfe, Verim e Prado Faial. Para as restantes águas balneares interiores, Alqueirão e Albufeira do Ermal, foi fixado o período de 1 de Junho a 30 de Setembro.

Com o objectivo de análise da evolução da qualidade das águas balneares considerou-se o período de 2000 a 2010. Para selecção das águas balneares a considerar neste período, tomou-se como base as zonas protegidas balneares identificadas no âmbito do 13º Artigo da DQA (Fonte: INTERSIG - INAG, I.P., 2010), tendo-se identificado as zonas pertencentes

à região hidrográfica em estudo (RH2). Nesse sentido, foi possível conhecer a distribuição das águas balneares pelas várias sub-bacias em estudo e ainda identificar as respectivas massas de água associadas. Foram deste modo identificadas um total de 50 zonas protegidas designadas para uso balnear no período em estudo, 42 das quais águas balneares costeiras ou de transição e 8 interiores, conforme se apresenta no Desenho RH2_P2_S2_3_RT_D003_d em anexo.

No quadro seguinte apresenta-se a identificação e localização das zonas protegidas designadas para uso balnear entre 2000 e 2010, bem como dos respectivos pontos de monitorização e massas de água associadas.

Conclui-se que as águas balneares a considerar neste período de análise estão associadas a um total de 7 massas de água, número que em 2010 decresce para 6, devido à exclusão de algumas das zonas: Árvore (concelho de Vila do Conde), S. Bartolomeu do Mar, Belinho e Antas (concelho de Esposende), uma vez que, embora designadas até 2009, não foram identificadas como águas balneares pela Portaria n.º 267/2010 de 16 de Abril.

Quadro 2.3.14 – Localização das zonas protegidas designadas para uso balnear e identificação das massas de água associadas

Água balnear		Localização administrativa		N.º de carta militar	Massa de água		Sub-bacia
Designação	Código MS_CD	Concelho	Freguesia		Designação	Código MS_CD	
Albufeira do Ermal	C11300005031101	Vieira do Minho	Guilhofrei	58	Albufeira do Ermal - Guilhofrei	02AVE0107	Ave
Árvore (1)	C11400008131601	Vila do Conde	Árvore	96	Ave-WB1	02AVE0135	Ave
Adaúfe	C11200003030301	Braga	Adaúfe	56	Rio Cávado (HMWB - jusante B. Caniçada)	02CAV0090	Cávado
Cavadinho	C11200003030302	Braga	Crespos	56	Rio Cávado (HMWB - jusante B. Caniçada)	02CAV0090	Cávado
Navarra	C11200003030303	Braga	Navarra -	56	Rio Cávado (HMWB - jusante B. Caniçada)	02CAV0090	Cávado
Suave Mar	C11200004030606	Esposende	Marinhas	68	Cávado-WB1	02CAV0096	Cávado
Verim	C11300003030901	Póvoa de Lanhoso	Ajude	57	Rio Cávado (HMWB - jusante B. Caniçada)	02CAV0090	Cávado
Alqueirão - Albufeira da Caniçada	C11200005031001	Terras de Bouro	Vilar da Veiga	43	Albufeira Caniçada	02CAV0086	Cávado
Prado Faial	C11100009031301	Vila Verde	Vila De Prado	56	Rio Cávado (HMWB - jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	02CAV0095	Cávado
Antas (1)	C11200004030601	Esposende	Antas	54	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Apúlia	C11200004030602	Esposende	Apúlia	68	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Belinho (1)	C11200004030607	Esposende	Belinho	54	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Fão-Ofir	C11200004030603	Esposende	Fão	68	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Marinhas-Cepães	C11200004030604	Esposende	Marinhas	68	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro

Água balnear		Localização administrativa		N.º de carta militar	Massa de água		Sub-bacia
Designação	Código MS_CD	Concelho	Freguesia		Designação	Código MS_CD	
Ramalha	C11200004030608	Esposende	Apúlia	68	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Rio de Moinhos	C11200004030609	Esposende	Marinhas	54	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
S. Bartolomeu do Mar (1)	C11200004030605	Esposende	Mar	54	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Agudela	C11400004130810	Matosinhos	Lavra	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Angeiras Norte	C11400004130807	Matosinhos	Lavra	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Angeiras Sul	C11400004130808	Matosinhos	Lavra	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Aterro	C11400004130805	Matosinhos	Leça da Palmeira	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Azul - Conchinha	C11400004130815	Matosinhos	Leça da Palmeira	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Boa Nova - Senhora	C11400004130813	Matosinhos	Leça da Palmeira	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Cabo do Mundo	C11400004130806	Matosinhos	Perafita	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Funtão	C11400004130811	Matosinhos	Lavra	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Leça da Palmeira	C11400004130803	Matosinhos	Leça da Palmeira	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Marreco	C11400004130804	Matosinhos	Lavra	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro

Água balnear		Localização administrativa		N.º de carta militar	Massa de água		Sub-bacia
Designação	Código MS_CD	Concelho	Freguesia		Designação	Código MS_CD	
Matosinhos	C11400004130812	Matosinhos	Matosinhos	122	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Memória	C11400004130802	Matosinhos	Perafita	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Pedras Brancas	C11400004130814	Matosinhos	Lavra	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Pedras do Corgo	C11400004130801	Matosinhos	Lavra	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Quebrada	C11400004130809	Matosinhos	Lavra	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Castelo do Queijo	C11400005131201	Porto	Nevogilde	122	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Foz	C11400005131204	Porto	Foz do Douro	122	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Gondarém	C11400005131202	Porto	Nevogilde	122	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Homem do Leme	C11400005131203	Porto	Nevogilde	122	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Barranha	C11400006131310	Póvoa de Varzim	Estela	82	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Codixeira	C11400006131309	Póvoa de Varzim	Aguçadoura	82	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Fragosa	C11400006131308	Póvoa de Varzim	A Ver-o-Mar	82	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Lagoa	C11400006131304	Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim	82	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Paimó	C11400006131305	Póvoa de Varzim	Aguçadoura	82	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Quião	C11400006131306	Póvoa de Varzim	A-Ver-o-Mar	82	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Zona Urbana - Norte	C11400006131307	Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim	82	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro

Água balnear		Localização administrativa		N.º de carta militar	Massa de água		Sub-bacia
Designação	Código MS_CD	Concelho	Freguesia		Designação	Código MS_CD	
Zona Urbana Sul I	C11400006131302	Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim	82	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Zona Urbana Sul II	C11400006131301	Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim	82	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Frente Urbana - Norte	C11400008131614	Vila do Conde	Vila do Conde	96	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Frente Urbana - Sul	C11400008131613	Vila do Conde	Vila do Conde	96	CWB-I-1B	COST2	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Labruge	C11400008131607	Vila do Conde	Labruge	109	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Mindelo	C11400008131608	Vila do Conde	Mindelo	96	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro
Vila Chã	C11400008131612	Vila do Conde	Vila Chã	96	CWB-I-1B	COST2	Costeiras Entre o Neiva e o Douro

Fontes: 13º art. do INTERSIG- INAG I.P., 2010; Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) - Instituto Geográfico Português (IGP), 2010; Cartograma das cartas militares 1: 25000 - Instituto Geográfico do Exército (IGeoE).

Nota: (1) - Zona designada até 2009 inclusive mas não identificada como água balnear na época de 2010 (não consta da Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril).

2.3.3.3.2. Avaliação de conformidade com legislação específica

Durante o período analisado, de 2000 a 2010, verificou-se uma alteração da legislação específica a atender na avaliação da conformidade das águas balneares. De facto, a Directiva n.º 76/160/CEE, do Conselho, de 8 de Dezembro de 1975 e o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto que a transpõe para o direito interno, foram revogados (parcialmente no caso do Decreto-Lei n.° 236/98, de 1 de Agosto) pela nova Directiva n.º 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Fevereiro transposta pelo Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho. As alterações são consideráveis, tanto no que respeita a valores de referência e parâmetros analisados, como no que concerne ao período de análise e modo de avaliação. O ano de 2009 correspondeu a uma fase de transição, sendo a época balnear de 2010 a primeira em que a avaliação da qualidade é efectuada face à legislação actualmente em vigor.

De modo a se obter uma visão da evolução da qualidade ao longo da última década, a análise aqui efectuada compara os resultados obtidos em cada época balnear face à legislação em vigor à data das campanhas de amostragem.

Conformidade com a Directiva n.º 76/160/CEE, do Conselho, de 8 de Dezembro de 1975/ Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto

As épocas balneares de 2000 a 2009, inclusive, regem-se pela aplicação da Directiva n.º 76/160/CEE, do Conselho, de 8 de Dezembro de 1975, a qual estabelece os critérios mínimos de qualidade, nomeadamente os seguintes: parâmetros físico-químicos e microbiológicos, valores - limite obrigatórios e valores indicativos para esses parâmetros, frequência mínima das amostragens e métodos de análise para a inspecção das águas.

Da transposição da legislação europeia vigente relativa à qualidade da água, resultou o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, que estabelece, no anexo XV, os valores máximos recomendados (VMR) e valores máximos admissíveis (VMA) para cada parâmetro, relativo à qualidade das águas balneares, conforme se apresenta no Quadro seguinte.

Quadro 2.3.15 – Normas de qualidade em vigor até à época balnear de 2009, *inclusive*

Parâmetro	VMR	VMA
Coliformes totais	500	10000
Coliformes fecais / *Escherichia coli (*)*	100	2000
Espreptococos fecais	100	n.a.
PH (Escala de Sorensen)	n.a.	6 a 9
Turvação (NTU)	n.a.	n.a.
Óleos minerais (mg/l)	0,3	n.a.
Substâncias Tensioactivas (mg/l LAS)	0,3	n.a.
Fenóis (mg/l C6H5OH)	0,005	0,05

Fonte: anexo XV do Decreto-Lei n.° 236/98, de 1 de Agosto
n.a. – não aplicável
(*) numa fase de transição, foram considerados equivalentes os parâmetros Coliformes fecais / Escherichia coli e Espreptococos fecais / Enterococos intestinais.

A classificação da conformidade das águas balneares em cada época assenta nos seguintes critérios:

- NC - Má - se mais de 5% das análises efectuadas excedem os VMA da legislação;
- C(I) - Aceitável - se 95% das análises efectuadas são inferiores aos VMA da legislação;
- C(G) - Boa - se 80% das análises efectuadas são inferiores aos VMR da legislação.

Conformidade com a Directiva n.º 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Fevereiro / Decreto-Lei n.º 135/2009 de 3 de Junho

A época balnear de 2010 rege-se pela aplicação da Directiva n.º 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Fevereiro, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho. As avaliações da qualidade das águas balneares de acordo com a norma vigente, são efectuadas após o fim de cada época balnear, com base no conjunto de dados sobre a qualidade das águas balneares recolhidos durante a época balnear transacta e outras épocas balneares anteriores, num mínimo de 16 amostras. Após o fim de cada época balnear, as águas balneares são classificadas pela autoridade competente, o INAG, I.P., como Más, Aceitáveis, Boas ou Excelentes.

As normas de qualidade para classificação das águas balneares distinguem-se consoante se trata de águas balneares interiores ou costeiras e de transição, conforme se apresentam nos quadros seguintes.

Quadro 2.3.16 – Normas de qualidade para classificação de águas balneares interiores

Parâmetro	Qualidade Excelente	Qualidade Boa	Qualidade Aceitável	Métodos de análise de referência
Enterococos intestinais em ufc/100ml	(*) 200	(*) 400	(**) 330	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
Escherichia coli em ufc/100ml	(*) 500	(*) 1 000	(**) 900	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

Fonte: Anexo I do Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho
(*) com base numa avaliação do percentil 95 da função densidade de probabilidade da distribuição log-normal de base 10.
(**) com base numa avaliação do percentil 90 da função densidade de probabilidade da distribuição log-normal de base 10.
ufc: unidades formadoras de colónias.

Quadro 2.3.17 – Normas de qualidade para classificação de águas costeiras e de transição

Parâmetro	Qualidade Excelente	Qualidade Boa	Qualidade Aceitável	Métodos de análise de referência
Enterococos intestinais em ufc/100ml	(*) 100	(*) 200	(**) 185	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
Escherichia coli em ufc/100ml	(*) 250	(*) 500	(**) 500	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

Fonte: anexo I do Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho
(*) com base numa avaliação do percentil 95 da função densidade de probabilidade da distribuição log-normal de base 10.
(**) com base numa avaliação do percentil 90 da função densidade de probabilidade da distribuição log-normal de base 10.
ufc: unidades formadoras de colónias.

Nos quadros seguintes apresenta-se a classificação das zonas balneares entre 2000 e 2010. Para cada zona balnear e para cada ano civil com dados, será indicado se o estado qualitativo da água esteve em conformidade com os valores máximos admissíveis (VMA) – com os valores máximos recomendados (VMR) – ou se não esteve em conformidade com os primeiros.

A classificação foi obtida por análise dos dados de monitorização do publicados no SNIRH para os anos 2000 a 2010 face às normas de qualidade em vigor para cada época balnear (Quadro 2.3.15, Quadro 2.3.16 e Quadro 2.3.17 atrás apresentados). Nesta análise, considerou-se ainda a ocorrência de situações de fenómenos extremos que justifiquem a aplicação do ponto 8 do artigo 52º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, em que se prevê que os desvios relativamente aos valores fixados no anexo XV do referido Decreto-Lei não se considerem na dedução das percentagens de conformidade quando sejam consequência de inundações, catástrofes naturais ou de condições meteorológicas excepcionais. Na área em estudo há a registar casos muito pontuais de derrogação de colheitas devido a precipitação excepcionalmente elevada, as quais foram assim consideradas sem efeito para avaliação da conformidade. Por fim, como validação da análise efectuada, a avaliação obtida foi comparada com a constante dos relatórios do INAG, I.P. de 2006 a 2008 e as classificações disponibilizadas no SNIRH para os anos de 2009 e 2010, por forma a assegurar a sua compatibilidade com a avaliação de conformidade que foi levada ao conhecimento da Comissão Europeia.

Apresenta-se no Quadro 2.3.18 o resultado da avaliação de conformidade efectuada para o período de 2000 a 2010.

Como auxiliar para identificação das pressões a que as águas balneares possam estar sujeitas, no Quadro 2.3.20 e no Quadro 2.3.21 discriminam-se os parâmetros que justificam a classificação anual obtida para cada água balnear e época balnear, mais especificamente os parâmetros que registaram valores que não permitiram ser classificadas como “C(G)” ou “Excelente”, e, os parâmetros responsáveis por uma classificação “NC” (não conforme) ou “Má”

Nas figuras seguintes representa-se a distribuição espacial das classificações obtidas para os postos de monitorização analisados, nas épocas balneares de 2009 e 2010 respectivamente.

Quadro 2.3.18 – Avaliação do estado qualitativo da água conforme legislação aplicável – águas balneares

Água balnear			Classificação									
Designação	Código MS_CD	Tipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Agudela	C11400004130810	Costeira	n.d.	n.d.	C(I)	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	C(G)	Excelente
Angeiras Norte	C11400004130807	Costeira	n.d.	n.d.	NC	NC	NC	NC	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	Aceitável
Angeiras Sul	C11400004130808	Costeira	n.d.	n.d.	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(G)	Boa
Antas	C11200004030601	Costeira	n.d.	C(G)	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	-
Apúlia	C11200004030602	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Árvore [1] [2]	C11400008131601	Costeira	NC	-	-	-	-	-	NC[3]	BAN[3]	BAN[3]	BAN[3]	-
Aterro	C11400004130805	Costeira	n.d.	n.d.	C(I)	C(I)	C(I)	C(G)	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Azul - Conchinha	C11400004130815	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C(G)	Excelente
Barranha	C11400006131310	Costeira	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Belinho	C11200004030607	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	-
Boa Nova - Senhora	C11400004130813	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	C(G)	C(G)	Excelente
Cabo do Mundo	C11400004130806	Costeira	n.d.	n.d.	C(I)	C(I)	C(I)	C(G)	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Castelo do Queijo [1] [2]	C11400005131201	Costeira	NC	-	-	-	-	-	C(I)[4]	BAN[4]	C(I)	C(I)	Má
Codixeira	C11400006131309	Costeira	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Fão-Ofir	C11200004030603	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	Excelente
Foz	C11400005131204	Costeira	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Fragosa	C11400006131308	Costeira	n.d.	n.d.	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Frente Urbana - Norte	C11400008131614	Costeira	n.d.	n.d.	n.d.	C(I)	C(I)	NC	C(I)	C(I)	NC	C(G)	Boa
Frente Urbana - Sul	C11400008131613	Costeira	n.d.	n.d.	n.d.	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	NC	C(G)	Boa

Água balnear			Classificação										
Designação	Código MS_CD	Tipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Funtão	C11400004130811	Costeira	n.d.	n.d.	C(I)	C(I)	C(I)	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	C(G)	Excelente
Gondarém [1]	C11400005131202	Costeira	NC	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	NC	C(I)	C(I)	C(I)	C(G)	Excelente
Homem do Leme	C11400005131203	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	C(G)	C(I)	C(G)	Excelente
Labruge	C11400008131607	Costeira	n.d.	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	Excelente
Lagoa [1] [2]	C11400006131304	Costeira	NC	-	-	-	-	-	C(G)	NC	C(G)	C(G)	Excelente
Leça da Palmeira	C11400004130803	Costeira	n.d.	n.d.	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(G)	Excelente
Marinhas-Cepães	C11200004030604	Costeira	n.d.	NC	C(G)	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Marreco	C11400004130804	Costeira	n.d.	n.d.	C(G)	C(I)	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Matosinhos	C11400004130812	Costeira	n.d.	n.d.	C(I)	NC	NC	NC	BAN[5]	C(I)	C(I)	C(G)	Boa
Memória	C11400004130802	Costeira	n.d.	n.d.	C(G)	C(I)	C(I)	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	C(G)	Excelente
Mindelo	C11400008131608	Costeira	n.d.	C(G)	C(I)	C(I)	C(G)	C(G)	C(I)	C(I)	C(I)	C(G)	Excelente
Paimó [1]	C11400006131305	Costeira	NC	C(I)	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Pedras Brancas	C11400004130814	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	C(G)	C(G)	Excelente
Pedras do Corgo	C11400004130801	Costeira	n.d.	n.d.	C(G)	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Quebrada	C11400004130809	Costeira	n.d.	n.d.	C(I)	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Quião	C11400006131306	Costeira	n.d.	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(I)	Excelente
Ramalha	C11200004030608	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	C(G)	C(G)	Excelente
Rio de Moinhos	C11200004030609	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	C(I)	C(G)	Excelente
S. Bartolomeu do Mar	C11200004030605	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(I)	C(I)	C(G)	C(I)	C(G)	-
Suave Mar	C11200004030606	Costeira	n.d.	NC	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	Boa
Vila Chã	C11400008131612	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(G)	Excelente
Zona Urbana - Norte	C11400006131307	Costeira	n.d.	n.d.	n.d.	C(G)	C(I)	C(I)	C(G)[6]	C(I)	C(G)	C(G)	Excelente
Zona Urbana Sul I	C11400006131302	Costeira	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	C(G)	Excelente
Zona Urbana Sul II	C11400006131301	Costeira	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	C(G)	Excelente
Adaúfe	C11200003030301	Interior	n.d.	n.d.	n.d.	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	Boa

Água balnear			Classificação										
Designação	Código MS_CD	Tipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Albufeira do Ermal	C11300005031101	Interior	C(I)	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	Excelente
Alqueirão - Albufeira da Caniçada	C11200005031001	Interior	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Cavadinho	C11200003030302	Interior	-	-	-	-	-	-	-	-	C(G)	C(I)	Excelente
Navarra	C11200003030303	Interior	-	-	-	-	-	-	-	-	C(I)	C(I)	Boa
Prado Faial	C11100009031301	Interior	n.d.	n.d.	n.d.	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	Boa
Verim	C11300003030901	Interior	C(G)	NC	C(I)	C(I)	NC	C(I)	NC	C(I)	C(I)	C(G)	Excelente

Fonte: Relatórios Qualidade (INAG, I.P., 2006 a 2008), ARH do Norte, I.P.(2009 e 2010) e análise dos dados base do SNIRH (INAG, I.P., 2000 a 2010)
Legenda: C(G) = Boa - cumprimento dos valores guia; C(I) = Aceitável - cumprimento dos valores imperativos; NC = Má - incumprimento dos valores imperativos;
BAN = Interdita a prática balnear/ presença de salmonela; n.d. - informação não disponível/ água balnear não designada no ano em causa.
Notas:
(1) - Água balnear que constava da Portaria n.º 573/2001 de 6 de Junho - Plano Nacional Orgânico para a melhoria das zonas balneares não conformes.
(2) - Água balnear que foi reintroduzida no programa de monitorização durante a época balnear de 2006.
(3) - Água balnear considerada interdita à prática balnear desde 31/08/2004 - parâmetro responsável: coliformes fecais.
(4) - Água balnear considerada interdita à prática balnear desde 31/08/2004 até 24/08/2007.
(5) - Água balnear considerada interdita à prática balnear na época balnear de 2006.
(6) - Água balnear classificada na época balnear de 2006 como de qualidade boa, interdita a prática balnear entre 11/08/2006 e 29/08/2006 e entre 27/09/2006 e 06/06/2007.

Quadro 2.3.19 - Parâmetros responsáveis pelas situações de não conformidade com os valores guia no período de 2000 a 2010 - águas balneares

Água balnear			Parâmetros não conformes com os valores guia										
Designação	Código MS_CD	Tipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Agudela	C11400004130810	Costeira	-	-	CT	CT; CF	-	-	-	CT; CF	-	-	-
Angeiras Norte	C11400004130807	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	CT; EC	-	EC

Água balnear			Parâmetros não conformes com os valores guia										
Designação	Código MS_CD	Tipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Angeiras Sul	C11400004130808	Costeira	-	-	CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; EC	-	EC
Antas	C11200004030601	Costeira	-	-	CF	-	-	-	-	-	CT	-	-
Árvore [1]	C11400008131601	Costeira	-	-	-	CT; CF	-	-	-	-	-	-	-
Aterro	C11400004130805	Costeira	-	-	CT; CF	CT; CF	CT	-	CT; CF	-	-	-	-
Cabo do Mundo	C11400004130806	Costeira	-	-	CT; CF	CT; CF	CT; CF	-	CT	-	-	-	-
Castelo do Queijo [1]	C11400005131201	Costeira	-	-	-	-	-	CT; CF	CT; CF-	CT; CF	CT; EC	CT; EC	-
Fao-Ofir	C11200004030603	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	EC	-	-
Frente Urbana - Norte	C11400008131614	Costeira	-	-	-	CT; CF	CT; CF	-	CT; CF	CT; CF	-	-	EC
Frente Urbana - Sul	C11400008131613	Costeira	-	-	-	CT	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	-	-	EC
Funtão	C11400004130811	Costeira	-	-	CT	CF	CT; CF	-	-	CT	-	-	-
Gondarém	C11400005131202	Costeira	-	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	-	CT; CF	CT; CF	CT; EC	-	-
Homem do Leme	C11400005131203	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	CT; EC	-	-
Labruge	C11400008131607	Costeira	-	CT; CF	-	-	-	-	-	-	CT; EC	-	-
Leça da Palmeira	C11400004130803	Costeira	-	-	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; EC	-	-
Marinhas-Cepães	C11200004030604	Costeira	-	-	-	-	-	CT	-	-	-	-	-
Marreco	C11400004130804	Costeira	-	-	-	CT; CF	CT; CF	-	-	-	-	-	-
Matosinhos	C11400004130812	Costeira	-	-	CT; CF	-	-	-	CT; CF	CT; CF	CT; EC	-	EI
Memória	C11400004130802	Costeira	-	-	-	CT	CT; CF	-	-	CT; CF	-	-	-
Mindelo	C11400008131608	Costeira	-	-	CT; CF	CF	-	-	CT; CF	CT; CF	CT; EC	-	-
Paimó	C11400006131305	Costeira	-	CF	CT; CF	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedras do Corgo	C11400004130801	Costeira	-	-	-	CT; CF	-	-	-	-	-	-	-
Quebrada	C11400004130809	Costeira	-	-	CT; CF	CT; CF	-	-	-	-	-	-	-
Quião	C11400006131306	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CT; EC	-
Rio de Moinhos	C11200004030609	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	CT; EC	-	-
S. Bartolomeu do Mar	C11200004030605	Costeira	-	-	-	-	-	CT	CT; CF	-	CT; EC	-	-

Água balnear			Parâmetros não conformes com os valores guia										
Designação	Código MS_CD	Tipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Suave Mar	C11200004030606	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	CT; EC	-	EC
Vila Chã	C11400008131612	Costeira	-	-	-	CT; CF	-	CT; CF	CT; CF	CF	EC	-	-
Zona Urbana - Norte	C11400006131307	Costeira	-	-	-	-	-	CT; CF	-	CT; CF	-	-	-
Adaúfe	C11200003030301	Interior	-	-	-	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CF	CT; CF	CT; EC	CT; EC	EC; EI
Albufeira do Ermal	C11300005031101	Interior	CF	-	CT	CT; CF	-	-	-	-	CT; EC	-	-
Cavadinho	C11200003030302	Interior	-	-	-	-	-	-	-	-	-	EC	-
Navarra	C11200003030303	Interior	-	-	-	-	-	-	-	-	CT; EC	CT; EC	EC; EI
Prado Faial	C11100009031301	Interior	-	-	-	CT	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; EC	CT	EC; EI
Verim	C11300003030901	Interior	-	-	CT	CF	-	CT	-	CT	CT; EC	-	-

Fonte: Relatórios Qualidade (INAG, I.P., 2006 a 2008), ARH do Norte, I.P. (2009 e 2010) e análise dos dados base do SNIRH (INAG, I.P., 2000 a 2010)

Legenda: CT - Coliformes totais CF - Coliformes Fecais EC - Escherichia coli EI - Enterococos intestinais S - Salmonelas

Nota: (1) - Água balnear que foi reintroduzida no programa de monitorização durante a época balnear de 2006.

Quadro 2.3.20 - Parâmetros responsáveis pelas situações de não conformidade com os valores imperativos no período de 2000 a 2010 - águas balneares

Água Balnear			Parâmetros não conformes com os valores imperativos										
Designação	Código MS_CD	Tipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Angeiras Norte	C11400004130807	Costeira	-	-	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	-	-	-	-	-
Árvore (1)	C11400008131601	Costeira	CT; CF	-	-	-	-	-	CT; CF	CT; CF	CT; EC	-	-
Castelo do Queijo (1)	C11400005131201	Costeira	CT; CF S	-	-	-	-	-	-	CT; CF	-	-	EC
Frente Urbana - Norte	C11400008131614	Costeira	-	-	-	-	-	CT; CF	-	-	CT	-	-
Frente Urbana - Sul	C11400008131613	Costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	CT	-	-
Gondarém	C11400005131202	Costeira	CF	-	-	-	-	CT; CF	-	-	-	-	-
Lagoa (1)	C11400006131304	Costeira	CT; CF	-	-	-	-	-	-	CT; CF	-	-	-
Marinhas-Cepães	C11200004030604	Costeira	-	CT; CF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Matosinhos	C11400004130812	Costeira	-	-	-	CT; CF	CT; CF S	CT; CF	-	-	-	-	-
Paimó	C11400006131305	Costeira	CT; CF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suave Mar	C11200004030606	Costeira	-	CT; CF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verim	C11300003030901	Interior	-	CT	-	-	CT	-	CT	-	-	-	-

Fonte: Relatórios Qualidade (INAG, I.P., 2006 a 2008), ARH do Norte, I.P. (2009 e 2010) e análise dos dados base do SNIRH (INAG, I.P., 2000 a 2010)

Legenda: CT - Coliformes totais CF - Coliformes Fecais EC - Escherichia coli EI - Enterococos intestinais S - Salmonelas

Nota: (1) - Água balnear que foi reintroduzida no programa de monitorização durante a época balnear de 2006.

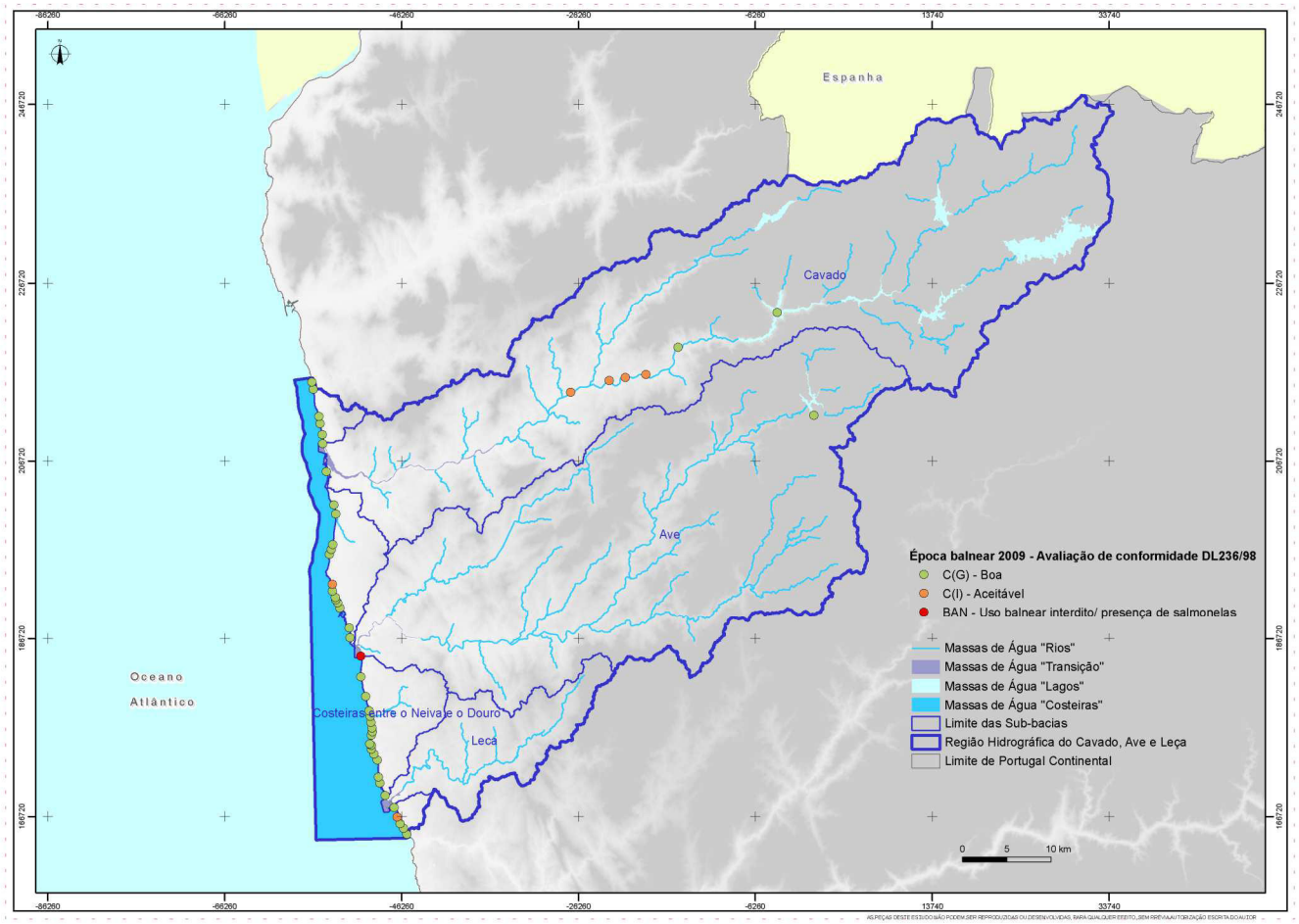


Figura 2.3.4- Avaliação de conformidade face ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto - época balnear de 2009

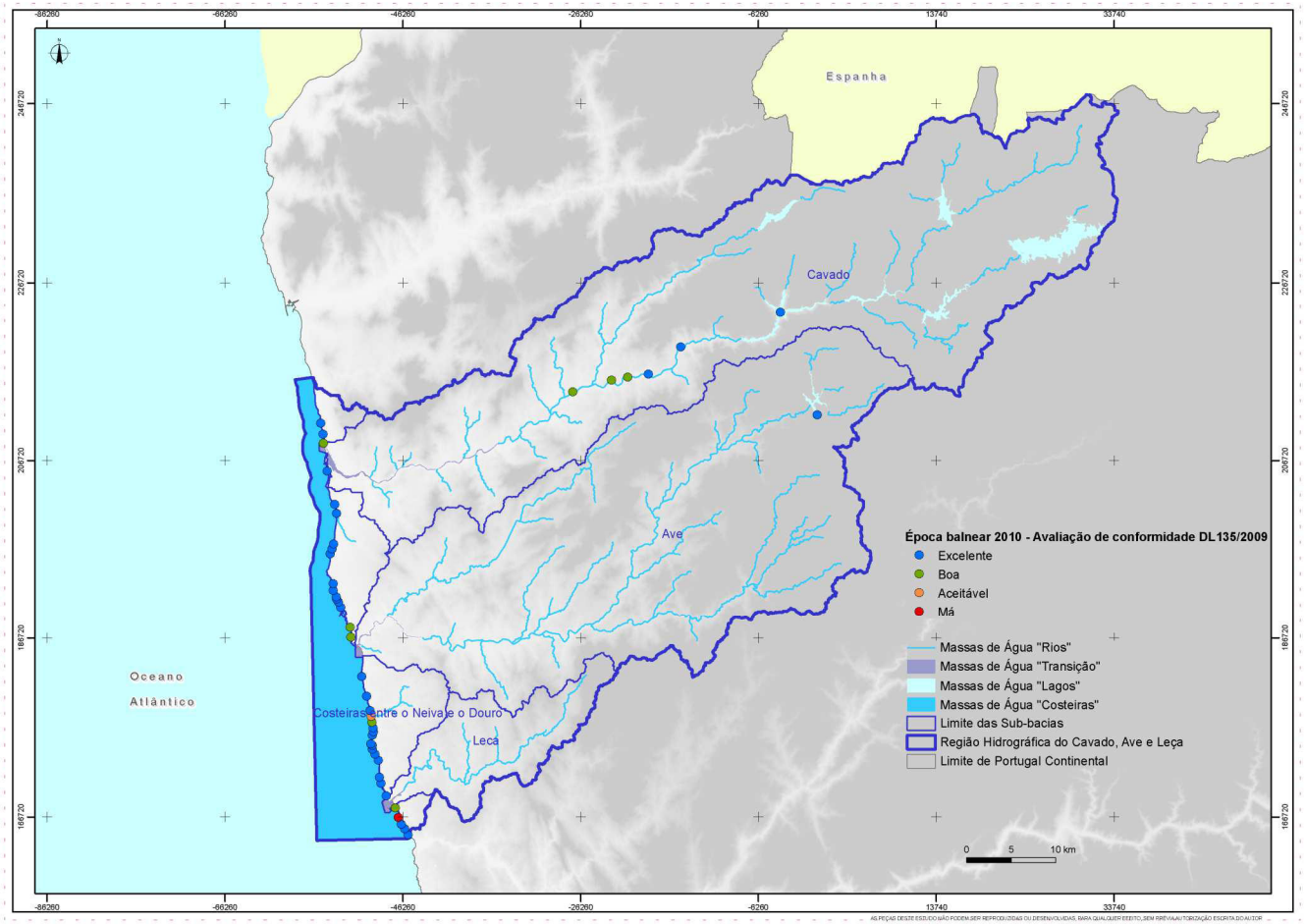


Figura 2.3.5 - Avaliação de conformidade face ao Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho - época balnear de 2010

Na época balnear transacta de 2010, para além da avaliação global conforme previsto no Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho, procedeu-se ainda à avaliação pontual das amostras analisadas ao longo da época balnear: de acordo com a decisão de 12/02/2010 da Comissão Técnica de Acompanhamento do Decreto-Lei 135/2009, de 3 de Junho, foi efectuada uma avaliação das amostras analisadas, à medida que vão sendo produzidas, em que uma água balnear se considera imprópria para banhos quando um resultado dos parâmetros analisados ultrapassar qualquer um dos valores do quadro seguinte.

Quadro 2.3.21 – Valores máximos para classificação "Água própria para banhos" a aplicar na avaliação pontual das amostras consoante o tipo de zona balnear

Parâmetro (UFC/ 100 ml)	Águas costeiras/ transição	Águas interiores
Escherichia coli	1200	1800
Enterococos intestinais	350	660

ufc: unidades formadoras de colónias.

Na sequência da avaliação pontual dos dados de monitorização de 2010, na RH2 identificaram-se situações pontuais de "água imprópria para banhos" nas águas balneares costeiras de Angeiras-Norte, Angeiras-Sul e Funtão (concelho de Matosinhos), Gondarém (concelho do Porto) e na água interior de Adaúfe (concelho de Braga).

Avaliação global da conformidade

Os valores registados entre 2000 e 2009 apresentam-se, na generalidade, abaixo dos limites dos VMR e VMA estabelecidos no anexo XV do Decreto-Lei n.° 236/98, de 1 de Agosto, permitindo maioritariamente a atribuição da classificação de "Boa" - C(G), apesar de uma alternância considerável de classificação para "Aceitável" - C(I). Excepções a esta variabilidade são as águas balneares de Apúlia, Ramalha, Alqueirão, Foz, Barranha, Boa Nova-Senhor, Fragosa, Zona Urbana Sul I, Zona Urbana Sul II, Pedras Brancas e Codixeira que durante esta década, não apresentaram incumprimento dos valores guia.

No início do período em análise, em 2000, há a referir o incumprimento dos valores imperativos em 5 águas balneares: Lagoa e Paimó (concelho de Póvoa do Varzim), Árvore (concelho de Vila do Conde), Castelo do Queijo e Gondarém (concelho do Porto). Estas águas balneares foram por isso contempladas na Portaria n.º 573/2001 de 6 de Junho, relativa ao Plano Nacional Orgânico para a melhoria das zonas balneares não conformes, onde se especificavam medidas que visavam atingir até 2005, a conformidade com os valores imperativos. Embora com resultados significativos, não foram alcançados na totalidade os objectivos estabelecidos, persistindo problemas de qualidade, nomeadamente na água balnear de Árvore (concelho de Vila do Conde) em 2006.

Há ainda a registar mais sete águas balneares que apresentaram uma fragilidade significativa da sua qualidade entre 2000 e 2009, apresentando situações pontuais de não conformidade com os valores imperativos, designadamente: Frente Urbana – Norte, Frente Urbana – Sul (concelho de Vila do Conde), Marinha-Cepães, Suave Mar e Verim (concelho de Esposende), Angeiras Norte, Matosinhos (concelho de Matosinhos).

Os problemas de contaminação de origem fecal registados concentram-se em municípios do litoral e poderão estar associados a sistemas de saneamento inexistentes, inadequados ou em mau estado de funcionamento, resultando em descargas de águas residuais no solo, nas linhas de água e nos colectores de águas pluviais. Verificam-se ainda casos de incumprimento devido a contaminação de origem não fecal (traduzido pelo parâmetro Coliformes Totais), como é o caso de Verim, a única água balnear interior com classificação "Má" (épocas balneares de 2001, 2004 e 2006).

Durante o período em que esteve em vigor o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, pode-se constatar uma evolução positiva da qualidade das águas balneares, especialmente no que respeita às águas balneares costeiras. A boa qualidade genérica resulta dos investimentos da última década a nível de implementação de infra-estruturas de tratamento de águas residuais e de uma gestão mais eficiente a nível do ordenamento com a entrada em vigor de vários instrumentos de gestão territorial.

Em 2009, há no entanto ainda a registar incumprimento das normas de qualidade relativas aos valores imperativos numa das águas balneares costeiras, designadamente Árvore (concelho de Vila do Conde), classificada como Interdita (desde 2004 devido ao parâmetro coliformes fecais). Em relação ao cumprimento das normas de qualidade relativas aos valores guia, este não é atingido em 6 das águas balneares (4 das quais interiores), designadamente: Castelo do Queijo (concelho de Porto), Adaúfe e Navarra (concelho de Braga), Prado Faial (concelho de Vila Verde), Barranha e Quião (concelho de Póvoa do Varzim), classificadas como C(I) – "Aceitável".

Quanto à época balnear de 2010, as águas balneares foram classificadas ao abrigo da Directiva 2006/7/CE, de 15 de Fevereiro transposta pelo Decreto-Lei nº 135/2009, de 3 de Junho. A grande maioria das águas balneares identificadas atinge a classificação de "Excelente", designadamente em 32 águas balneares (32 costeiras e 4 interiores), o que representa 70% do total. Obtém-se ainda as classificações apresentadas de seguida, com referência aos parâmetros responsáveis (EI - Enterococos intestinais, EC - *Escherichia coli*):

- "Boa" - 8 águas balneares:
  - Parâmetros responsáveis - EC, EI: Adaúfe, Navarra (concelho de Braga), Prado Faial (concelho de Vila Verde);
  - Parâmetro responsável - EC: Frente Urbana – Norte, Frente Urbana – sul (concelho de Vila do Conde), Suave Mar (concelho de Esposende), Angeiras Sul (concelho de Matosinhos);
  - Parâmetro responsável - EI: Matosinhos (concelho de Matosinhos);
- "Aceitável" - 1 água balnear:
  - Parâmetro responsável - EC: Angeiras Norte (concelho de Matosinhos);
- "Má" – 1 água balnear:
  - Parâmetro responsável - EC: Castelo do Queijo (concelho do Porto).

Em termos de objectivos, de acordo com o Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho, todas as águas balneares devem ser classificadas como "Aceitável" até ao final da época balnear de 2015. A avaliação efectuada nesta Região Hidrográfica permite concluir que já se cumpre esse objectivo na maioria das águas balneares, embora se identifique a necessidade de melhoria da qualidade da água balnear de Castelo do Queijo (concelho do Porto), onde é especialmente necessário o controle das fontes de poluição de origem fecal existentes.

Devem ainda ser tomadas as medidas que se considerem adequadas para manter ou aumentar o número de águas balneares classificadas como "Excelente" ou "Boa", designadamente no que respeita a Angeiras Norte (concelho de Matosinhos).

2.3.3.3.3. Fontes de informação, dados de base e lacunas

Os resultados apresentados foram obtidos por análise da informação disponibilizada pela ARH do Norte, I.P, complementada com a disponível nos diversos institutos públicos, sendo de destacar os dados de qualidade das águas balneares, disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos do Instituto da Água (SNIRH – INAG, I.P.).

O enquadramento legal e a análise dos dados de base foram efectuados com base nos seguintes diplomas legais:

- Directiva n.º 76/160/CEE, do Conselho, de 8 de Dezembro de 1975, que regulamenta a qualidade das águas balneares, estabelecendo os critérios mínimos de qualidade;
- Decreto-Lei n.° 236/98, de 1 de Agosto; transpõe para o direito interno a Directiva n.º 76/160/CEE, do Conselho, de 8 de Dezembro de 1975, relativa à qualidade das águas balneares;
- Portaria n.º 573/2001, de 6 de Junho, que aprova o Plano Nacional Orgânico para a melhoria das zonas balneares não conformes;
- Directiva n.º 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Fevereiro, relativa à gestão da qualidade das águas balneares e que revoga a Directiva n.º 76/160/CEE, do Conselho, de 8 de Dezembro de 1975;
- Lei n.º 44/2004, de 19 de Agosto, que determina que a época balnear pode ser definida para cada praia de banhos em função das condições climatéricas e das características geofísicas de cada zona ou local;
- Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho, que estabelece o regime de identificação, gestão, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação pública sobre as mesmas, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Fevereiro, e revogando parcialmente o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, nomeadamente o anexo XV. Altera ainda parcialmente a Alteração à Lei n.º 44/2004, de 19 de Agosto;
- Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril, que procede à identificação das águas balneares para o ano de 2010 e à fixação da época balnear para cada água balnear.

2.3.3.4. Zonas vulneráveis em termos de nutrientes

2.3.3.4.1. Considerações gerais

Os nitratos que estão presentes nas águas superficiais podem ser provenientes de fontes naturais (decomposição de matérias vegetais e animais) ou antropogénicas (descargas de efluentes domésticos, percolação devida ao espalhamento de lamas no terreno e na descarga directa de efluentes industriais). As principais fontes antropogénicas estão relacionadas com o uso desregrado de fertilizantes na agricultura, para a produção intensiva

de alimentos, bem como com a gestão incorrecta de efluentes orgânicos (estrumes e chorumes).

Este facto tem particular relevo na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. uma vez que existe uma forte concentração agro-pecuária, particularmente na região Entre Douro e Minho onde se localiza cerca de 47% do efectivo leiteiro nacional.

A importância da concentração total de azoto no meio aquático prende-se com a possibilidade de crescimento excessivo de algas, sempre que se verifiquem as concentrações necessárias disponíveis de carbono e fósforo. Esse crescimento excessivo leva consequentemente a uma diminuição de oxigénio disponível, por via da oxidação biológica dos compostos de azoto.

As rochas ígneas só por si não constituem uma fonte de nitratos mas, em presença de azoto e em condições oxidantes, poderão vir a disponibilizar sódio, presente na sua composição, e contribuir para a formação de nitrato de sódio ($NaNO_3$).

A presença de nitratos na água não é prejudicial à saúde humana desde que não ultrapasse 50 mg/l, excepto no que respeita às crianças de tenra idade, caso em que não deve ultrapassar 10mg/l de $N\text{-}NO_2^-$.

Será identificada como zona vulnerável toda e qualquer área que drena para as águas identificadas e listadas como águas poluídas e águas susceptíveis de serem poluídas, bem como zonas vulneráveis de acordo com os critérios definidos no Anexo I do Decreto-Lei nº 152/97, e nas quais se pratiquem actividades agrícolas susceptíveis de contribuir para a poluição das mesmas, nos termos do art. 4º.

2.3.3.4.2. Identificação, localização e caracterização

Da região hidrográfica do Ave, Cávado e Leça faz parte a Zona Vulnerável nº 1 – Esposende-Vila do Conde, associada a uma massa de água subterrânea. A sua maior extensão está localizada nesta região hidrográfica, embora uma pequena parte se localize na região hidrográfica do Minho e Lima (RH1)

Sendo esta uma zona vulnerável associada a massas de água subterrâneas, será caracterizada no capítulo 2.3.4.2, relativo às zonas de águas subterrâneas sensíveis em termos de nutrientes.

2.3.3.4.3. Avaliação de conformidade com legislação específica

Em Portugal, a poluição do meio hídrico por nitratos de origem agrícola está quase sempre associada à agricultura intensiva e ao uso excessivo de fertilizantes sendo que, ao mesmo tempo, as condições de drenagem em certas zonas das bacias hidrográficas tornam o meio hídrico superficial e subterrâneo particularmente vulnerável à poluição azotada reforçando, assim, a necessidade de adopção de medidas especiais de protecção.

Estas medidas enquadram-se na Directiva nº 91/676/CEE, do Conselho de 12 de Dezembro, relativa à protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola e transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei nº 235/97, de 3 de Setembro (alterado pelo Decreto-Lei nº 68/99, de 11 de Março) que obriga à identificação e delimitação das zonas vulneráveis, bem como à revisão destas, pelo menos de quatro em quatro anos.

Determinando a Directiva a implementação de um programa de controlo da concentração de nitratos nas águas doces superficiais e subterrâneas e uma avaliação do estado trófico das lagoas, outras massas de água doce, estuários e águas costeiras, a necessidade de

proteger certas áreas do território nacional mais susceptíveis de poderem vir a ser afectadas pelo uso excessivo de nitratos na actividade agrícola e, de modo a identificar e alargar a protecção dos aquíferos do risco do uso excessivo de nitratos, resultou a publicação da Portaria nº 164/2010, de 16 de Março, que aprova a lista das zonas vulneráveis e as cartas das zonas vulneráveis do continente.

2.3.3.4.4. Fontes de informação, dados de base e lacunas

Tendo por base a informação disponibilizada pela ARH Norte, I.P., os dados apresentados foram complementados com a informação disponível nos diversos Institutos Públicos e Reguladores e analisados de acordo com a legislação em vigor.

A informação utilizada provém do INAG, I.P., ARH Norte, I.P., Ministérios do Ambiente e Agricultura.

O Enquadramento legal foi feito com base nos seguintes documentos:

- Directiva nº 91/676/CEE do Conselho, de 12 de Dezembro, relativa à protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola
- Decreto-Lei nº 235/97, de 3 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei nº 68/99, de 11 de Março, que transpõe a Directiva nº 91/676/CEE, e delimita e define zonas vulneráveis
- Portaria nº 1433/2006, de 27 de Dezembro, alterada pela Portaria nº 1366/2007, de 18 de Outubro, que aprova os limites da zona vulnerável nº 1 – Esposende – Vila do Conde
- Portaria nº 83/2010, de 10 de Fevereiro, que aprova o Programa de Acção para várias zonas vulneráveis de Portugal Continental
- Portaria nº 164/2010, de 16 de Março, que aprova a lista das zonas vulneráveis e as cartas das zonas vulneráveis do continente.

2.3.3.5. Águas sensíveis à descarga de águas residuais urbanas

2.3.3.5.1. Considerações gerais

Uma determinada extensão de água será identificada como zona sensível se pertencer a uma das seguintes categorias:

a) Lagos naturais de água doce, outras extensões de água doce, estuários e águas costeiras que se revelem eutróficos ou susceptíveis de se tornarem eutróficos num futuro próximo, se não forem tomadas medidas de protecção. Na avaliação dos nutrientes que devem ser reduzidos através de tratamento suplementar podem ser tomados em consideração os seguintes elementos:

   – Lagos, cursos de água e afluentes de lagos/albufeiras/baías fechadas cujas águas têm uma fraca renovação e onde eventualmente se pode verificar um fenómeno de acumulação. Nestas zonas deve-se proceder à remoção do fósforo, excepto se se demonstrar que essa remoção não terá qualquer efeito no nível de eutrofização. Nos locais onde são feitas as descargas de grandes aglomerados, pode igualmente ser considerada a remoção do azoto;

– Estuários, baías e outras águas costeiras cujas águas têm uma fraca renovação ou que recebem grandes quantidades de nutrientes. As descargas de pequenas aglomerações têm geralmente pouca importância nessas zonas, mas, no caso de grandes aglomerações, deve proceder-se à remoção do fósforo e ou azoto, excepto se se demonstrar que a remoção não terá qualquer efeito no nível de eutrofização;

b) Águas doces de superfície destinadas à captação de água potável cujo teor em nitratos possa exceder a concentração de nitrato estabelecida nas disposições pertinentes da Directiva nº 75/440/CEE, de 16 de Julho de 1975, relativa à qualidade das águas superficiais destinadas à produção de água potável, se não forem tomadas medidas de protecção;

c) Zonas em que é necessário outro tratamento para além do previsto no artigo 5º para cumprir o disposto nas directivas do Conselho.

Uma extensão ou uma zona de água marinha pode ser identificada como uma *zona menos sensível* se a descarga de águas residuais não deteriorar o ambiente devido à morfologia, à hidrologia ou às condições hidráulicas específicas existentes nessa zona.

Na identificação das *zonas menos sensíveis* ter-se-á em consideração o risco de a carga descarregada poder ser transferida para zonas adjacentes onde possa ter efeitos nocivos para o ambiente.

Na identificação das *zonas menos sensíveis* devem ser tomados em consideração os seguintes elementos: baías abertas, estuários e outras águas costeiras com uma boa renovação das águas e que não estejam sujeitos nem a *eutrofização* nem a empobrecimento de oxigénio ou cuja *eutrofização* ou empobrecimento de oxigénio na sequência das descargas residuais urbanas se considere improvável.

Com o objectivo de permitir, não só o cumprimento do disposto na legislação comunitária aplicável em matéria de águas, como também a redução da poluição microbiológica, os critérios aplicados para identificação de *zonas sensíveis* visaram, essencialmente, o combate à *eutrofização* e a necessidade de adoptar um tratamento mais avançado do que o tratamento secundário.

O *Critério de Eutrofização* definido pelo INAG, I.P. baseia-se em dois parâmetros de natureza química - fósforo total (P_T) e percentagem de saturação de oxigénio dissolvido (OD) - e num indicador biológico – clorofila-A (Chl).

O Quadro 2.3.22 apresenta os valores médios para os parâmetros referidos, sendo que a conformidade atribuída às águas corresponde ao valor mais desfavorável. A verificação deste critério deve contemplar pelo menos uma amostra em cada estação do ano colhida a meio metro da camada superficial.

Quadro 2.3.22 – Critérios de Eutrofização para Albufeiras e Lagoas

Parâmetros	Oligotrófica	Mesotrófica	Eutrófica
Fósforo Total (mg P/m^3)	< 10	10 – 35	> 35
Clorofila A (mg/m^3)	< 2,5	2,5 – 10	> 10
Oxigénio Dissolvido (% de saturação)	--	--	< 40

Fonte: INAG, 2005

De modo a proporcionar uma correcta orientação na selecção do tipo de tratamento a instalar, foram incluídos na lista de identificação (revista) das zonas sensíveis os critérios que, para cada zona, determinaram a respectiva identificação. Assim, por virtude da aplicação do princípio da precaução, as descargas de águas residuais de dimensão inferior a 10 000 e.p. (equivalente de população), quando realizadas directamente na zona sensível ou na respectiva área de influência, devem estar sujeitas às mesmas exigências que são aplicadas às descargas de águas de dimensão superior a 10 000 e.p. efectuadas nas mesmas condições.

Em 2008, e tendo presente que a Directiva n.º 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, tem como objectivo, para além da preservação dos ecossistemas aquáticos, a protecção do homem dos efeitos nocivos provocados pelas descargas de águas residuais urbanas, bem como assegurar, enquanto directiva instrumental da Directiva Quadro da Água, a obtenção, até 2015, do bom estado ecológico das massas de água, definiu-se *como área de influência destas zonas a bacia hidrográfica da zona sensível*, excluindo nalguns casos a bacia hidrográfica correspondente ao limite de montante da zona sensível.

Atendendo aos mesmos pressupostos, *eliminou-se a classificação de zonas menos sensíveis* nas águas costeiras do continente (com excepção da zona do cabo da Roca/Estoril, onde se localiza a descarga da aglomeração Costa do Estoril, objecto de uma derrogação concedida pela Decisão n.º 2001/720/ CE, de 8 de Outubro).

2.3.3.5.2. Identificação, localização e caracterização

De acordo com a legislação em vigor, apresentada no subcapítulo seguinte, não existem zonas sensíveis designadas pelo *Critério de Eutrofização* na Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça. Todavia, existe uma zona sensível designada, identificada pelos critérios *Nitratos* e *Coli*, de acordo com a Directiva nº 75/440/CEE, de 16 de Junho, e denominada Zona Sensível do Cávado.

Quadro 2.3.23 – Zonas Sensíveis na RH2

Nome	Bacia Hidrográfica Principal	Delimitação da Zona	Zona Sensível (km^2)	Delimitação da Área de Influência	Área Sensível (km^2)	Critério de Identificação
Cávado	Rio Cávado	Troço do rio Cávado desde a confluência com o rio Homem até à confluência com a ribeira de Valinhas, a ribeira de Panóias e o rio Torto	1,78	Bacia Hidrográfica da Zona Sensível, excluindo a bacia hidrográfica a montante da confluência do rio Cávado com o rio Homem e a bacia hidrográfica do rio Homem	147,16	Directiva nº 75/440/CEE (Coli + NH4+)

Fonte: Anexo II do Decreto-Lei nº 198/2008, de 8 de Outubro, ARH Norte 2008

A localização desta Zona Sensível e respectiva área de influência é apresentada no Desenho RH2_P2_S2_3_RT_D004_b, e os pontos de amostragem que a monitorizam são representados, no Desenho RH2_P2_S2_3_RT_D005_a.

2.3.3.5.3. Avaliação de conformidade com legislação específica

O Decreto-Lei 152/97, de 19 de Junho não transpôs directamente da Directiva 91/271/CEE, de 21 de Maio, os aspectos relativos às descargas de determinados sectores industriais, tais como produtos lácteos, transformação de frutas e produtos hortícolas, transformação de carnes, fabrico de rações para animais à base de produtos vegetais, fabrico de gelatinas e de colas a partir de couros, peles e ossos, malterias, entre outros.

A referida Directiva exigia, não só para estes sectores que descarregam directamente no meio receptor, seja ele qual for, (sensível, normal ou menos sensível), como também para instalações de dimensão ≥4 000 e.p., o licenciamento das descargas, até 31.12.2000.

Atendendo ao carácter conservativo dos nutrientes azoto e fósforo, bem como ao papel determinante de ambos os nutrientes no processo de eutrofização das massas de água e à luz da jurisprudência do Tribunal Europeu de Justiça nesta matéria, entendeu-se conveniente e oportuno determinar a obrigatoriedade de aplicar, simultaneamente para o azoto e para o fósforo, os requisitos a que devem obedecer as descargas de águas residuais urbanas provenientes de aglomerações de dimensão superior a 10 000 e.p., quando localizadas em zonas sensíveis sujeitas a eutrofização (Artigo 7º-A).

Para as zonas em que o critério de identificação decorre do incumprimento de outras directivas comunitárias, indicam-se os parâmetros responsáveis por esse incumprimento, os quais constituem requisitos mínimos indispensáveis para a definição da respectiva tipologia de tratamento.

No Quadro 2.3.24 apresentam-se os requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais (ETAR) urbanas sujeitas ao disposto nos artigos 5º e 6º do Decreto-Lei nº 152/97, de 19 de Junho.

Quadro 2.3.24 – Requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais urbanas

Parâmetros	Concentração	Percentagem Mínima de Redução (1)	Método de Referência de Medição
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO_5 a 20ºC) sem nitrificação (2)	25 mg/l O_2	70-90	Amostra homogeneizada, não filtrada e não decantada. Determinação do oxigénio dissolvido antes e depois da incubação de cinco dias a 20ºC `1ºC, na total ausência de luz. Adição de um inibidor da nitrificação.
Carência Química de Oxigénio (CQO)	125 mg/l O_2	75	Amostra homogeneizada, não filtrada e não decantada. Dicromato de potássio

Parâmetros	Concentração	Percentagem Mínima de Redução (1)	Método de Referência de Medição
Total de Partículas Sólidas em Suspensão (3)	5 mg/l O_2 (3) 35 nos casos previstos no nº 3 do artigo 5º (e.p. superior a 10 000) 60 nos casos previstos no nº 3 do artigo 5º (e.p. de 2 000 a 10 000)	90 (3) 90 nos casos previstos no nº3 do artigo 5º (e.p. superior a 10 000) 70 nos casos previstos no nº3 do artigo 5º (e.p. de 2 000 a 10 000)	Filtração de uma amostra representativa através de um filtro de membrana de 0,45 µm. Secagem a 105ºC e pesagem. Centrifugação de uma amostra representativa (durante pelo menos cinco minutos a uma aceleração média de 2 800g a 3 200g). Secagem a 105ºC e pesagem.

Fonte: Decreto-Lei nº 152/97, de 19 de Junho, e Decreto-Lei nº 348/98 de 9 de Novembro
(1) Redução em relação à carga do afluente.
(2) O parâmetro pode ser substituído por outro: carbono orgânico total (COT) ou carência total do oxigénio (CTO), se for possível estabelecer uma relação entre o CBO5 e o parâmetro de substituição
(3)Este requisito é facultativo

No Quadro 2.3.25 apresentam-se os requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais (ETAR) urbanas em zonas sensíveis sujeitas a eutrofização, de acordo com o disposto no Decreto-Lei nº 152/97, alterado pelo Decreto-Lei nº 348/98, de 9 de Novembro.

Quadro 2.3.25 – Requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais urbanas em zonas sensíveis sujeitas a eutrofização

Parâmetros		Concentração	Percentagem Mínima de Redução (1)	Método de Referência de Medição
Fósforo Total	Parâmetros avaliados nas zonas sensíveis sujeitas a eutrofização	2 mg/lP (10 000 – 100 000 e.p.) 1 mg/lP (mais de 100 000 e.p.)	80	Espectrofoto-metria de absorção molecular
Azoto Total (2)		15 mg/lN (10 000 – 100 000 e.p.) (3) 10 mg/lN (mais de 100 000 e.p.) (3)	70-80	

Fonte: Decreto-Lei nº 152/97, de 19 de Junho, e Decreto-Lei nº 348/98 de 9 de Novembro)
(1) Redução relativamente aos valores à entrada.
(2) Por "azoto total" entende-se a soma do teor total do azoto determinado pelo método Kjeldahl (azoto orgânico e amoniacal) com o teor de azoto contido nos nitratos e o teor de azoto contido nos nitritos
(3) Os valores de concentração apresentados são médias anuais, em conformidade com o nº 4 da alínea c), do ponto D do Anexo I. Todavia, as exigências referentes ao azoto podem ser verificadas por recurso às médias diárias caso se prove, em conformidade com o nº 1 do ponto D do referido Anexo, que o nível de protecção alcançado é idêntico. Neste caso, a média diária não deve exceder 20mg/l de "azoto total" para todas as amostras, a uma temperatura do efluente no reactor biológico igual ou superior a 12ºC. Alternativamente ao critério da temperatura, poderá ser utilizado um critério de limitação do tempo de funcionamento que atenda às condições climáticas locais.

Considera-se que as águas residuais tratadas são conformes com os parâmetros respectivos se, para cada um dos parâmetros aplicáveis individualmente considerados as amostras revelarem que as águas obedecem ao valor paramétrico do seguinte modo:

- Relativamente aos parâmetros descritos no Quadro 2.3.24 e no nº 6 do artigo 2º do Decreto-Lei 152/97, são especificados no Quadro 2.3.26 o número máximo de amostras que poderão ser "não conformes" com os requisitos expressos, em concentração ou redução percentual;
- Ainda relativamente aos parâmetros descritos no Quadro 2.3.24, expressos em concentração, as amostras que podem ser "não conformes" colhidas em condições normais de funcionamento, não devem desviar-se dos valores paramétricos em mais de 100%. Quanto aos valores das partículas sólidas em suspensão, em concentração, serão aceites desvios até 150%;
- Para os parâmetros especificados no Quadro 2.3.26 a média anual das amostras referentes a cada parâmetro deverá respeitar os respectivos valores paramétricos.

Quadro 2.3.26 – Número Máximo de Amostras "Não Conforme" Admitidas

Série de Amostras colhidas durante um Ano	Número Máximo de Amostras "Não Conforme" Admitidas
4-7	1
8-16	2
17-28	3
29-40	4
41-53	5
54-67	6
68-81	7
82-95	8
96-110	9
111-125	10
126-140	11
141-155	12
156-171	13
172-187	14
188-203	15
204-219	16
220-235	17
236-251	18
252-268	19
269-284	20
285-300	21
301-317	22

Série de Amostras colhidas durante um Ano	Número Máximo de Amostras "Não Conforme" Admitidas
318-334	23
335-350	24
351-365	25

Fonte: Anexo I do Decreto-Lei nº 152/97, de 19 de Junho

Tendo em conta o cumprimento da Directiva das Águas Residuais foi feito o levantamento das ETAR na zona denominada sensível, e respectiva área de influência desta zona, que servem populações superiores a 10 000 habitantes. Foi encontrada uma ETAR que descarrega directamente na zona sensível conforme apresentado no Quadro 2.3.27.

Quadro 2.3.27 – ETAR Localizada na Zona Sensível da RH2

Nome	Código	Pop. Servida (hab)	Nome Zona Sensível	Observações
Cidade	18063056	122641	Rio Cávado	Descarrega na Zona Sensível

Fonte: Decreto-Lei nº 152/97, de 19 de Junho, Decreto-Lei nº 198/2008, de 8 de Outubro, INSAAR 2008

De modo a verificar a conformidade com a legislação em vigor, foi feita a avaliação do cumprimento para o Critério de Eutrofização uma vez que "*os critérios aplicados para identificação de zonas sensíveis visaram, essencialmente, o combate à eutrofização*".

A análise foi feita com os dados disponibilizados pelo INSAAR 2008, e referem-se aos valores das descargas obtidos à saída das instalações. Assumindo sempre o cumprimento da legislação foram estimados valores, quando em falta, para os parâmetros definidos no Anexo I do Decreto-lei nº 152/97, de 19 de Junho, e responsáveis pela aplicação deste critério.

Como se pode verificar no Quadro 2.3.25 esta ETAR não cumpre os valores definidos para o parâmetro N_{total}. No entanto, esta zona é designada sensível pelos critérios "Coli" e NH_4^+", pelo que a conformidade não depende deste parâmetro.

Quadro 2.3.28 – Avaliação de Conformidade Legal – Valores Obtidos para as Descargas

Nome ETAR	Codigo ETAR	CQO		CBO_5		SST		N_{total}		P_{total}	
		(mg/l) (*)	(% redução)	(mg/l) (*)	(% redução)	(mg/l) (*)	(% redução)	(mg N/l) (*)	(% redução)	(mg P/l) (*)	(% redução)
Cidade	18063056	45	92,7	11,8	96,1	21,6	95,3	18,3	64,1	2	80,4

(*) Valores de Saída
Fonte: INSAAR 2008

Tendo em conta que não foi disponibilizada informação relativa aos parâmetros responsáveis pela designação desta zona como zona sensível, nada se pode concluir relativamente à conformidade legal desta ETAR.

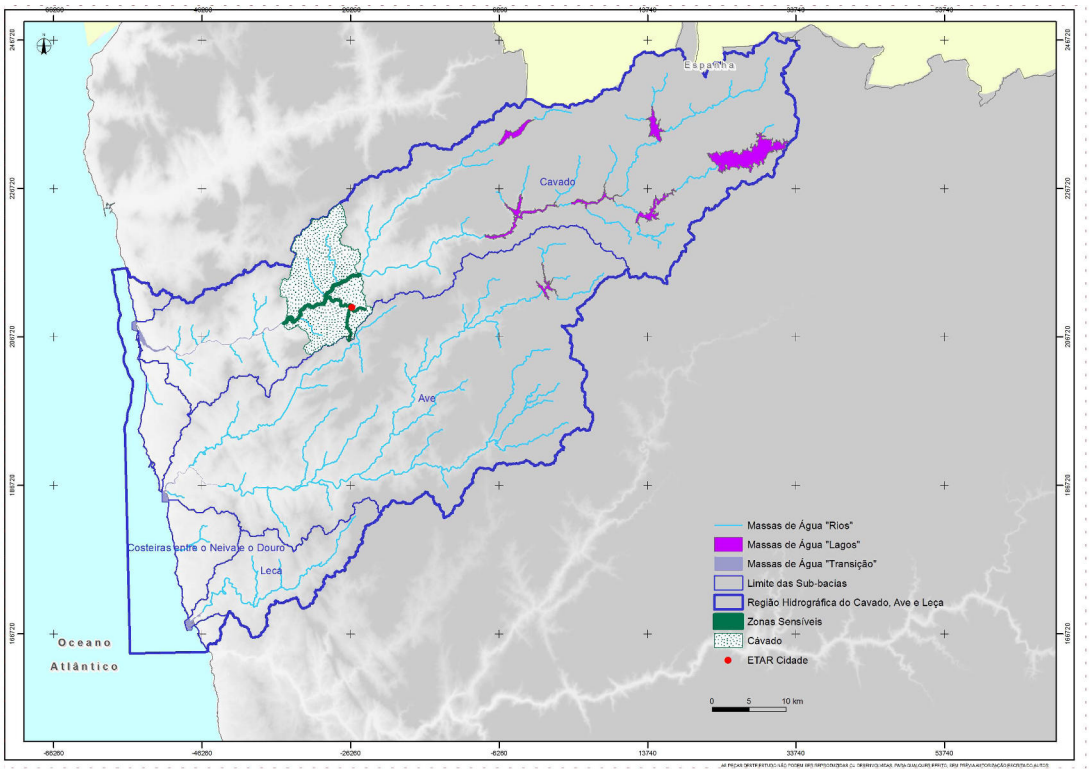


Figura 2.3.6 – ETAR existente em Zona Sensível e respectiva área de influência na RH2

2.3.3.5.4. Fontes de informação, dados de base e lacunas

Tendo por base a informação disponibilizada pela ARH Norte, I.P., os dados apresentados foram complementados com a informação disponível nos diversos Institutos Públicos e Reguladores e analisados de acordo com a legislação em vigor.

A informação utilizada provém do INAG, I.P., ARH Norte, I.P., Ministérios do Ambiente e Agricultura.

O Enquadramento legal foi feito com base nos seguintes documentos:

- Directiva nº 91/271/CEE do Conselho, de 21 de Maio, alterada pela Directiva nº 98/15/CE da Comissão, de 27 de Fevereiro, relativa ao tratamento das águas residuais urbanas;
- Decreto-Lei nº 152/97, de 19 de Junho, que juntamente com o Decreto-Lei nº 348/98, de 9 de Novembro, transpõe as Directivas nº 91/271/CEE e Directiva nº 98/15/CE, e identifica as primeiras *zonas sensíveis* e *zonas menos sensíveis*, estabelecendo de forma genérica os critérios de identificação destas;
- Decreto-Lei nº 172/2001, de 26 de Maio, que define as áreas drenantes das *zonas sensíveis sujeitas a eutrofização;*
- Decreto-Lei nº 149/2004, de 22 de Junho, que procedeu à revisão e identificação das *zonas sensíveis* e *zonas menos sensíveis* e definiu, desde logo para as *zonas sensíveis* identificadas ao abrigo do *Critério de Eutrofização* a respectiva área de influência;

- Decreto-Lei nº 198/2008, de 8 de Outubro, que alterou a lista de *zonas menos sensíveis* do continente, definiu as áreas de influência de todas as *zonas sensíveis* e disponibilizou o acesso à correspondente informação geográfica.

2.3.3.6. Zonas designadas para a protecção de habitats e de fauna e flora selvagens e conservação de aves selvagens

2.3.3.6.1. Identificação, localização e caracterização

2.3.3.6.1.1. HABITATS

Das zonas designadas para a protecção de habitats e de fauna e flora selvagens é possível identificar as seguintes áreas constantes da Lista Nacional de Sítios para a RH2:

- Sítios de Importância Comunitário (SIC),
  - PTCON0001 - Serras da Peneda e Gerês;
  - PTCON0017 - Litoral Norte.

Como referido anteriormente, as áreas constantes da Lista Nacional de Sítios são delimitadas ao abrigo da Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto, e da Resolução de Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho.

No Quadro 2.3.29 encontra-se apresentado o número de massas de água, por categoria de massa de água, abrangidos na sua totalidade ou parcialmente por Sítios de Importância Comunitária da Lista Nacional de Sítios.

Quadro 2.3.29 - Distribuição das massas de água de superfície por Sítios de Importância Comunitária

Código	Rio	Águas de Transição	Águas Costeiras	Águas Fortemente Modificadas "Albufeiras"	Total
	N.º de Massas de Águas				
PTCON0001	15	-	-	4	19
PTCON0017	1	1	1	-	3
RH2	16	1	1	4	22

É possível verificar que, para a RH2, existem 21 massas de água que se encontram abrangidas por Sítios de Importância Comunitária, sendo que, 16 correspondem a "rios", 1 a "águas de transição, 1 a "águas costeiras", 4 a "albufeiras" (águas fortemente modificadas).

O Sítio Serras da Peneda e Gerês corresponde à zona protegida que reúne o maior número de massas de água, com um total de 19, sendo 15 delas correspondentes a massas de água "rio".

O Litoral Norte compreende 3 massas de água, sendo a única área protegida que inclui massas de água costeiras.

No Anexo III (desenho RH1_P2_S2_3_RT_D006_b), encontra-se apresentada a localização geográfica das áreas de protecção de *habitats* e de fauna e flora selvagens, com

identificação das massas de água abrangidas, sendo discriminado o sítio na qual se encontram.

Seguidamente é apresentada uma breve caracterização de cada uma das zonas de protecção de habitats e da fauna e flora selvagens presentes na região hidrográfica. A lista de espécies e habitats responsáveis pela sua classificação constam do Anexo II da Resolução de Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de Julho, que aprova o plano sectorial da rede natura 2000. Para cada um dos Sítios destacaram-se as espécies com maior dependência do meio aquático e os habitats que apresentam uma relação estreita com os recursos hídricos, tais como comunidades ribeirinhas, habitats aquáticos, bem como, os habitats presentes em zonas húmidas (turfeiras, prados húmidos, etc.) com elevada dependência dos níveis freáticos das águas subterrâneas. Deu-se ainda particular atenção aos habitats costeiros e dunares.

Esta caracterização tem em vista a definição de objectivos ambientais e de um programa de medidas direccionado à preservação e melhoria do estado das massas de água, centrando-se nas espécies e habitats (apresentados no PSRN2000) em que a manutenção e melhoramento do estado da água seja um dos factores importantes para protecção das mesmas (Anexo IV da DQA).

Sítio Serra da Peneda e Gerês – PTCON0001

O Sítio Serra da Peneda e Gerês é classificado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto. O SIC abrange o Parque Nacional da Peneda-Gerês, classificado pelo Decreto-Lei n.º 187/71, de 8 de Maio.

O sítio situa-se numa região montanhosa acidentada, que abrange parte das bacias dos rios Minho, Lima, Cávado e Homem (Figura 2.3.7). Em termos climáticos, a área sofre não só uma forte influência atlântica, mas também influências mediterrânicas e continental, que variam em função da latitude e da altitude, o que promove a ocorrência de uma elevada diversidade de habitats.

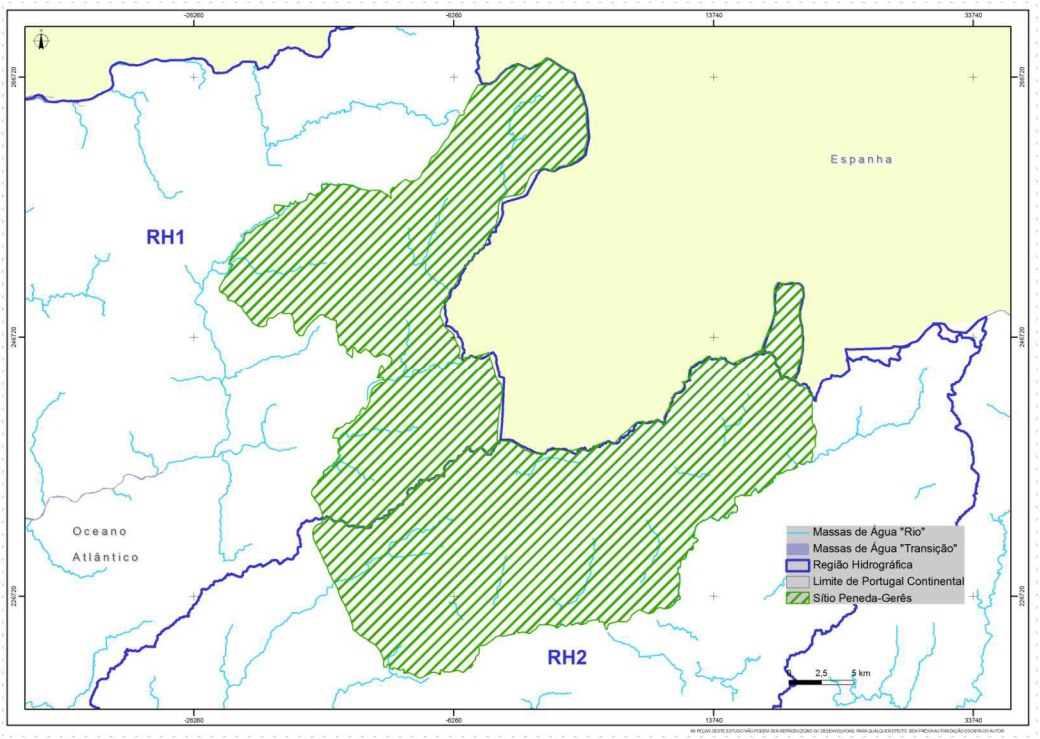


Figura 2.3.7 – Sítio Peneda-Gerês (PTCON0001)

O sítio engloba importantes manchas de carvalhais galaico-portugueses de carvalho-roble (*Quercus robur*) e/ou carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) (9230), que são das mais extensas e bem conservadas a nível nacional, sendo também de realçar os carvalhais climácicos de carvalho-roble ou os bosques secundários de aveleiras (*Corylus avellana*), típicos de solos profundos e frescos, das bases das encostas de vales encaixados (9160).

Outros habitats que merecem uma referência muito particular pela sua situação finícola (limite da área de distribuição) e raridade são as comunidades turfosas permanentes (7140), típicas das montanhas do Noroeste do país, os urzais turfófilos dominados por *Erica tetralix* e *Calluna vulgaris* e instalados sobre mouchões ou tapetes muscinais (4010) e ainda os urzais-tojais de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix* (4020*), um habitat prioritário.

De destacar ainda os matos altos densos, dominados por espécies lauróides, caso dos loureiros (*Laurus nobilis*) ou azereiros (*Prunus lusitanica subsp. lusitanica*) (5230*), os bosques ripícolas de amieiro (*Alnus glutinosa*) ou vidoeiro (ou bidoeiro) (*Betula celtiberica*) 91E0*, os azevinhais (*Ilex aquifolium*) (9380) e os bosquetes de teixo (*Taxus baccata*), formações típicas das margens de cursos de água montanhosos em vales encaixados, com carácter pontual e reliquial (9580*).

No Quadro 2.3.30 são apresentados os habitats naturais e semi-naturais, constantes do anexo B-I do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, presentes no sítio Serra da Peneda e Gerês, e que se destacam pela sua relação com os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, nomeadamente:

- Habitats de água doce (código 31 e 32);
- Charnecas húmidas (código 4010 e 4020);
- Pradarias húmidas seminaturais de ervas altas (código 64);
- Turfeiras altas, turfeiras baixas e pântanos (código 7);
- Floresta-galeria (código 91E0*).

Quadro 2.3.30 – Habitats associados aos recursos hídricos (PTCON0001)

	Habitat do Anexo B-I
3130	Águas estagnadas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da *Littorelletea uniflorae* e ou da *Isoëto-Nanojuncetea*
3260	Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da *Ranunculion fluitantis* e da *Callitricho-Batrachion*
3270	Cursos de água de margens vasosas com vegetação da *Chenopodion rubri p.p. e da Bidention p.p.*
4010	Charnecas húmidas atlânticas setentrionais de *Erica tetralix*
4020*	Charnecas húmidas atlânticas temperadas de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix*
6410	Pradarias com Molinia em solos calcários, turfosos e argilo-limosos (*Molinion caeruleae*)
6430	Comunidades de ervas altas higrófilas das orlas basais e dos pisos montano a alpino

	Habitat do Anexo B-I
7140	Turfeiras de transição e turfeiras ondulantes
7150	Depressões em substratos turfosos da *Rhynchosporion*
91E0*	Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae,Salicion albae*)
9580*	Florestas mediterrânicas de *Taxus baccata*

**- Habitat prioritário*

De referir a presença de diversos habitats associados aos recursos hídricos, designadamente o habitat 4020* (dependência do freático) e os habitats 91E0* e 9580* presentes nas margens dos cursos de água.

A flora presente possui um alto valor científico e ecológico com diversas espécies que encontram no sítio o seu local clássico de ocorrência, no caso do feto-do-gerês (*Woodwardia radicans*) e do narciso-trombeta (*Narcissus pseudonarcissus subsp. nobilis*), espécies associadas a bosques.

No que respeita à fauna destacam-se várias espécies associadas às linhas de água como a toupeira-de água (*Galemys pyrenaicus*) e a lontra (*Lutra lutra*) e a panjorca (*Achondrostoma arcasii*). Trata-se de um Sítio muito relevante para a herpetofauna nomeadamente a salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*) e para o lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*), ambos endemismos ibéricos. Constitui um dos três Sítios de ocorrência de mexilhão-do-rio (*Margaritifera margaritifera*) e um dos dois onde se conhece a existência da lesma *Geomalacus maculosus*.

O sítio das Serras da Peneda e Gerês apresentam uma diversidade florística e faunística acentuada, dependentes da correcta gestão e manutenção dos recursos hídricos nele existente.

As principais ameaças prendem-se com o:

- Abandono das práticas agrícolas tradicionais;
- Ocorrência de fogos;
- Ocorrência de espécies exóticas invasoras tais como a *Acacia dealbata* ou a *Ailhantus altissima*;
- Drenagem das turfeiras e outras zonas húmidas de altitude;
- Construção de empreendimentos hidroeléctricos;
- Sobreexploração de recursos (caça e pesca).

Sítio Litoral Norte – PTCON0017

Este Sítio é classificado como SIC pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho. O SIC abrange o Parque Natural do Litoral de Esposende classificado pelo Decreto-Lei n.º 357/87, de 17 de Novembro.

O sítio Litoral Norte apresenta uma forma linear, albergando a costa norte de Portugal, de Esposende à Foz do Minho, onde ocorrem bancos de areia (1110) e recifes (1170) com uma assinalável diversidade de algas marinhas (Figura 2.3.8).

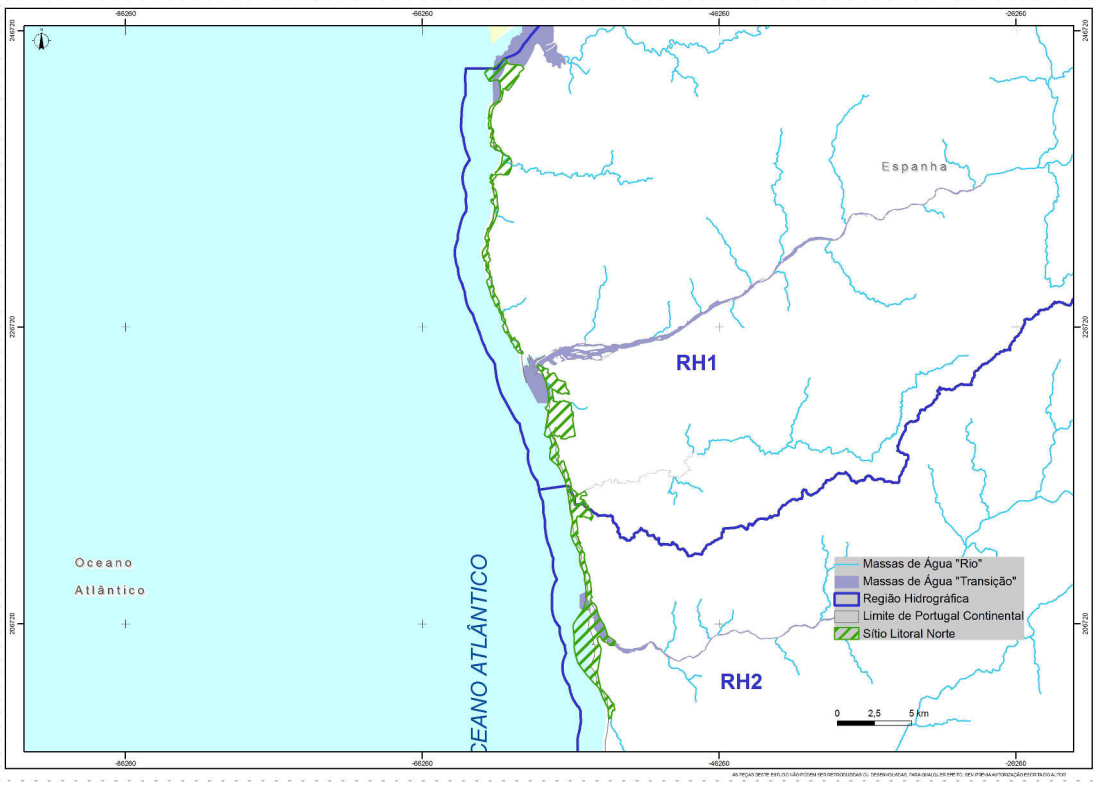


Figura 2.3.8 – Sítio Litoral Norte (PTCON0017)

O sítio abrange 4 massas de água "Rio" distribuídas pelo rio Âncora, rio de Cabanas, ribeira do Pêgo e ribeira de Anha. Esta área protegida inclui ainda 3 massas de águas de transição pertencentes aos estuários dos rios Minho, Lima e Neiva. A linha de costa abrangida compreende 2 massas de água costeira e ainda 3 massas de água subterrâneas do maciço antigo indiferenciado.

Destaca-se a presença significativa de habitats psamófilos, embora com um estado de conservação variável, desde estruturas dunares incipientes ou muito degradadas, limitadas à pré-duna e à duna primária, até ao cordão dunar extenso e bem conservado.

No Quadro 2.3.31 são apresentados os habitats naturais e semi-naturais, constantes do anexo B-I do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, presentes no sítio Litoral Norte.

Quadro 2.3.31 – Habitats associados a recursos hídricos (PTCON0017)

	Habitat do Anexo B-I
1110	Bancos de areia permanentemente cobertos por água do mar pouco profunda
1130	Estuários
1140	Lodaçais e areais a descoberto na maré baixa
1170	Recifes
1210	Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pela maré
1230	Falésias com vegetação das costas atlânticas e bálticas

	Habitat do Anexo B-I
1310	Vegetação pioneira de *Salicornia* e outras espécies anuais das zonas lodosas e arenosas
1320	Prados de Spartina (*Spartinion maritimae*)
1330	Prados salgados atlânticos (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)
1420	Matos halófilos mediterrânicos e termoatlânticos (*Sarcocornetea fruticosi*)
2110	Dunas móveis embrionárias
2120	Dunas móveis do cordão litoral com *Ammophila arenaria* («dunas brancas»)
2130*	Dunas fixas com vegetação herbácea («dunas cinzentas»)
2150*	Dunas fixas descalcificadas atlânticas (*Calluno-Ulicetea*)
2180	Dunas arborizadas das regiões atlântica, continental e boreal
2190	Depressões húmidas intradunares
2230	Dunas com prados da *Malcolmietalia*
2330	Dunas interiores com prados abertos de *Corynephourus* e *Agrostis*
91E0*	Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae, Salicion albae*)

**- Habitat prioritário*

De referir a ocorrência de vegetação anual halonitrófila (1210) no limite da praia-mar, de dunas móveis embrionárias (2110), de dunas brancas com *Ammophila arenaria* (2120) de dunas cinzentas (2130*) com matos *de Helichrysum picardii* e *Iberis procumbens*, onde se podem observar os endemismos lusitanos *Coincya johnstonii* e *Jasione lusitanica*.

De relevo também são os tojais sobre areias (2150*) maioritariamente dominados pelo tojo-arnal (*Ulex europaeus subsp. latebracteatus*), presentes no subcoberto dos pinhais pasmófilos de *Pinus pinaster* (2180), e os bosques caducifólios ripícolas de *Alnus glutinosa* nos cursos de água litorais (91E0*).

Na fauna destacam-se algumas espécies piscícolas migradoras que se reproduzem nos rios Minho e Lima, como o sável (*Alosa alosa*), a savelha (*Alosa fallax*), lampreia-marinha (*Petromyzon marinus*), ou ainda o Salmão (*Salmo salar*). Nos ecossistemas de água doce verifica-se a presença das espécies boga-do-douro (*Pseudochondrostoma duriensis*), o lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*) e a lontra (*Lutra lutra*).

As principais ameaças ao Sítio prendem-se com a:

- Expansão urbana ao longo da linha de costa;
- Erosão costeira;
- Poluição;
- Extracção de inertes;
- Ocorrência de espécies exóticas infestantes.

2.3.3.6.1.2. AVES

Das zonas designadas para a protecção das aves selvagens é possível identificar as seguintes áreas classificadas no Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de Setembro de 1999, para a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça:

- Zonas de Protecção Especial (ZPE),
  - PTZPE0002 - Serra do Gerês.

No Quadro 2.3.32 encontra-se apresentado o número de massas de água, por categoria de massa de água, abrangidos por Zonas de Protecção Especial.

Quadro 2.3.32 - Distribuição das massas de água de superfície por Zonas de Protecção Especial

Código	Rio	Águas de Transição	Águas Costeiras	Águas Fortemente Modificadas "Albufeiras"	Total
	N.º de Massas de Águas				
PTZPE0002	5	-	-	1	6
RH2	5	0	0	1	6

A RH2 apresenta apenas uma Zona de Protecção Especial que abrange um total de 6 massas de água, sendo que 5 correspondem a águas de superfície "rios", e 1 a “albufeiras” (águas fortemente modificadas).

No Anexo III (desenho RH2_P2_S2_3_D006_b), encontra-se apresentada a identificação e localização geográfica das áreas de protecção de aves selvagens, sendo discriminada o sítio na qual se encontram.

Seguidamente é apresentada uma breve descrição da zona de protecção especial presente nesta região hidrográfica.

Serra do Gerês – PTZPE0002

A zona de protecção especial da Serra do Gerês foi classificada como ZPE pelo Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de Setembro.

Situada na região noroeste do País a ZPE serra do Gerês desenvolve-se entre os planaltos de Castro Laboreiro e Mourela incluindo grande parte das serras da Peneda, Soajo, Amarela e Gerês, onde atinge a altitude de 1545 metros. A região caracteriza-se por um relevo muito vigoroso, sendo a serra do Gerês a que melhor espelha esta característica, com a sua paisagem de cristas aguçadas, escarpas verticais e desfiladeiros profundos.

A paisagem da região é caracterizada pela ocorrência de bosques caducifólios dominados pelo carvalho-alvarinho e/ou carvalho-negral, matos, urzais, matos típicos de montanha que atingem aproximadamente 1500 metros de altitude. Apresenta ainda uma grande diversidade de habitats, tais como pastagens, lameiros e carvalhais alternados com matos e pinhais, formando uma paisagem de mosaico, plena de facetas.

Em relação a avifauna podemos encontrar nesta ZPE, o cartaxo-nortenho (*Saxicola rubetra*) e escrevedeira-amarela (*Emberiza citrinella*), em que a serra do Gerês é o limite mais a sul da sua distribuição, podemos encontrar também, o picanço-de-dorso-ruivo (*Lanius collurio*), a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), a narceja (*Gallinago gallinago*), em que o Gerês é o único local no país em que esta espécie nidifica e podemos ainda encontrar

rapinas diurnas como o tartaranhão-azulado (*Circus cyaneus*) e o Falcão-abelheiro (*Pernis apivorus*), muito raros no restante território nacional.

Os principais factores de ameaça a diversidade e conservação de aves nesta ZPE são os incêndios florestais, destruindo os habitats, e diminuindo os recursos alimentares, o abandono de certas práticas agrícolas ou a substituição das práticas agrícolas tradicionais, por práticas mais nefastas para o meio ambiente, como a drenagem de certas áreas, a introdução de espécies exóticas invasoras (*Acacia dealbata*). Outro factor de ameaça é a pressão antropomórfica, que pode influenciar negativamente de várias maneiras, através da construção de infra-estruturas (aproveitamentos hidroeléctricos), abertura de caminhos para a extracção de madeira e actividades turística (e.g. escalada, rappel canyoning, etc).

2.3.3.6.1.3. REDE NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

Das zonas designadas para a protecção de habitats e de fauna e flora selvagens é possível identificar as seguintes áreas da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) para a RH2:

- Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP),
  - Parque Nacional da Peneda - Gerês,
  - Parque Nacional do Litoral Norte.

Como referido anteriormente, as zonas de protecção da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) são delimitadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho.

No Quadro 2.3.33 apresenta-se o número de massas de água, por categoria de massa de água, abrangidas por Área Protegida da RNAP.

Quadro 2.3.33 - Distribuição das massas de água de superfície por Área Protegida

Área Protegida	Rio	Águas de Transição	Águas Costeiras	Águas Fortemente Modificadas "Albufeiras"	Total
	N.º de Massas de Águas				
Peneda-Gerês	14			4	18
Litoral Norte	1	1	1		3
RH2	15	1	1	4	21

**- A mesma massa de água pode se encontrar incluída em diferentes Áreas Protegidas.*

As duas áreas protegidas constantes da RNAP abrangem um total de 21 massas de água, nomeadamente, 15 massas “Rio”, 1 “água de transição”, 1 “água costeira” e 4 “albufeiras (águas fortemente modificadas).

No Anexo III encontram-se identificadas as massas de água abrangidas por áreas de protecção de habitats e de fauna e flora selvagens, sendo discriminado a área protegida da RNAP na qual se encontram e sua localização geográfica (desenho RH2_P2_S2_3_RT_D006_b).

Seguidamente é apresentada uma breve caracterização das duas áreas protegidas identificadas para a RH2.

Parque Nacional da Peneda-Gerês

O Parque Natural da Peneda-Gerês (PNPG) foi inicialmente criado pelo Decreto nº 187/71, de 8 de Maio, ainda no âmbito do regime geral de protecção da natureza estabelecido pela Lei nº 9/70, de 19 de Junho, os seus limites exteriores foram desde logo definidos no Anexo ao mesmo Decreto nº 181/71.

A área geográfica do PNPG está contida em três bacias hidrográficas (Cávado, Lima e Leça), abrangendo duas regiões hidrográficas (RH1 e RH2) conforme é visível na Peça desenhada RH2_P2_S2_3_RT_D005_a. Na RH2 o PNPG abrange o rio Cávado e alguns dos seus afluentes.

O PNPG apresenta uma elevada riqueza florística, constituída por 317 taxa de briófitas e 817 taxa de flora vascular. Destacam-se alguns endemismos do Noroeste da Península Ibérica, como *Armeria humilis subsp. humilis*, *Iris boissieri*, *Thymelaea broterana*, *Armeria humilis subsp. odorata, Centaurea herminii subsp. herminii, Murbeckiella boryi, Senecio doria subsp. legionensis, Valeriana repens* e *Veronica micrantha*.

No que se refere à vegetação natural o PNPG é conhecido pelos carvalhais de Quercus robur e Quercus pyrenaica nos quais também ocorrem *Betula celtiberica*, *Prunus lusitanica*, *Taxus baccata*, *Sorbus aucu*paria ou *Ilex aquifolium*. No estrato arbustivo aparecem frequentemente *Crataegus monogyna*, *Pyrus cordata*, *Frangula alnus*, *Cytisus sp. pl.*, *Erica arborea*, *Ruscus aculeatus* e *Vaccinium myrtillus*. No estrato herbáceo existem muitos geófitos de floração precoce, anterior ao completo desenvolvimento das folhas dos carvalhos como *Narcissus triandrus subsp. triandrus*, *Erythronium denis-canis*, *Anemone trifolia subsp. albida*; e espécies esciófilas como *Geranium sp. pl.*; *Saxifraga spathularis*, *Luzula sylvatica subsp. henriquesii*, *Pseudarrhenatherum longifolium*, *Dryopteris sp. pl.* e *Polypodium sp. pl*.

É ainda de destacar a presença de turfeiras, que apresentam um elevado interesse a nível nacional pela sua raridade, dimensão e qualidade. Destacam-se algumas espécies: *Glyceria declinata*, *Juncus bulbosus*, *Callitriche stagnalis*, *Eleocharis multicaulis*, *Potamogeton polygonifolius*, *Juncus bulbosus*, *Baldellia alpestris*, *Hypericum elodes*, *Rhynchospora alba*, *Narthecium ossifragum*, *Lycopodiella inundata*, *Anagallis tenella* e *Waglenbergia hederacea.* Os cursos de água são dominados por galerias ripícolas de amieiros (*Alnus glutinosa*), nas quais se destacam várias plantas merecedoras de especial protecção, como *Woodwaria radicans*, *Salix atrocinerea*, *Betula celtibérica*, *Fraxinus angustifolia*, *Laurus nobilis*, *Frangula alnus*, *Sambucus nigra* e *Fraxinus excelsior*.

O conjunto de habitats naturais presentes no PNPG suporta uma diversificada comunidade faunística, constituída por cerca de 235 espécies de vertebrados autóctones. No que se refere aos invertebrados, destacam-se, pela sua importância em termos de conservação, duas espécies de borboletas (*Euphydras aurinia* e *Callimorpha quadripunctata*), dois escaravelhos (*Lucanus cervus* e *Cerambyx cerdo*) e um gastrópode (*Geomalacus maculosus*). Do grupo dos mamíferos evidencia-se o lobo (*Canis lupus*), com estatuo de ameaça “Em perigo”, bem como a toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*) e a lontra (*Lutra lutra*) com grande dependência dos sistemas dulçaquícolas. No que se refere à avifauna, encontram-se recenseadas 173 espécies residentes, estivais, invernantes e ocasionais, sendo de referir a presença de *Circus cyaneus*, *Pernis apivorus*, *Gallinago gallinago*, *Lanius*

collurio, *Emberiza citrinella*, *Sylvia borin* e *Saxicola rubetra*. De referir que a importância ornitológica do planalto da Mourela, que constitui o único local de nidificação conhecido em Portugal da *Saxicola rubetra*. Do ponto de vista da herpetofauna destacam-se os anfíbios com grande dependência dos recursos hídricos, como a *Chioglossa lusitanica* e *Triturus helveticus*, ambos com estatuto "Vulnerável", e *Discoglossus galganoi*, com estatuto "Quase ameaçado". A comunidade piscícola é diversificada com seis peixes autóctones, dos quais se destacam a panjorca (*Achondrostoma arcasii*) e a enguia (*Anguilla anguilla*) pelo seu estatuto de conservação "Em Perigo".

Parque Natural Litoral Norte

O Parque Natural Litoral Norte (PNLN) foi inicialmente criado pelo Decreto-Lei n.º 357/87, de 17 de Novembro, com o estatuto e designação de Área de Paisagem Protegida do Litoral de Esposende (APPLE), tendo o Decreto Regulamentar n.º 6/2005, de 21 de Julho, procedido à reclassificação da APPLE para Parque Natural bem como à alteração dos seus limites.

O PNLN estende-se ao longo de 18 km, entre a foz do rio Neiva e a zona da Apúlia como é visível na Peça desenhada RH2_P2_S2_3_RT_D005_a.

As comunidades vegetais naturais e seminaturais são diversificadas, sendo de destacar 13 *taxa* com interesse conservacionista, com ecologia muito particular, endémicas, raras ou em vias de extinção, com estatuto de conservação e protecção elevado ou com elevado interesse ecológico a nível nacional, nomeadamente, *Armeria marítima, Armeria pubigera, Centaurea nigra subsp. rivularis, Centaurea chloodes, Crocus serotinus subsp. clusii, Herniaria ciliolata subsp. robusta, Jasione marítima var. sabuaria, Linaria caesia subsp. decumbens, Orobanche purpurea, Reichardia gaditana, Romulea bulbocodium subsp. clusiana, Rumex bucephalophorus subsp. hispanicus, Salix repens, Silene scabriflora subsp. gallaecica e Ulex europaeus subsp. latebracteatus*.

Destaca-se a presença significativa de habitats psamófilos, embora com um estado de conservação variável, desde estruturas dunares incipientes ou muito degradadas, limitadas à pré-duna e à duna primária, até ao cordão dunar extenso e bem conservado. Encontram-se referenciadas para o PNLN três habitats prioritários, mais precisamente, dunas fixas com vegetação herbácea (dunas cinzentas) (2130*), dominadas por *Artemisia campestris subsp. maritima*, *Helichrysum italicum subsp. picardii* e *Malcomia littorea*, dunas fixas descalcificadas atlânticas (2150*), caracterizadas por tojais, tojais-urzais ou tojais-estevais da classe *Calluno-Ulicetea*, e amiais ripícolas (91E0*), dominados por *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix atrocinerea* e *Laurus nobilis*.

Os habitats naturais e seminaturais suportam uma comunidade faunística diversificada, na qual se identificam algumas espécies com estatutos especiais de conservação. Destaca-se a presença de avifauna costeira e características de zonas húmidas, como o mergulhão-de-pescoço-preto (*Podiceps nigricollis*), corvo-marinho-de-crista (*Phalacrocorax aristotelis*), águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*), rouxinol-pequeno-dos-caniços (*Acrocephalus scirpaceus*), escrevedeira-dos-caniços (*Emberiza schoeniclus*), etc. A comunidade piscícola do rio Cávado revela a presença de alguns migradores diádromos, como a enguia (*Anguilla anguilla*) e a lampreia (*Petromyzon marinus*) que apresentam um importante valor ecológico e económico. As zonas húmidas presentes no PNLN são importantes para a comunidade de herpetofauna existente, principalmente no que se refere ao lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*) e a rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*).

2.3.3.6.2. Fontes de informação, dados de base e lacunas

A identificação e caracterização das zonas de protecção de habitats, fauna e flora selvagens, e aves selvagens tiveram por base a consulta dos diplomas legais referidos em 2.1.2, tendo por principal incidência a Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de Julho, que integra as fichas de Sítios e ZPE do Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Foram ainda consultadas as fichas de caracterização ecológica e de gestão dos valores naturais. No que respeita à localização das zonas de protecção foram consideradas os dados geográficos do ICNB, bem como os diplomas legais que classificaram essas mesmas zonas, nomeadamente, a Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto, conjuntamente com a alteração imposta pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 135/2004 de 30 de Setembro, a Resolução de Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho, o Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de Setembro, e o Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho. A caracterização das áreas protegidas constante da RNAP foi efectuada com base nos relatórios de caracterização realizados no âmbito dos planos de ordenamento de áreas protegidas (POAP), disponibilizados para consulta pelo ICNB, I.P.

2.3.4. Águas subterrâneas

2.3.4.1. Zonas designadas para captação de água destinada ao consumo humano

2.3.4.1.1. Identificação, localização e caracterização

Em 2008 4% da população urbana da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) era servida por 304 captações de águas subterrâneas pertencentes a sistemas públicos, das quais 292 estão localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado (A0x1RH2_ZV2006) e 12 no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave (A0x2RH2_ZV2006).

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça não existe aprovação de perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público, em conformidade, com o Decreto-Lei 382/99, de 22 de Setembro. De acordo com a ARH do Norte, I.P. existe um grande empenhamento por parte das entidades gestoras, para que, até 2012 todas as captações já cumpram os requisitos definidos por este diploma.

Da informação disponibilizada pela ARH do Norte, I.P. e pelo INSAAR, relativa aos parâmetros “caudal de exploração anual” e “número de habitantes servidos” em 2008, foi possível diferenciar em algumas captações, aquelas que precisam apenas para a delimitação do seu perímetro de protecção da zona imediata, das que necessitam *a priori*, de todas as zonas definidas pelo referido diploma (desenho RH2_P2_S2_3_RT_D007_c). Esta distinção das captações foi baseada no Artigo 1.º, pontos 2 e 3, do Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro.

Nas duas massas de água subterrânea (A0×1RH2_ZV2006 e A0×2RH2_ZV2006), as captações destinadas para abastecimento público, necessitam somente da zona de protecção imediata para a delimitação do perímetro, uma vez que, os aglomerados populacionais ou têm menos de 500 habitantes ou/e o caudal de exploração é inferior a 100 m^3/dia.

2.3.4.1.2. Avaliação de conformidade com legislação específica

Se após aprovação do perímetro de protecção de captação de água subterrânea para abastecimento público, for respeitado o que consta no artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro, não haverá razões para que ocorram pressões quantitativas e qualitativas de causa antropogénica. Neste diploma não é estipulado nenhum prazo para a execução do projecto de delimitação, embora seja definido que todas as captações de água subterrânea destinadas ao abastecimento público de água para consumo humano são abrangidas.

2.3.4.1.3. Fontes de informação, dados de base e lacunas

Para a caracterização dos perímetros de protecção de captação de água subterrânea para consumo humano não foi possível averiguar, em várias captações, os parâmetros "caudal de exploração anual" e "número de habitantes servidos". Nas bases de dados das várias entidades gestoras e reguladoras deveria ser utilizado um único código de identificação da captação de água subterrânea, já que muitas vezes não se consegue compatibilizar a informação proveniente das várias entidades, havendo consequentemente perda de informação.

2.3.4.2. Zonas de protecção dos recursos hidrogeológicos

No caso das águas minerais e de nascentes (respectivamente, artigos 3.º e 6.º do Decreto-Lei 90/90, de 16 de Março) foram aprovados dois perímetros de protecção de captações de água subterrânea para o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado (PTA0x1RH2) e dois perímetros para o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave (PTA0X2RH2). Enumeram-se os respectivos diplomas legais:

- Termas do Eirogo, Portaria publicada no Diário da República 291, 2.º Suplemento, da II Série de 19 de Dezembro de 1990,
- Caldas do Gerês, Portaria n.º 958/1990, de 30 de Outubro,
- Caldas da Saúde, Portaria 80/2008, de 7 de Fevereiro,
- Caldas de Taipas, Portaria 80/2008, de 7 de Fevereiro.

2.3.4.3. Zonas sensíveis em termos de nutrientes

2.3.4.3.1. Identificação, localização e caracterização

A zona vulnerável Esposende-Vila do Conde (ZVEV) tem uma área de 205,7 km2 e está inserida na RH2. Toda a totalidade do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave está designado como zona vulnerável.

Do território actual da ZVEV fazem parte 4 concelhos, Barcelos, Esposende, Póvoa de Varzim e Vila do Conde, num total de 36 freguesias, das quais 33 encontram-se totalmente incluídas. Os limites actuais da ZVEV são os que constam na Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março.

O relevo é suave, com altitudes entre os 5 e os 50 m, exceptuando as áreas a Nordeste e a Sudeste de Esposende, que são formadas por colinas formadas por relevos graníticos e quartzíticos de dureza, com altitudes bastante mais elevadas (cerca de 200 m). Abaixo da cota dos 100 m há vestígios de replanos de abrasão marinha com depósitos de praia elevada, quase sempre desmantelados. Na área da foz do rio Cávado identificam-se as cotas mais baixas, com valores inferiores a 5 m.

No litoral desenvolve-se uma estreita faixa caracterizada por, genericamente, incluir depósitos dunares e aluvionares de idade quaternária e vários depósitos areno-pelíticos e terraços fluviais de idade plio-plistocénica (Terciário Superior).

Estes depósitos aluvionares (aluviões e terraços) têm interesse hidrogeológico local com uma produtividade média de 2 l/s. O aquífero superficial assenta sobre um substrato de xisto ou rochas granitóides ou sobre argilas resultantes da alteração dos xistos. Estas rochas ígneas e metamórficas apresentam uma baixa permeabilidade e produtividades, geralmente, inferiores a 3 l/s.

A localização desta zona vulnerável é apresentada no desenho RH2_P2_S2_3_RT_D008_c.

Apresenta-se no Quadro 2.3.34 e Quadro 2.3.35 a caracterização da Zona Vulnerável nº 1 Esposende-Vila do Conde.

Quadro 2.3.34 – Características Gerais da Zona Vulnerável na região hidrográfica do Ave, Cávado e Leça

Zona Vulnerável nº 1 – Esposende-Vila do Conde	
Área (superfície total)	205,72 km^2
Concelhos Abrangidos totalmente	Esposende
Concelhos Abrangidos parcialmente	Póvoa de Varzim Vila do Conde Barcelos
Declive	Integrado na zona litoral da região Entre Douro e Minho caracteriza-se por um relevo predominantemente plano a suave (70%), variando a restante área de moderado a acentuado.
Sistemas Agrícolas	Predominam parcelas de pequena dimensão orientadas para a produção hortícola ao ar livre e culturas forrageiras
Pressão agro-pecuária (espécie dominante)	Bovina
Solos dominantes	As manchas de solo mais representativas são os cambissolos dístricos e os antrossolos cumúlicos dístricos, seguindo-se com uma área ligeiramente de inferior os regossolos úmbricos espessos e os arenossolos háplicos
Precipitação	A precipitação média anual observada na estação climatológica de Viana do Castelo é de 1427 mm, repartindo-se por um semestre chuvoso, de Outubro a Março, (sendo a precipitação média anual de 73,9%), que coincide com a estação fria e por um semestre seco, de Abril a Setembro (com 26,1% da precipitação média anual), na época quente
Temperatura	A temperatura média anual situa-se nos 14,3ºC, atingindo os valores médios mensais mínimo e máximo, respectivamente bem Janeiro (9,5ºC) e em Julho (20ºC)

Fonte: Portaria nº 83/2010 de 10 de Fevereiro, DR nº 28, 1ª série

Quadro 2.3.35 – Massas de Água por Zona Vulnerável na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Zona Vulnerável (ZV)	Massas de Água (MA)					
	Designação	Código MA	Tipo	Bacia	RH	Código MA SNIRH
ZV nº 1 – Esposende-Vila do Conde	Rio Neiva	110	Principal	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	RH1 (*)	25662
	Ribeira Aldeia	110.03	Afluente	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	RH1(*)	28691
	Ribeiro Ribeira Peralta	109	Principal	Costeiras o Neiva e o Cávado	RH2	25436
	Rio Cávado	108	Principal	Cávado	RH2	7151
	Ribeiro Caveiro	108.01	Afluente	Cávado	RH2	16301
	Ribeiro Milhases	108.01.02	Afluente	Cávado	RH2	16482
	Regato Vilar	108.01.02.01	Afluente	Cávado	RH2	16664
	Ribeiro Outeiro	108.01.02.01.01	Afluente	Cávado	RH2	16847
	Ribeiro Rodilhões	108.04	Afluente	Cávado	RH2	7392
	Ribeiro Sapogal	108.06	Afluente	Cávado	RH2	7514
	Ribeira Mouriz	108.08	Afluente	Cávado	RH2	7637
	Rio Alto	107	Principal	Alto	RH2	6797
	Rio Ave	104	Principal	Ave	RH2	336
	Ribeira Granja	104.01	Afluente	Ave	RH2	2496

Fonte: SNIRH

(*) Associada a uma massa de água subterrânea, considerou-se a sua contabilização na RH2 onde apresenta uma maior extensão

Tal como referido anteriormente, a zona vulnerável inserida na Região Hidrográfica do Ave, Cávado e Leça abrange 14 massas de água, entre rios principais e afluentes.

2.3.4.3.2. Avaliação do estado químico

A avaliação do estado químico é feita com base no sistema de classificação definido na Directiva 2008/105/CE de 16 de Dezembro, relativa a normas de qualidade ambiental no domínio da política da água, sendo apenas possível efectuar no final de dois anos de monitorização, no pressuposto de existirem 12 resultados para cada parâmetro/ponto de colheita. Esta avaliação deverá decorrer, preferencialmente, em simultâneo com a avaliação do estado ecológico, resultando no estado final da respectiva massa de água.

A ARH do Norte, I.P. mantém operacional a rede de monitorização desta Zona Vulnerável, que foi criada em 1997 pela ex. DRAOT do Norte e cujos dados são disponibilizados ao

público via Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos (SNIRH) (desenhos RH2_P2_S2_3_RT_D009_c e RH2_P2_S2_3_RT_D010_c).

De acordo com os dados da campanha de 2009 fornecidos pela ARH do Norte, I.P. das 22 estações de monitorização existentes na zona vulnerável nº 1, apenas uma não foi avaliada. Das 21 estações de monitorização avaliadas apenas 3 apresentaram o estado "Bom", tendo as restantes obtido como classificação "Mau" (Quadro 2.3.36).

Quadro 2.3.36 – Estações de Monitorização do Estado Químico na ZV nº1

Zona Vulnerável nº 1 – Esposende-Vila do Conde							
Bacia	Nome EM	Concelho	Freguesia	Coordenadas		Objectivo	Estado Quím
				M	P		
Ave/ Leça	Esposende 3/ZV 1	Póvoa de Varzim	Argivai	149800	489120	Abast. Publico + Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	A Ver-o-Mar	146690	493870	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	Navais	146700	495140	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	Navais	147810	495190	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	Navais	148300	495420	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	Aguçadoura	146440	496870	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	Estela	147000	497040	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	Aguçadoura	146290	497150	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	Estela	147360	498410	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	Estela	147790	498520	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	Estela	147600	499020	Directiva Nitratos	Não avaliado
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	Estela	146960	499150	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	Estela	148480	499230	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Póvoa de Varzim	Estela	147970	499460	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Esposende	Apúlia	147220	500450	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Esposende	Apúlia	147970	500450	Directiva Nitratos	Mau

Zona Vulnerável nº 1 – Esposende-Vila do Conde							
Bacia	Nome EM	Concelho	Freguesia	Coordenadas		Objectivo	Estado Quím
				M	P		
Cávado	ZV 1	Esposende	Apúlia	146430	502480	Directiva Nitratos	Bom
Cávado	ZV 1	Esposende	Apúlia	148830	502720	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Esposende	Apúlia	146790	502780	Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Esposende	Apúlia	147850	503263	Directiva Nitratos	Bom
Cávado	Esposende 1/ZV 1	Esposende	Apúlia	147750	503380	Abast. Publico + Directiva Nitratos	Mau
Cávado	ZV 1	Esposende	Apúlia	146750	503630	Directiva Nitratos	Bom

Fonte: ARH Norte, 2009

Para a avaliação do estado químico calcularam-se as medidas estatísticas dos resultados de monitorização dos nitratos para um período de monitorização de 13 anos (de 1997 a 2009) e para duas épocas de amostragem por ano: águas baixas (AB) e águas altas (AA). Ao período de AB correspondem colheitas de amostras efectuadas geralmente, no mês de Maio (Mai) e ao período de AA, correspondem colheitas usualmente, realizadas em Novembro (Nov) (Quadro 2.3.37).

A fim de se apurar o estado químico das águas subterrâneas constantes no Anexo III, ponto 3, da Directiva 2006/118/CE, foi efectuada a média aritmética anual da concentração de nitratos. Para este cálculo as concentrações abaixo do limite de quantificação foram substituídas por metade do valor tal como consta nas orientações sobre águas subterrâneas e a avaliação de tendência (Grath *et al.*, 2001).

Todos os anos apresentaram uma média aritmética anual com valores abaixo da norma de qualidade para o parâmetro nitratos (Directiva 2006/118/CE, Anexo I (1)). As médias anuais mais elevadas foram obtidas nos anos 2000, 2005 e 2006 (Quadro 2.3.37).

De acordo com Grath, *et al.* (2001), o estado químico das águas subterrâneas pode ser demonstrado para um dado nível de confiança, através de um teste estatístico para a hipótese nula:

- H_0: "A massa de água subterrânea não tem um bom estado, i.e., o nível verdadeiro da média está acima do valor limite"
- H_1: "A massa de água subterrânea tem um bom estado, i.e., a média verdadeira está abaixo do valor limite".

H1 pode ser considerado como provado, se o correspondente limite superior de confiança (1-alpha) (e.g. 95%) estiver abaixo do limite, para o nível de significância alpha/2.

Geralmente, os meses de águas altas apresentam concentrações médias mais elevadas de nitratos do que os meses de águas baixas, não sendo, contudo, na maioria dos casos uma diferença muito significativa. Na maioria dos anos, a percentagem de amostras com concentrações de nitratos superior a 50 mg/l é acima de metade (Quadro 2.3.37). Só em

2001 e 2004 se obtiveram mais amostras de água com concentrações abaixo do limite legal do que acima, para, respectivamente, os períodos de águas altas (13,6%) e águas baixas (18,2%). O valor mais elevado de nitratos (484 mg/l) foi obtido em Novembro de 2006.

A ZVEV não apresentou um bom estado químico em relação ao parâmetro nitrato, para o período de monitorização analisado; a média aritmética anual e os limites superiores semestrais (LC) estão acima do valor limite de 50 mg/l (período analisado: de 1997 a 2008).

Quadro 2.3.37 – Estatística das concentrações de nitratos da rede de monitorização da zona vulnerável Esposende - Vila do Conde

Período de monitorização		Nº	Média (MA) (mg/l)	LC (MA)	Mediana (mg/l)	Mínimo (mg/l)	Máximo (mg/l)	>NQAS	Média anual (mg/l)
1997	AB AA	23 22	79,1 107,0	103,7 143,1	90,5 101,6	0,1 0,6	194,0 327,0	60,9 72,7	92,8
1998	AB AA	23 23	87,9 77,4	115,6 100,9	82,0 75,3	0,1 1,0	254,0 218,8	65,2 65,2	82,7
1999	AB AA	24 23	101,8 104,0	133,6 136,2	89,5 95,0	1,0 2,0	291,2 256,0	62,5 69,6	102,9
2000	AB AA	24 23	91,9 143,5	124,1 193,8	90,5 133,0	0,1 1,0	274,0 380,0	62,5 73,9	117,1
2001	AB AA	23 22	64,5 38,9	83,9 45,5	60,0 46,5	0,1 10,7	145,0 52,5	52,2 13,6	52,0
2002	AB AA	22 22	97,7 105,0	126,8 137,4	94,5 91,0	0,1 1,0	214,0 256,0	68,2 77,3	101,4
2003	AB AA	22 22	74,7 103,3	96,2 144,6	73,5 82,2	0,1 1,0	153,0 377,0	63,6 68,2	89,0
2004	AB AA	22 22	36,3 98,4	44,0 137,0	46,0 96,8	0,1 1,0	54,0 380,0	18,2 68,2	67,3
2005	AB AA	21 21	118,7 119,9	171,3 167,2	85,0 106,0	7,5 5,7	410,0 426,0	57,1 66,7	119,3
2006	AB AA	21 21	115,1 119,9	160,2 170,0	120,0 100,0	0,5 1,0	370,0 484,0	66,7 66,7	117,5
2007	AB AA	23 22	95,0 105,4	121,7 142,5	107,0 98,2	0,1 1,0	236,0 254,0	69,6 63,6	100,1
2008	AB AA	22 20	99,0 105,2	129,0 147,4	84,0 104,0	5,5 1,0	229,0 382,0	72,7 70,0	102,0
2009	AB AA	20 18	108,8 109,0	145,2 147,6	99,9 99,4	2,1 2,2	331,0 277,0	85,0 77,8	108,9

Legenda: AA- águas altas; AB- águas baixas; Nº- número de dados de concentrações de nitratos; LC (MA)- limite superior, para um alpha=0.25, da média aritmética; <NQAS- Percentagem de amostras com concentrações abaixo da norma de qualidade, para o parâmetro nitratos, para a água subterrânea.

Para a identificação das tendências significativas e persistentes de nitratos na água subterrânea, considerou-se como níveis de base, os dados reunidos no início do programa

de monitorização (Maio de 1997) para efeitos de identificação de tendências, no âmbito do primeiro Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte previsto no artigo 13.º da Directiva 2000/60/CE.

Para a análise da tendência temporal das concentrações de nitratos na ZVEV, foi utilizado o teste sazonal não paramétrico de Mann-Kendall (Hirsch *et al.*, 1982; Hirsch e Slack, 1984; Zetterqvist, 1991), para 18 poços, para dois períodos de monitorização (águas altas e águas baixas). Obteve-se uma série de dados de 13 anos, com 26 valores.

Para esta análise não foram considerados os pontos de água que tinham uma percentagem elevada de valores abaixo do limite de detecção. Todas as amostras utilizadas com valores abaixo do limite de detecção apresentavam o mesmo limite de detecção.

A hipótese nula do teste de Mann-Kendall (Mann, 1945; Kendall, 1955) é que os dados são independentes e aleatoriamente ordenados, i.e., não existe uma tendência. O teste de Mann-Kendall sazonal consiste na divisão das observações em classes de acordo com as estações e só depois se realiza o teste de tendência de Mann-Kendall no somatório dos estatísticos de cada estação, anulando-se o efeito de sazonalidade. O significado da tendência é dado através da comparação estatística do teste padronizado (S*) com uma normal variada padrão, para o nível de significância desejado (alpha). No Quadro 2.3.38 podemos observar os resultados obtidos.

Apenas em 5 poços se observa uma tendência temporal com significado, para $p \leq 0.10$. Nos poços 68/2, 68/24 e 82/21 existe uma tendência de descida nos valores de nitratos; já, os poços 68/5 e 82/11 apresentam uma subida nas concentrações de nitratos ao longo dos 13 anos. Para os restantes poços não se pode presumir que haja uma tendência temporal nos valores de nitratos para este período de monitorização.

Embora, este teste não seja conclusivo para a maioria dos poços pertencentes à rede de monitorização, as concentrações de nitratos são superiores à norma de qualidade estabelecida no âmbito das Directivas 2006/118/CE e 91/676/CEE não estando em conformidade com o art. 17.º da DQA.

Quadro 2.3.38 – Resultados do teste de Mann-Kendall para as concentrações de nitratos para os 13 anos de monitorização

ID	n.º	Teste padronizado Mann-Kendall S*	Valor de p	Tendência
68/2	26	-2,56	0,01	↓
68/4	26	0,44	0,66	_
68/5	26	1,97	0,05	↑
68/9	25	0,69	0,49	_
68/6	25	0,20	0,84	_
96/25	25	0,11	0,91	_
82/24	26	-2,49	0,01	↓
82/22	26	-0,60	0,55	_
82/21	26	-2,04	0,04	↓

ID	n.º	Teste padronizado Mann-Kendall S*	Valor de p	Tendência
82/20	26	0,00	1,00	_
82/19	26	0,00	1,00	_
82/18	25	1,09	0,28	_
82/17	25	0,46	0,64	_
82/15	26	0,37	0,71	_
82/14	25	0,35	0,73	_
82/12	26	1,46	0,14	_
82/11	25	2,12	0,03	↑
82/10	26	1,58	0,11	_

Legenda: ↑- subida; ↓-descida

2.3.4.3.3. Programa de acção para a zona vulnerável

Os Programas de Acção das zonas vulneráveis têm como objectivo o cumprimento das obrigações comunitárias, ou seja, contribuir para a redução da poluição causada ou induzida por nitratos de origem agrícola, bem como, impedir a sua propagação na zona vulnerável.

Com vista à aplicação das principais medidas, os planos de acção foram elaborados tendo em conta as necessidades das culturas durante o seu ciclo vegetativo, as épocas de aplicação e as quantidades máximas de azoto, em kilogramas (Kg) por hectare (ha) a aplicar nas culturas, a necessidade de se executar planos e balanços de fertilização, imposição de restrições à utilização de fertilizantes orgânicos, garantia de uma correcta gestão da rega e determinação de procedimentos de monitorização e controlo de nitratos nas águas e solos.

Tendo por base o estipulado no Anexo IV do Decreto-Lei nº 235/97 de 3 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/99 de 11 de Março, foi aprovado pela Portaria n.º 83/2010 de 10 de Fevereiro, o Programa de Acção a implementar na Zona Vulnerável nº 1 – Esposende-Vila do Conde (e ainda nas zonas vulneráveis n.º 2 a 8 de Portugal Continental).

De referir que a Portaria n.º 546/98, de 18 de Agosto, determinou, numa fase inicial o Programa de Acção para a zona vulnerável nº1. Com o alargamento desta zona vulnerável, esse diploma foi revogado pela Portaria n.º 706/2001, que foi por sua vez revogada pela Portaria nº 556/2003, de 12 de Julho. Finalmente, esta Portaria foi revogada pela Portaria nº 83/2010, de 10 de Fevereiro, uma vez que se considerou que as medidas propostas no Programa de Acção eram insuficientes e houve necessidade de articulação com nova legislação publicada.

O Programa de Acção limita as épocas de aplicação de correctivos orgânicos, chorumes de bovinos e adubos azotados tendo em consideração as necessidades das culturas durante o seu ciclo vegetativo e o risco de perdas de azoto por lixiviação, determinando as quantidades máximas de azoto a aplicar às culturas. Em traços gerais, no Anexo da Portaria n.º 83/2010, de 10 de Fevereiro, são estabelecidas as seguintes medidas:

- Artigo 3.º - Época de aplicação dos fertilizantes azotados;
- Artigo 4.º - Proibição da aplicação de fertilizantes em solos inundados ou inundáveis;
- Artigo 5.º - Aplicação de fertilizantes tendo em consideração o declive no terreno;
- Artigo 6. º- Delimitação de faixas de proibição de aplicação de fertilizantes em terrenos adjacentes a cursos de água, a captações de água e albufeiras;
- Artigo 7.º - Elaboração de um plano e balanço de fertilização; valores de azoto e fósforo para as diferentes espécies pecuárias; registos de fertilização;
- Artigo 8.º - Definição da quantidade de máxima de azoto a aplicar às culturas;
- Artigo 9.º - Armazenamento e deposição de efluentes pecuários; impermeabilização das infra-estruturas de armazenamento de efluentes pecuários; capacidade de armazenamento da exploração pecuária; requisitos dos materiais das infra-estruturas de armazenamento; registo do Plano de Gestão de Efluentes Pecuários; aplicação e incorporação do chorume no solo; aplicação de lamas de depuração e de lamas de composição similar, no solo para valorização agrícola;
- Artigo 10.º - Licenciamento da aplicação de efluentes pecuários;
- Artigo 11.º - Definição de alguns critérios para a correcta gestão da água e uma aplicação de água tanto quanto possível uniforme no terreno, no sentido de evitar ou reduzir ao mínimo as suas perdas por escorrência superficial ou por infiltração profunda;
- Artigo 12.º - Descrição da entidade responsável pelo controlo ao nível da parcela ou parcelas homogéneas; descrição da entidade responsável pelo controlo das parcelas adjacentes às captações de água quando não se destine a consumo humano; descrição da entidade responsável pelo controlo das infra-estruturas de armazenamento de matéria orgânica; descrição da entidade responsável pelo controlo;
- Artigo 13.º – Sanções;
- Artigo 14.º – Disposições finais

2.3.4.3.4. Avaliação de conformidade com legislação específica

Se forem cumpridos os requisitos, definidos pelo Programa de Acção (Portaria n.º 83/2010, de 10 de Fevereiro) e pelo Programa de Monitorização Operacional, a situação da ZVEV tenderá a evoluir para uma melhor qualidade da água subterrânea, no que se refere ao parâmetro nitratos. Contudo, será necessária uma avaliação regular do estado qualitativo das massas de água subterrânea, de modo a que possa ser avaliada a eficiência e o modo como PA está a ser aplicado no terreno. Segundo a Directiva 91/676/CEE, os Estados-membros analisarão e se necessário, reverão os seus programas de acção, incluindo quaisquer medidas suplementares tomadas por força do artigo 5.º, pelo menos de quatro em quatro anos.

A DQA tem como objectivo o "bom estado" de todas as massas de água em 2015, sendo necessário, que todos os intervenientes das áreas designadas como zonas vulneráveis assumam este compromisso. A falta de informação e de divulgação das práticas agrícolas definidas pelo PA aos agricultores, por parte das entidades responsáveis, poderá contribuir para incumprimento do prazo definido pela DQA.

2.3.4.3.5. Fontes de informação, dados de base e lacunas

A ARH do Norte, I.P. mantém operacional a rede de monitorização da ZVEV sendo os dados disponibilizados ao público via SNIRH; todos estes pontos se localizam, na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, no Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave.

A rede operacional é constituída por 24 captações activas, 23 poços e 1 furo vertical (Quadro " 2.3.1, no Anexo II), e são disponibilizados dados de concentrações de nitratos desde Maio de 1997.

Contudo, os meses, de Maio e Novembro, escolhidos pela ARH do Norte, I.P. para os respectivos períodos de monitorização de AB e AA, não são os mais representativos, sendo mais apropriados os meses de Fevereiro ou Março, para AA, e Agosto ou Setembro, para AB.

2.3.4.4. Zonas de infiltração máxima

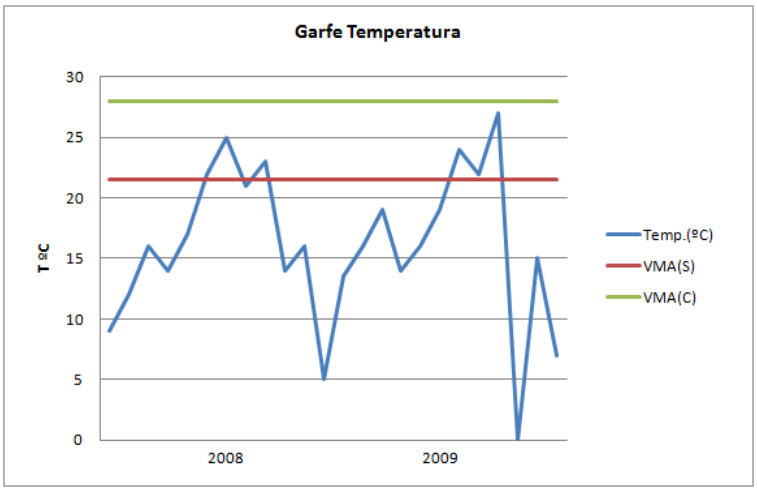
As zonas de infiltração máxima são definidas de acordo com o Decreto-Lei 93/90, de 19 de Março. Em 2008, foi publicado o Decreto-Lei 166/08, de 22 de Agosto, que revogou os diplomas anteriores, e ao qual se acrescentaram as alterações conferidas pela Declaração de Rectificação n.º 63-B/2008, de 21 de Outubro, e a Portaria n.º 1356/2008, de 28 de Novembro. A delimitação da Reserva Ecológica Nacional (REN) compreende dois níveis: o nível estratégico e o nível operativo. Os dois níveis são concretizados tendo em atenção o Decreto-Lei 166/2008, de 22 de Agosto.

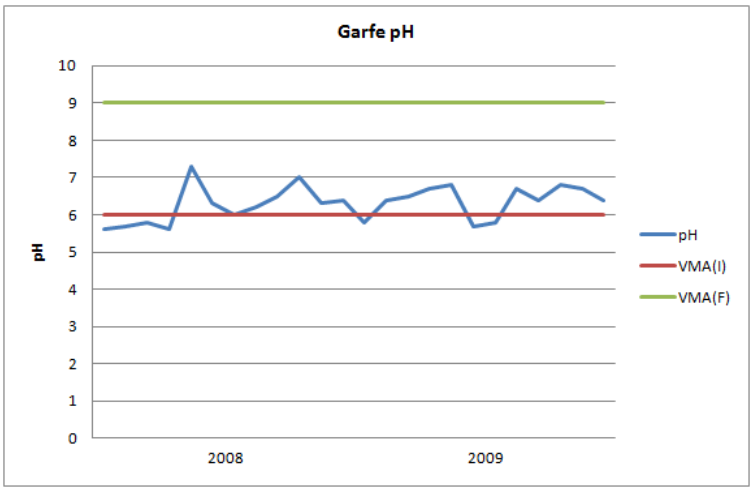
Até à publicação do nível estratégico da REN, as delimitações de REN seguem os procedimentos constantes do artigo 3.º do Decreto-Lei 93/90, de 19 de Março, estando sujeitas a pronúncia da Comissão Nacional da REN (CNREN).

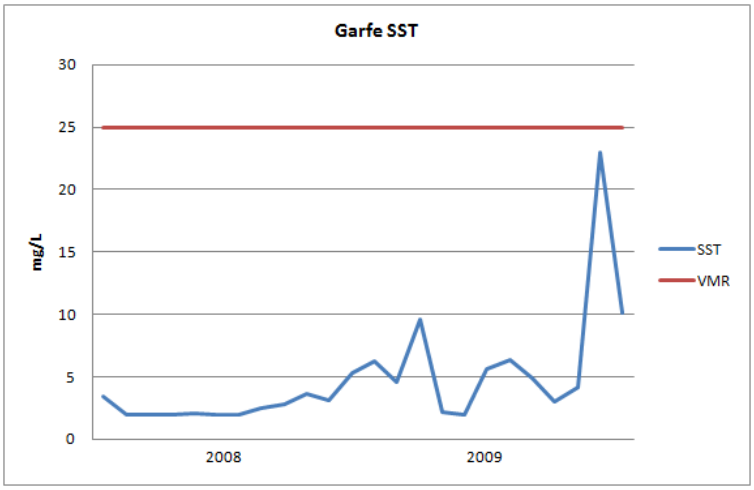
O Decreto-Lei 166/08, de 22 de Agosto, estabelece áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos. Deste modo, as zonas de infiltração máxima e toda a metodologia associada à sua definição deixam de ser consideradas relevantes e aceites à luz deste diploma, uma vez que o conceito de infiltração caiu em desuso e se passou a adoptar o conceito de recarga. No artigo 20.º, do referido diploma, são definidas as interdições de usos e acções de iniciativa pública ou privada, nas áreas incluídas na REN.

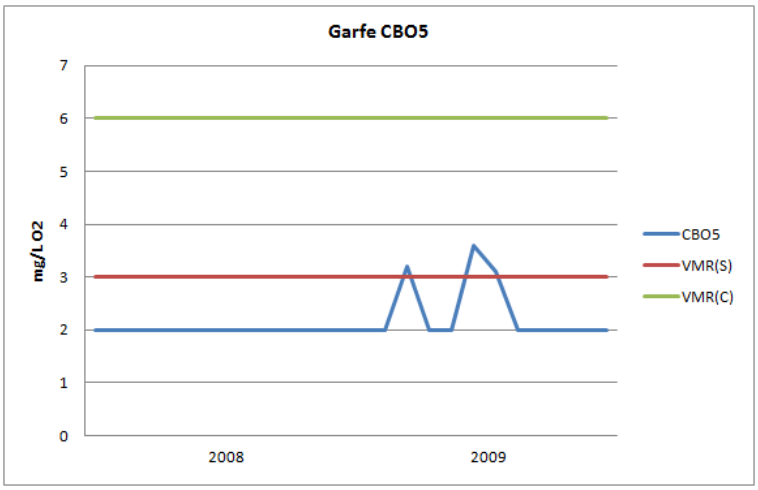
ANEXO I – VARIAÇÃO DOS RESULTADOS DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS PARA FINS AQUÍCOLAS – ÁGUAS PISCÍCOLAS

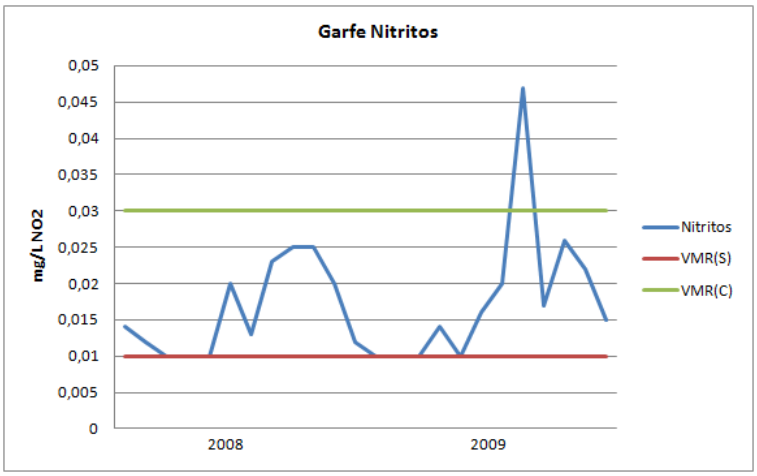
Garfe – PTP17

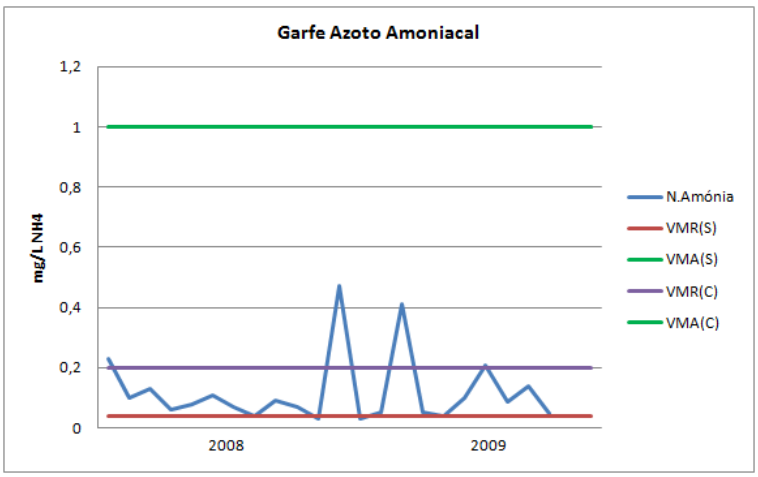

Garfe Temperatura
T ºC
30
25
20
15
10
5
0
2008
2009
Temp.(ºC)
VMA(S)
VMA(C)

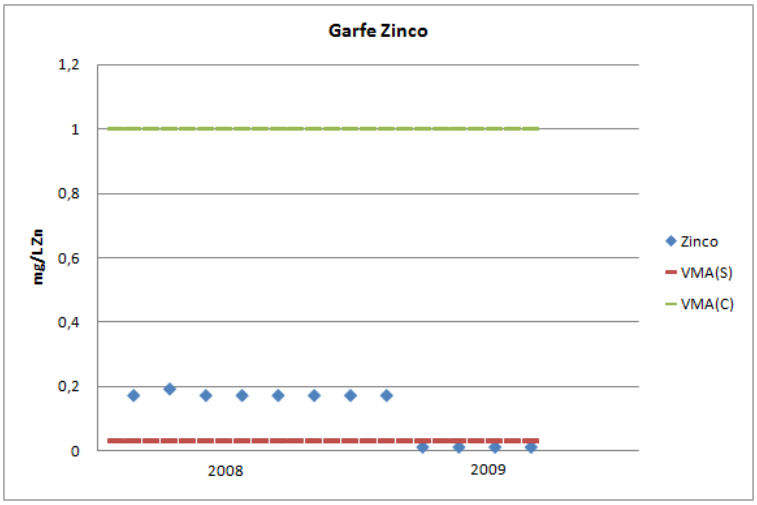

Garfe pH
pH
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
pH
VMA(I)
VMA(F)


Garfe SST
mg/L
30
25
20
15
10
5
0
2008
2009
SST
VMR

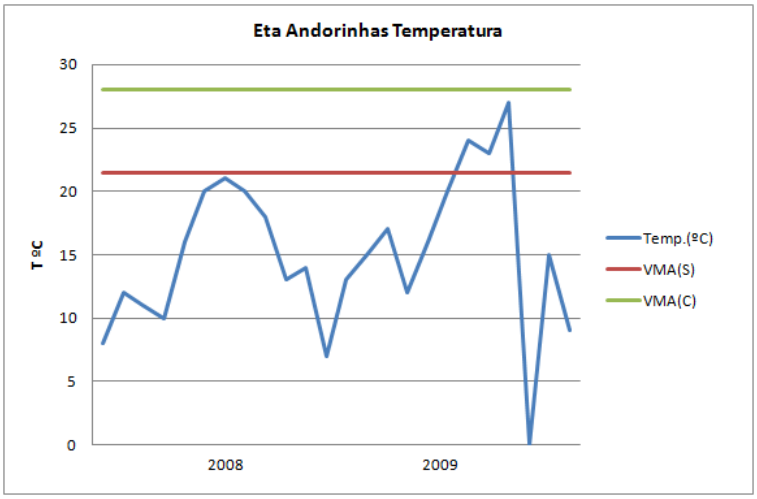

Garfe CBO5
mg/L O2
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

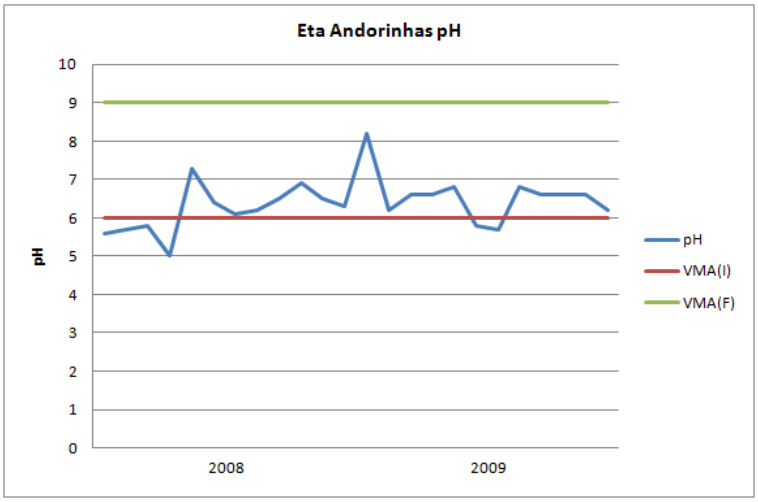

Garfe Nitritos
mg/L NO2
0,05
0,045
0,04
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

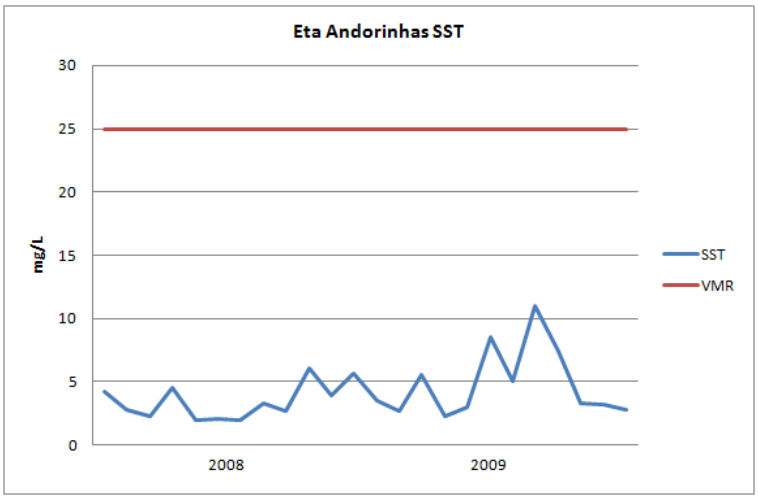

Garfe Azoto Amoniacal
mg/L NH4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

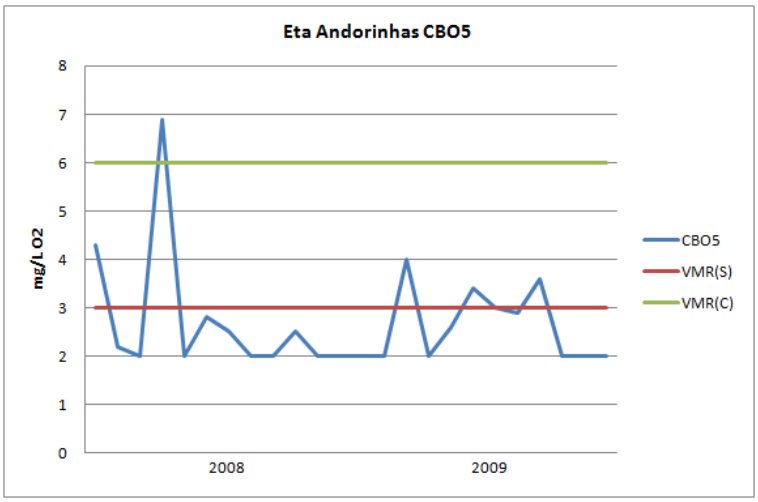


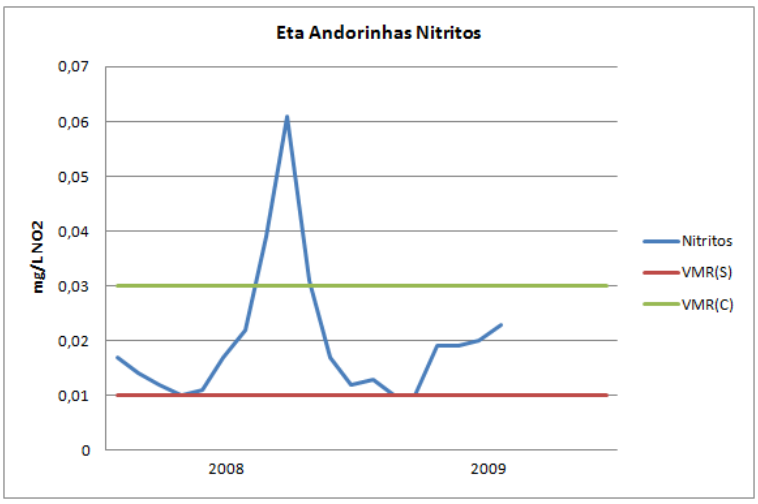
Eta Andorinhas – P12

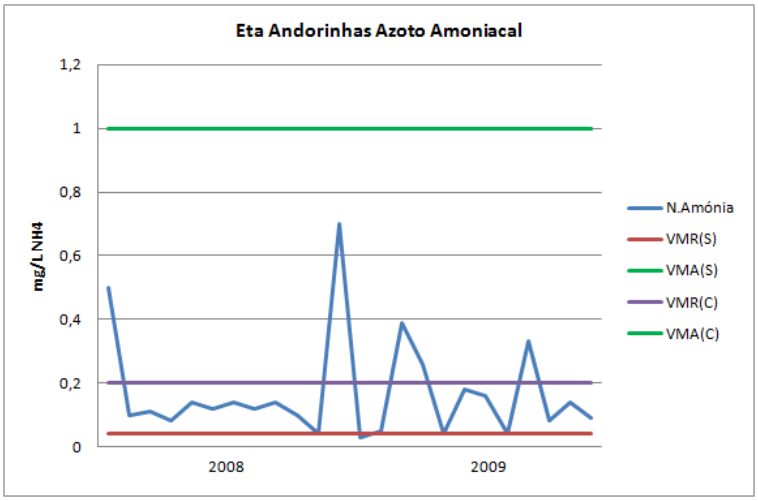


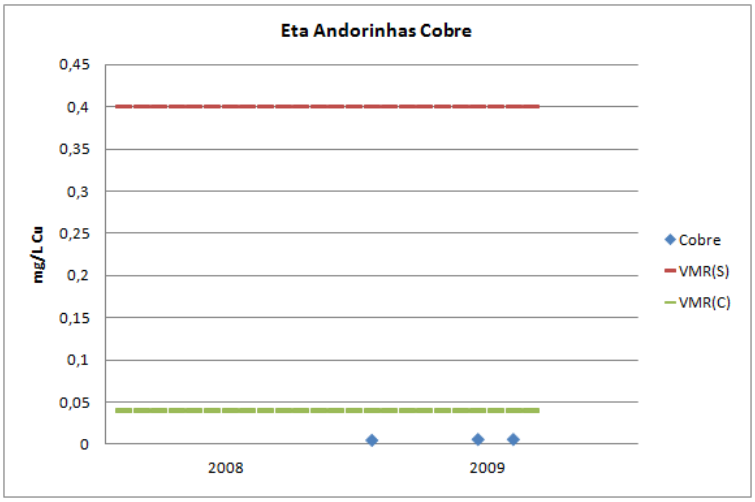


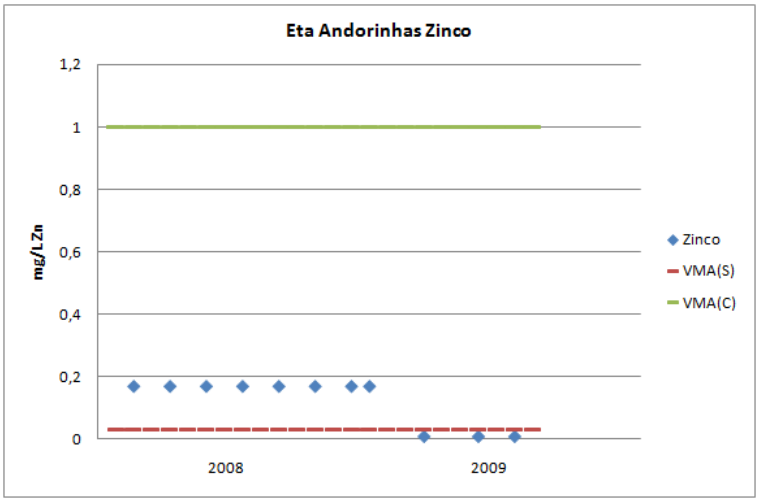

Eta Andorinhas SST
30
25
20
15
10
5
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR


Eta Andorinhas CBO5
8
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

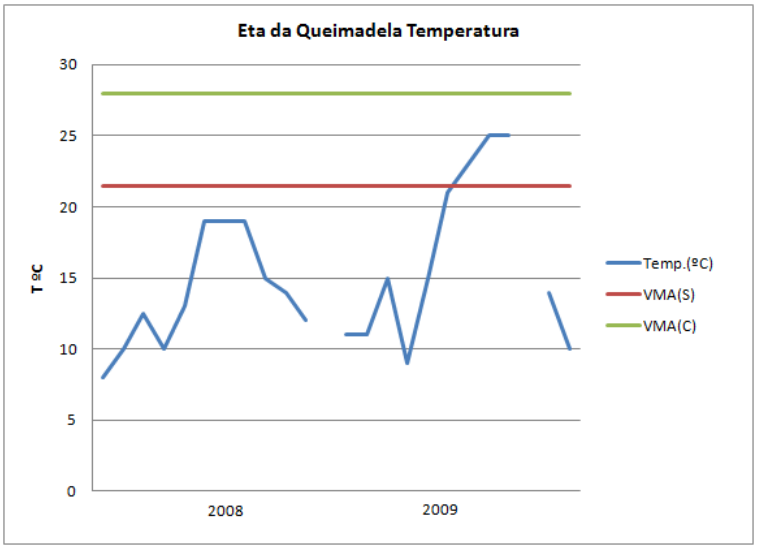

Eta Andorinhas Nitritos
0,07
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

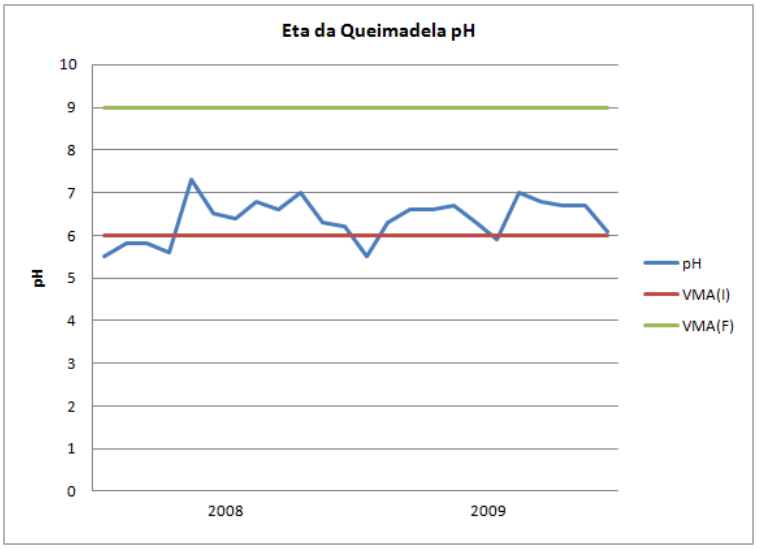

Eta Andorinhas Azoto Amoniacal
mg/L NH4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

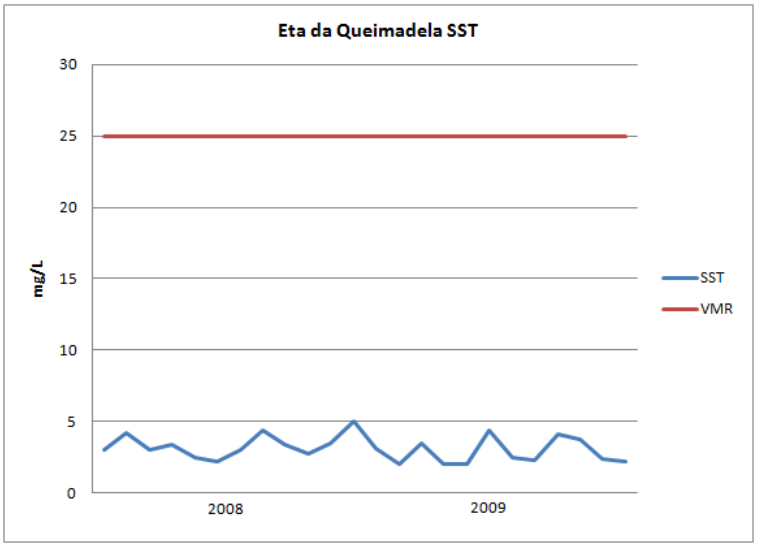

Eta Andorinhas Cobre
mg/L Cu
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
2008
2009
Cobre
VMR(S)
VMR(C)

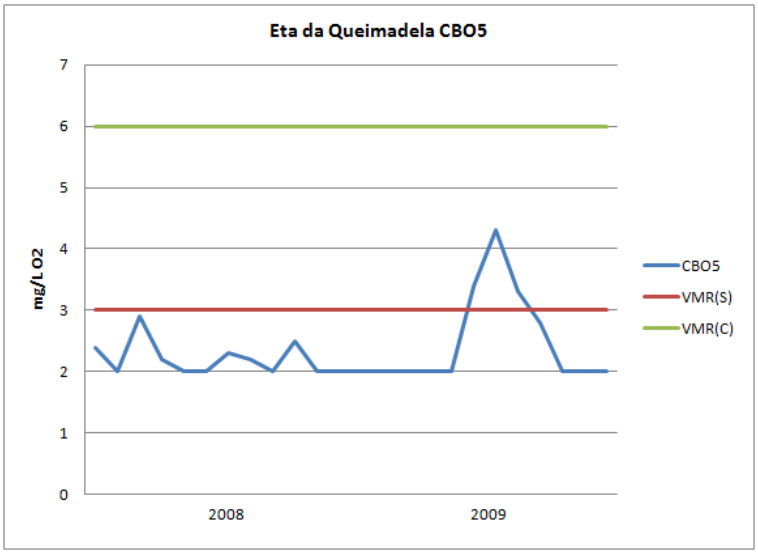

Eta Andorinhas Zinco
mg/L Zn
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2008
2009
Zinco
VMA(S)
VMA(C)

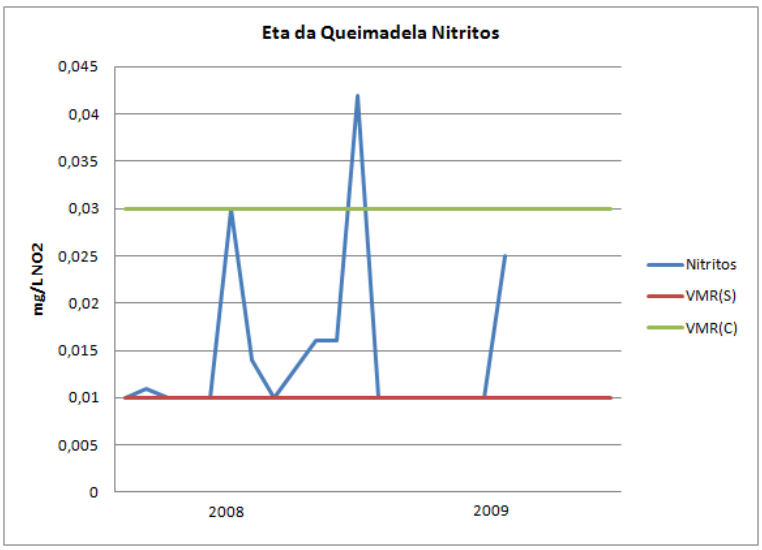
ETA Quimadela – 13

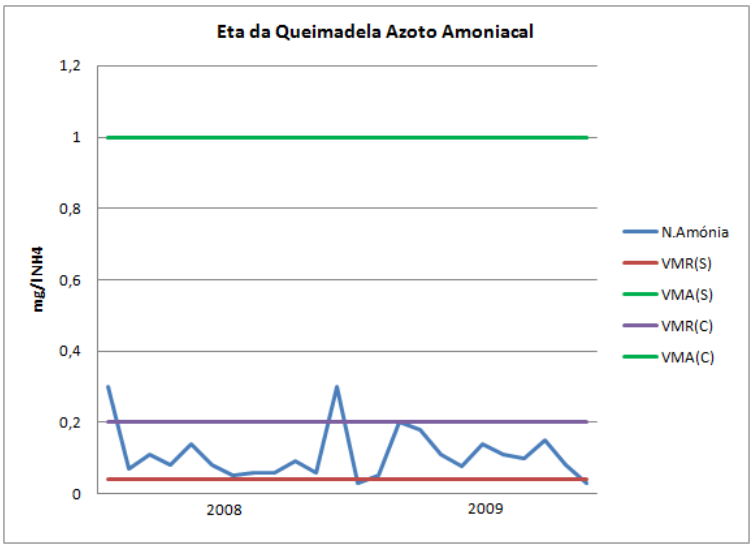


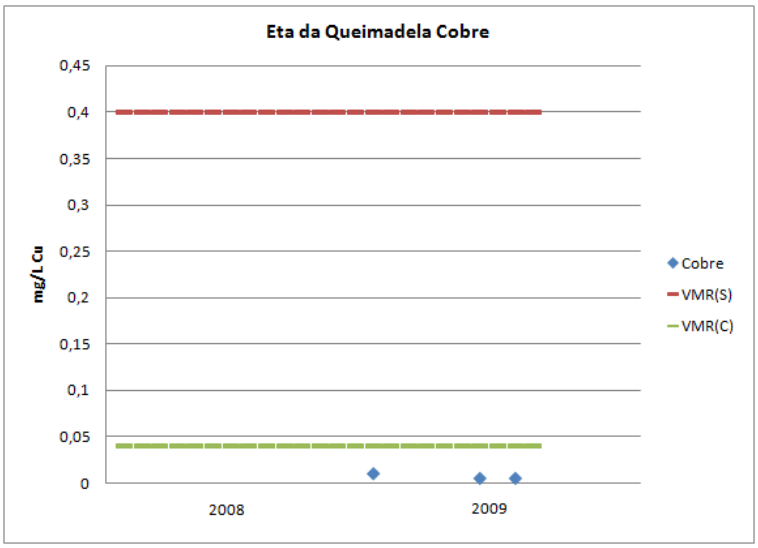


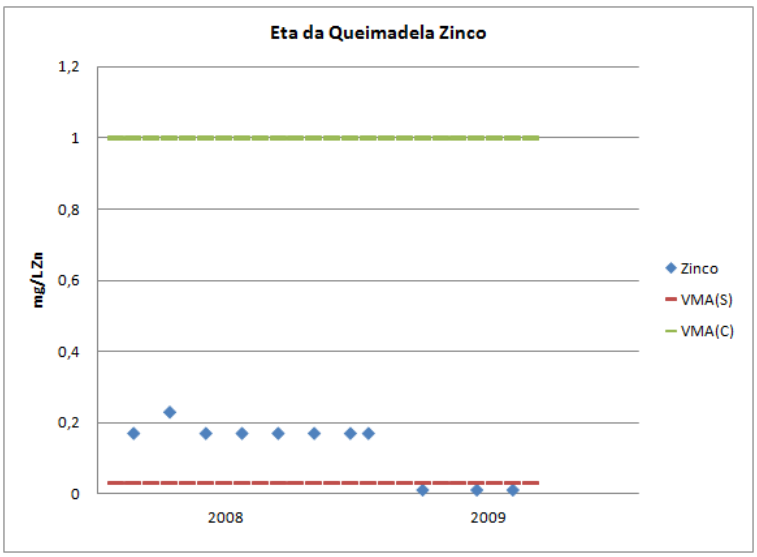



Eta da Queimadela CBO5
mg/L O2
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

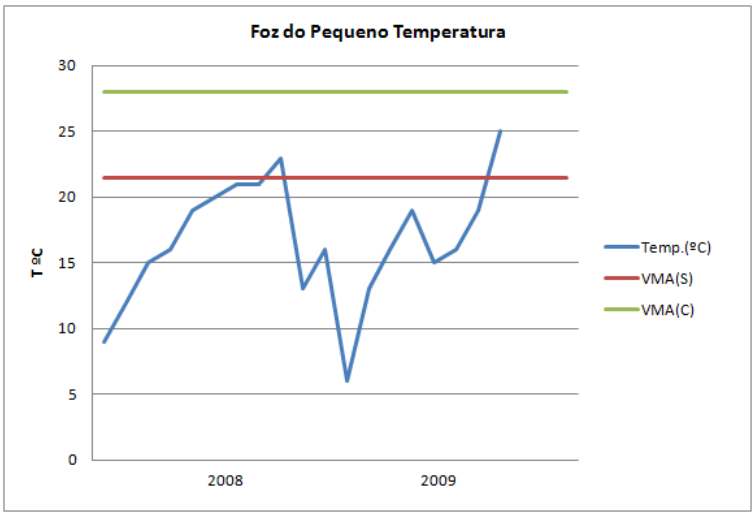

Eta da Queimadela Nitritos
mg/L NO2
0,045
0,04
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

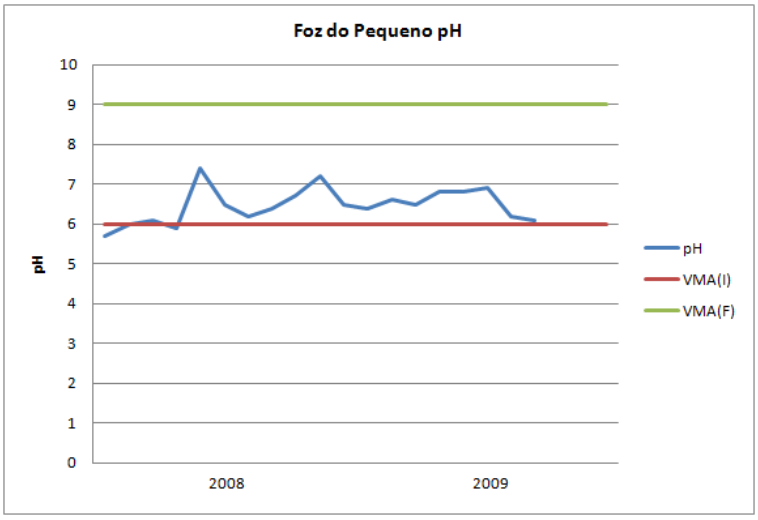

Eta da Queimadela Azoto Amoniacal
mg/l NH4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

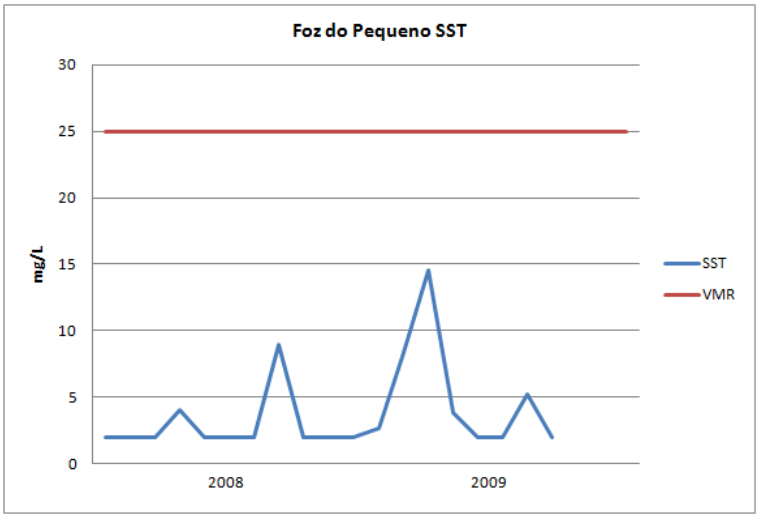

Eta da Queimadela Cobre
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
mg/L Cu
2008
2009
Cobre
VMR(S)
VMR(C)

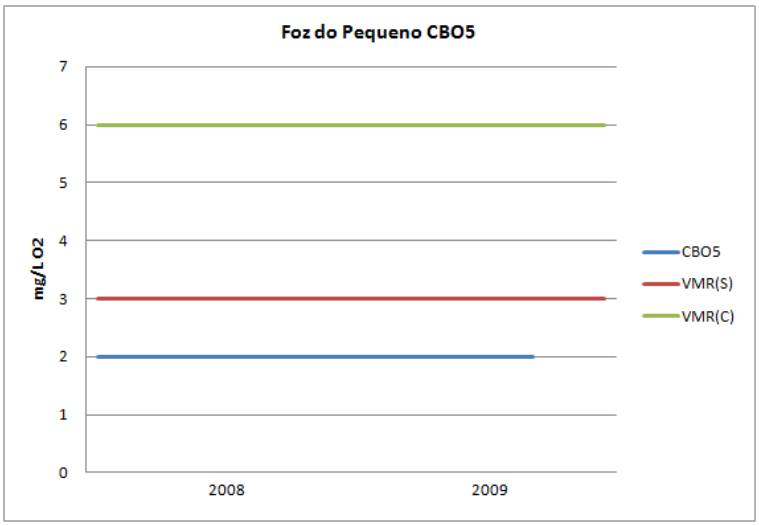

Eta da Queimadela Zinco
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L Zn
2008
2009
Zinco
VMA(S)
VMA(C)

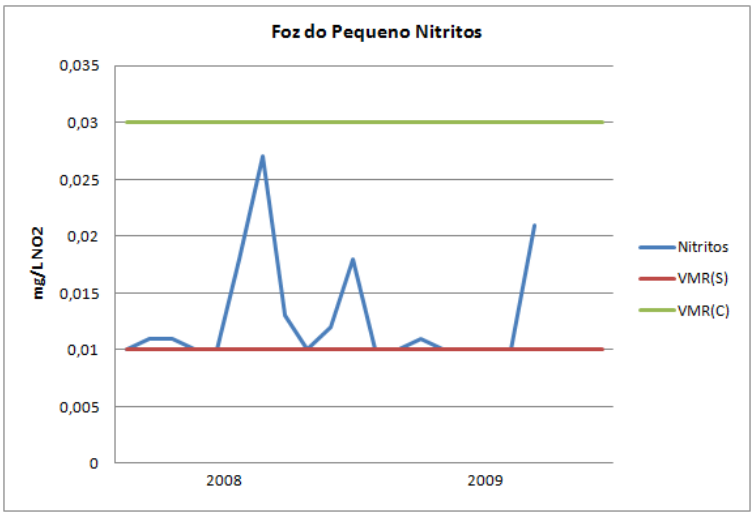
Foz do pequeno – PTP17

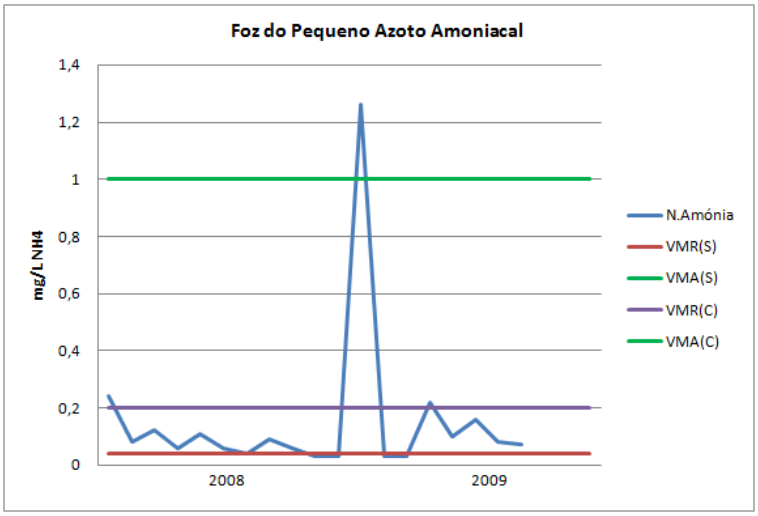


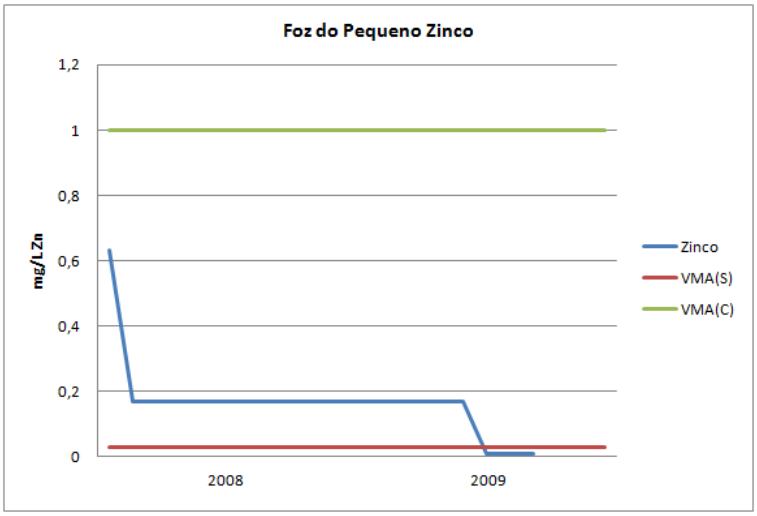




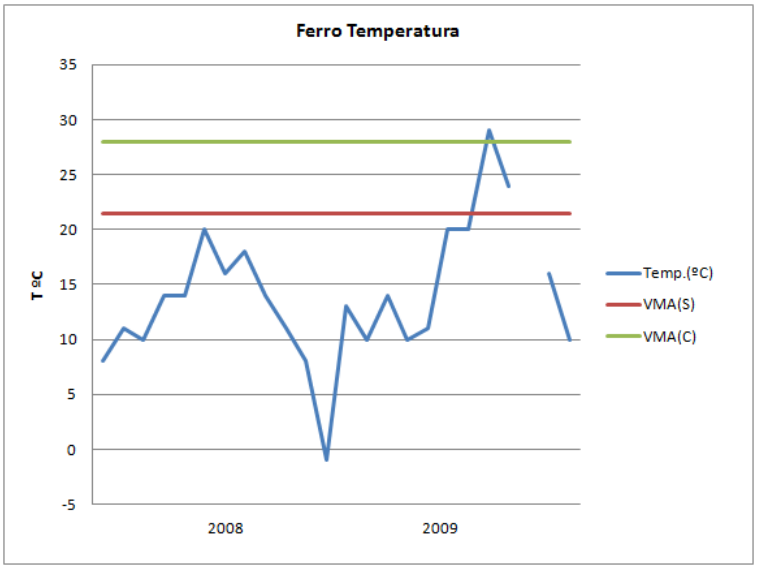

Foz do Pequeno CBO5
mg/L O2
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

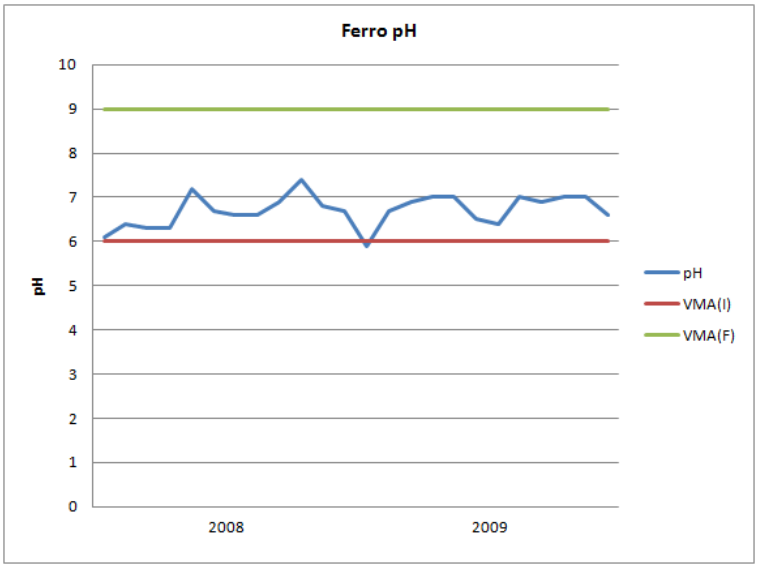

Foz do Pequeno Nitritos
mg/L NO2
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

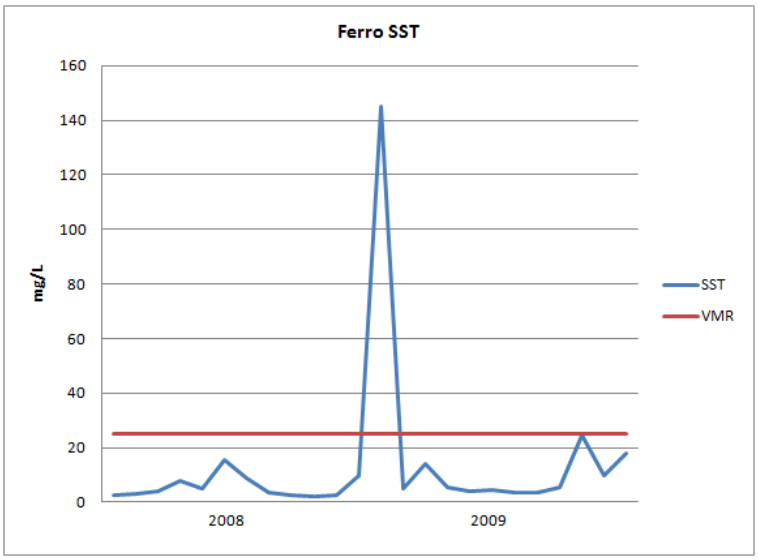

Foz do Pequeno Azoto Amoniacal
mg/L NH4
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

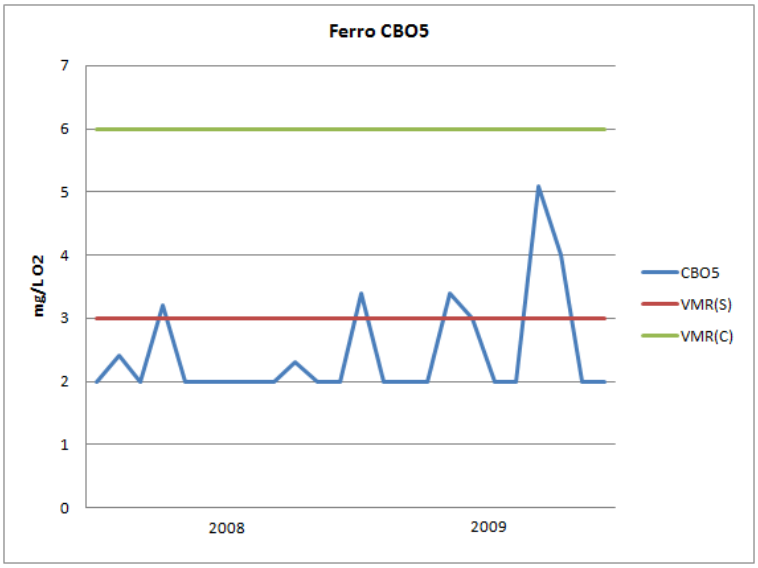

Foz do Pequeno Zinco
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L Zn
2008
2009
Zinco
VMA(S)
VMA(C)

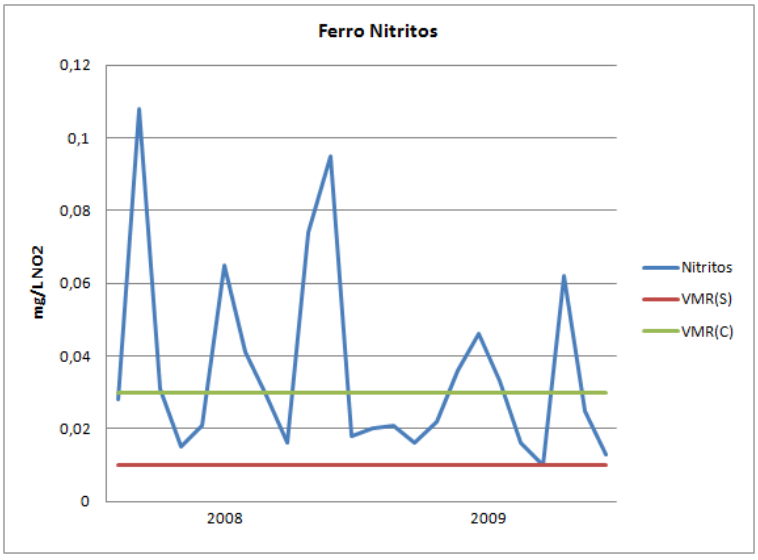
Ferro – PTP16

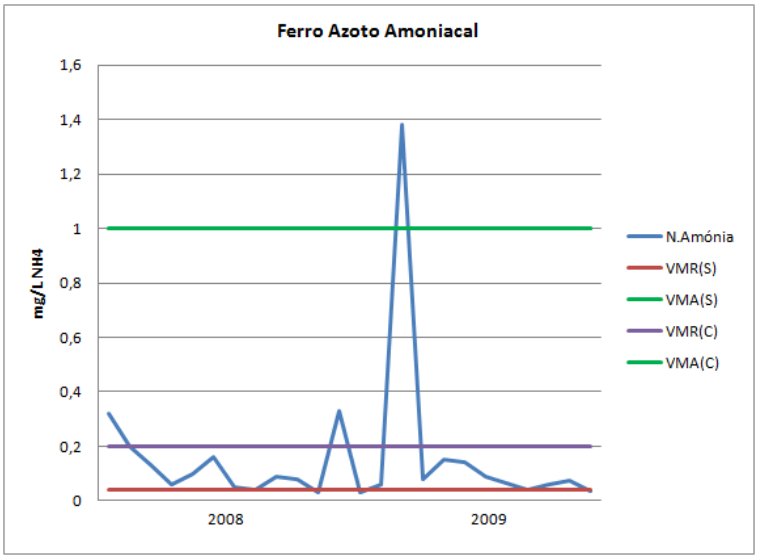

Ferro Temperatura
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
T ºC
2008
2009
Temp.(ºC)
VMA(S)
VMA(C)

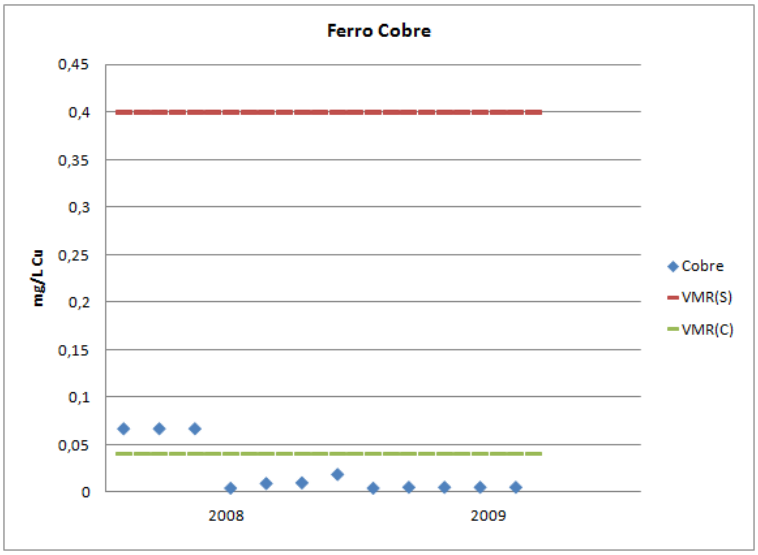

Ferro pH
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
pH
2008
2009
pH
VMA(I)
VMA(F)

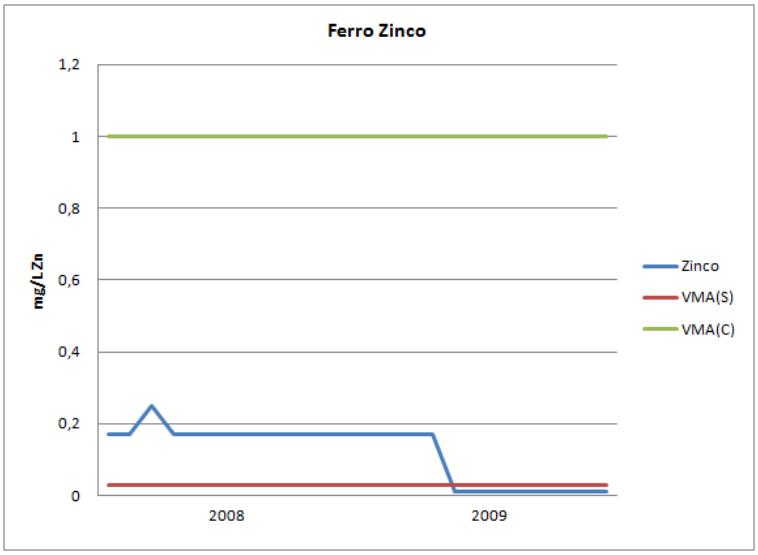

Ferro SST
160
140
120
100
80
60
40
20
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR


Ferro CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

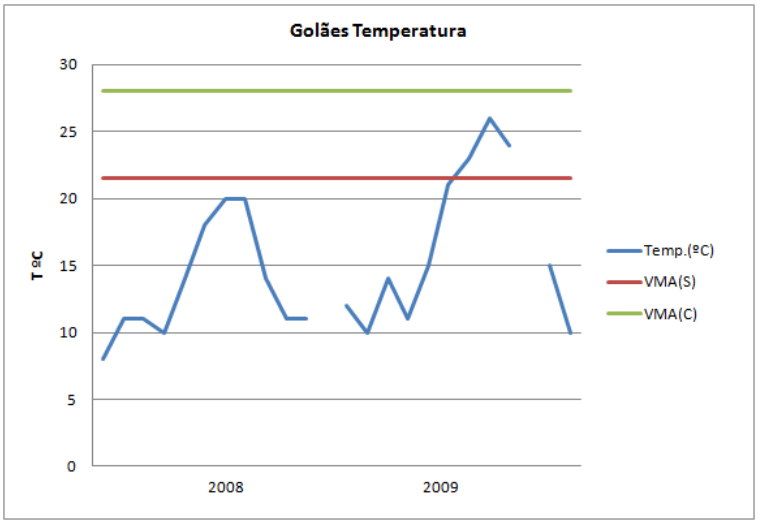

Ferro Nitritos
0,12
0,1
0,08
0,06
0,04
0,02
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

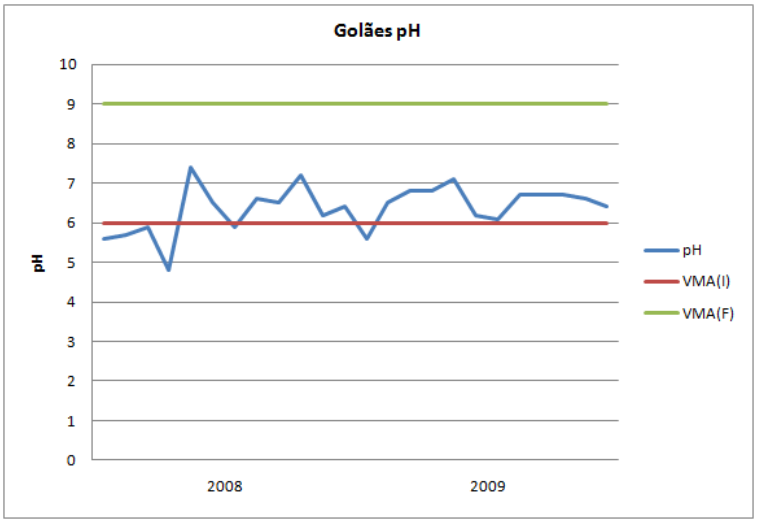

Ferro Azoto Amoniacal
1,6
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L NH4
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

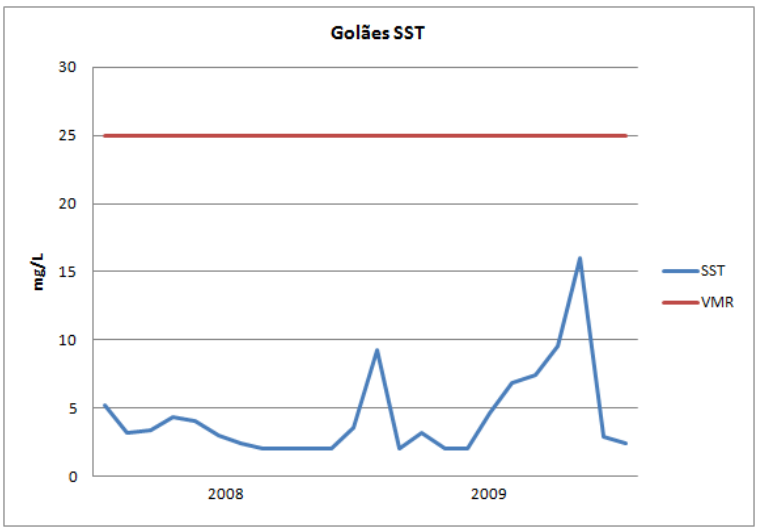

Ferro Cobre
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
mg/L Cu
2008
2009
Cobre
VMR(S)
VMR(C)

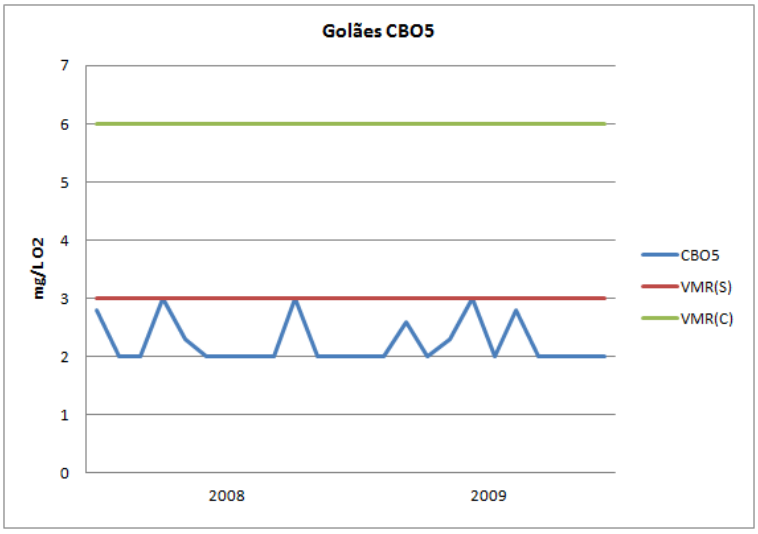

Ferro Zinco
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L Zn
2008
2009
Zinco
VMA(S)
VMA(C)

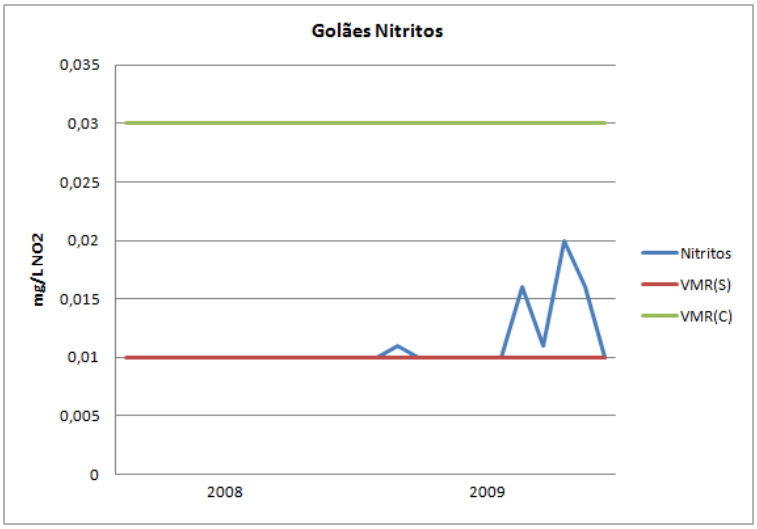
Golães – PTP15

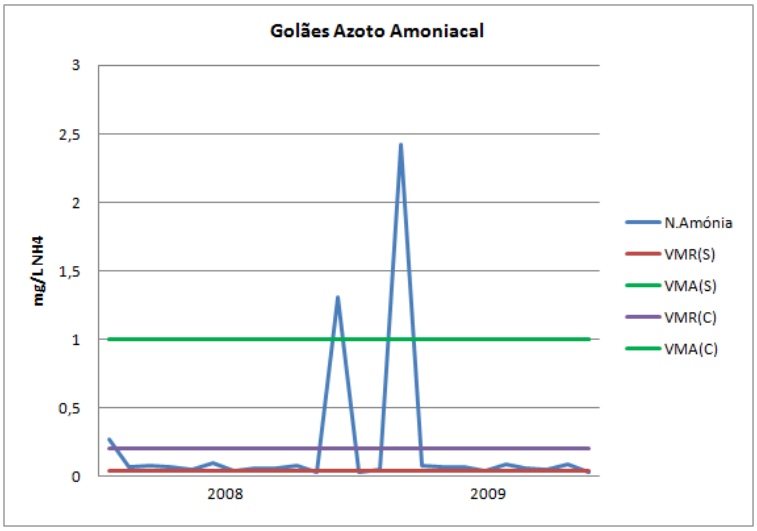


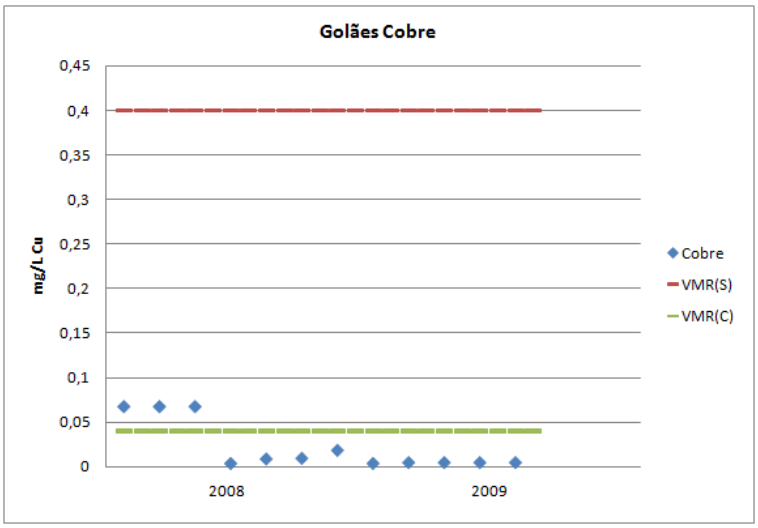


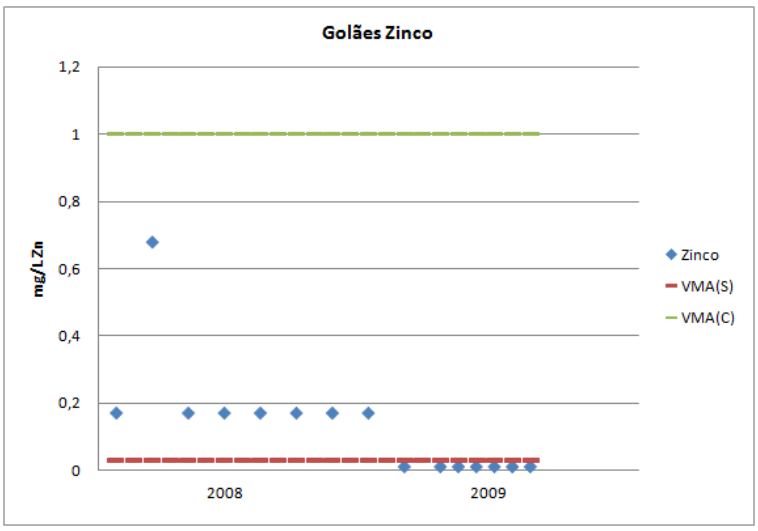



Golães CBO5
mg/L O2
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

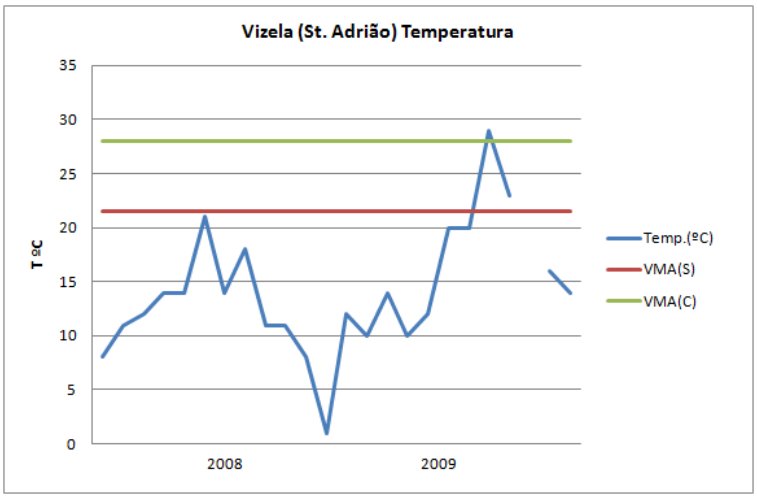

Golães Nitritos
mg/L NO2
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

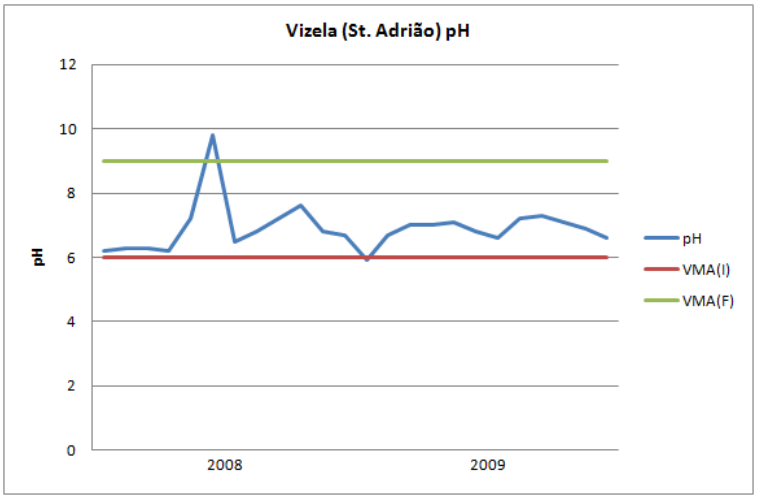

Golães Azoto Amoniacal
mg/L NH4
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

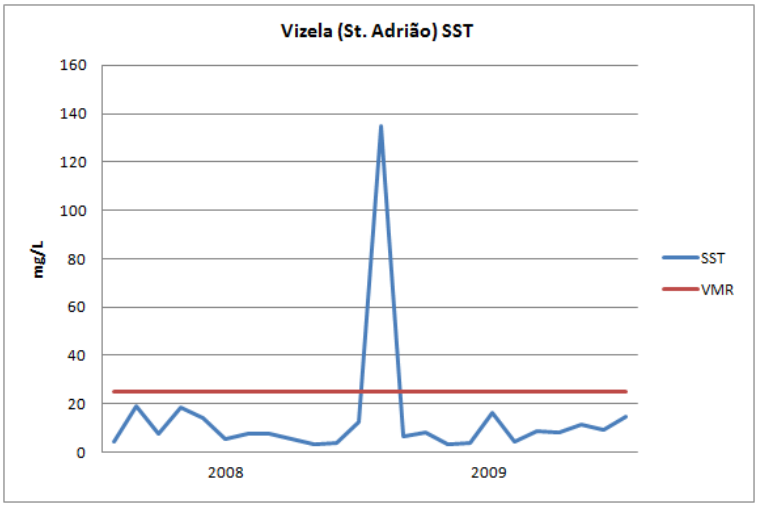


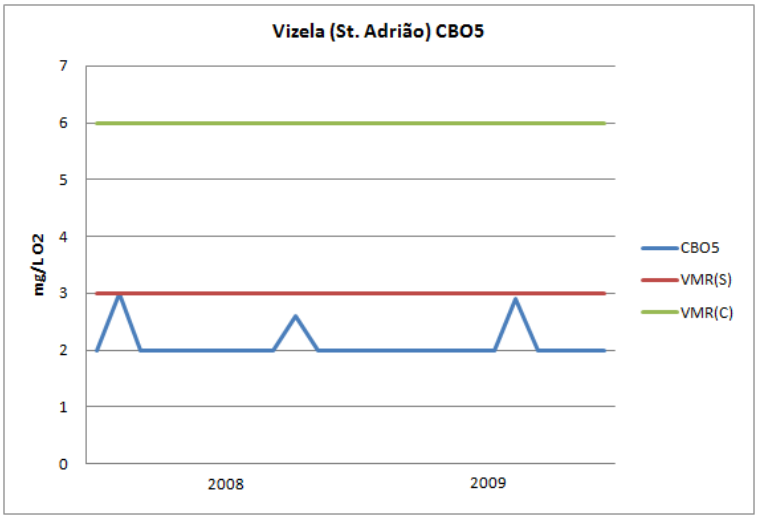


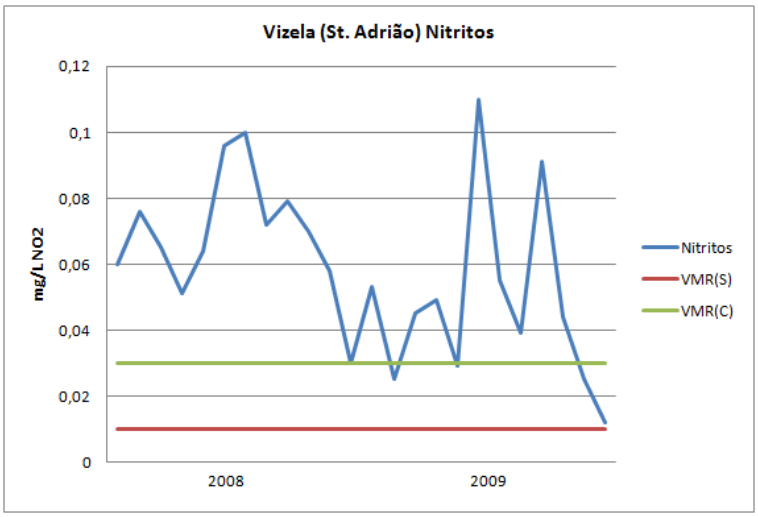
Vizela (Santo Adrião) – PTP15

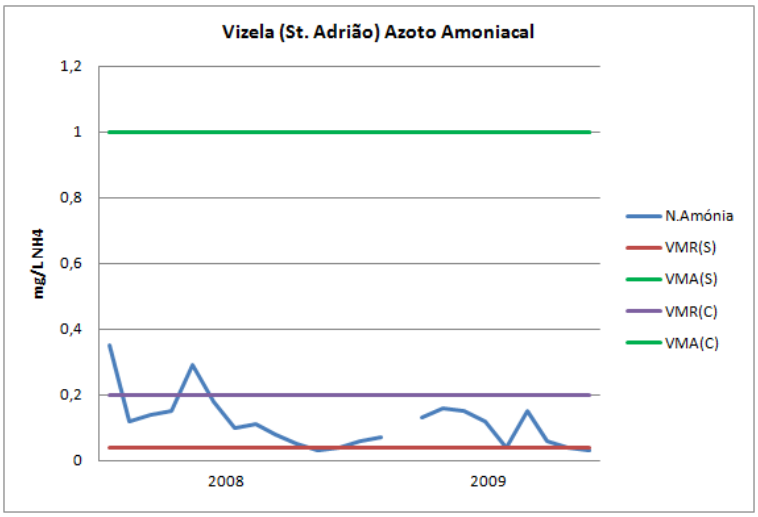


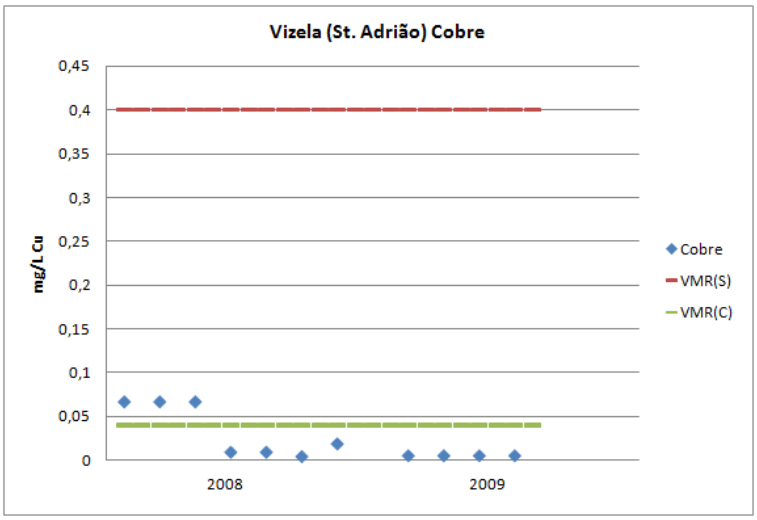

Vizela (St. Adrião) pH
12
10
8
6
4
2
0
pH
2008
2009
pH
VMA(I)
VMA(F)

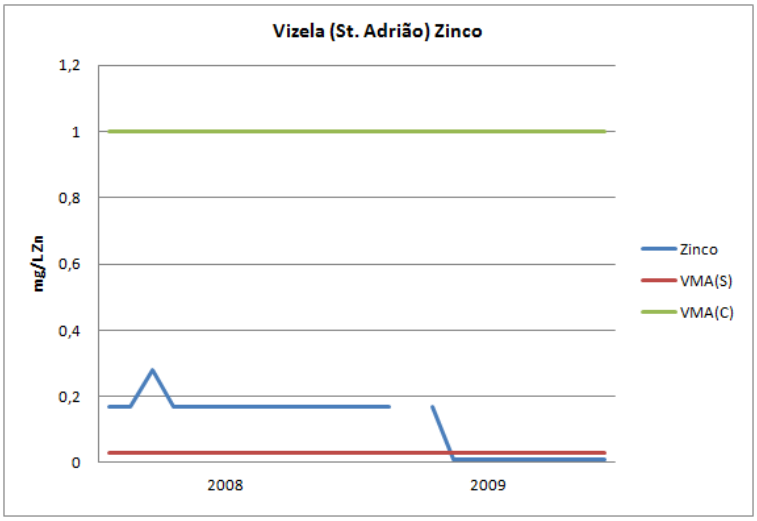

Vizela (St. Adrião) SST
160
140
120
100
80
60
40
20
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR


Vizela (St. Adrião) CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

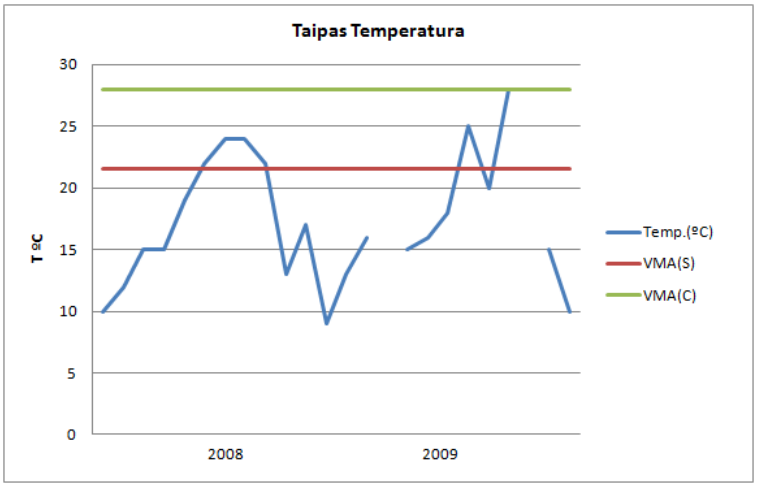

Vizela (St. Adrião) Nitritos
0,12
0,1
0,08
0,06
0,04
0,02
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

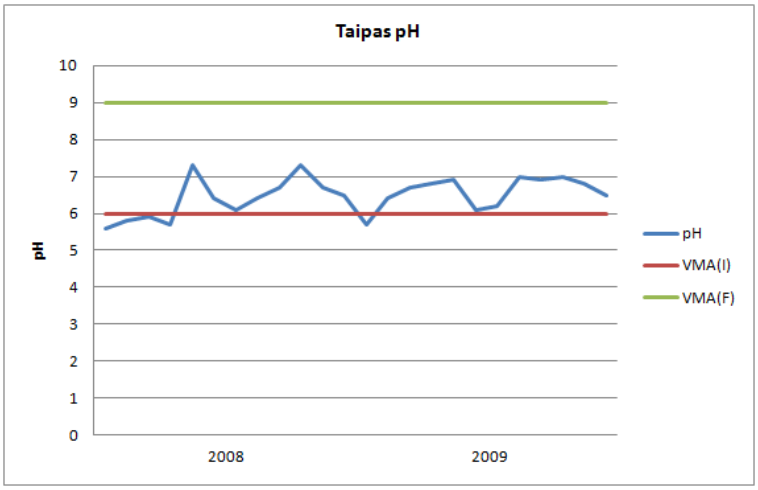

Vizela (St. Adrião) Azoto Amoniacal
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L NH4
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

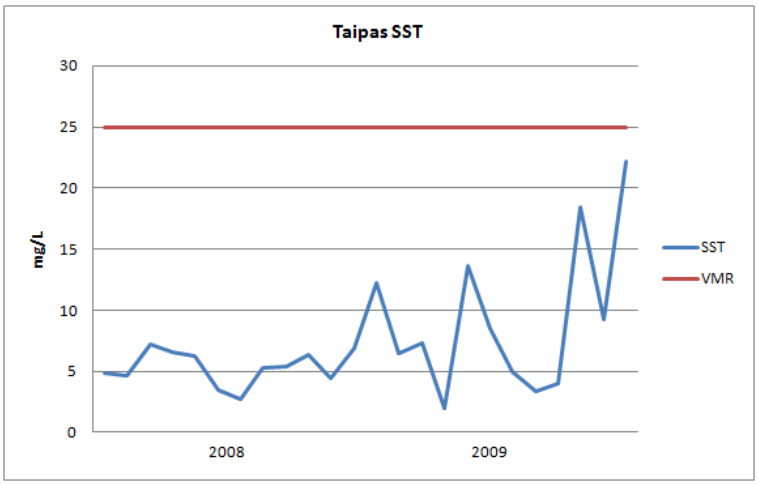

Vizela (St. Adrião) Cobre
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
mg/L Cu
2008
2009
Cobre
VMR(S)
VMR(C)

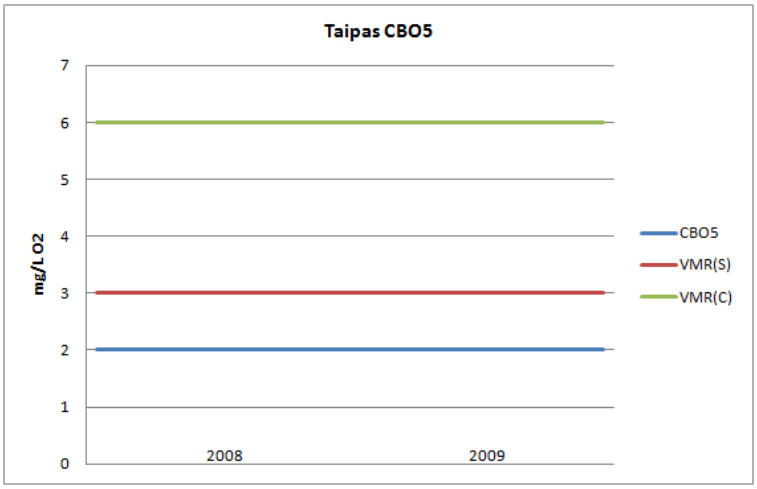


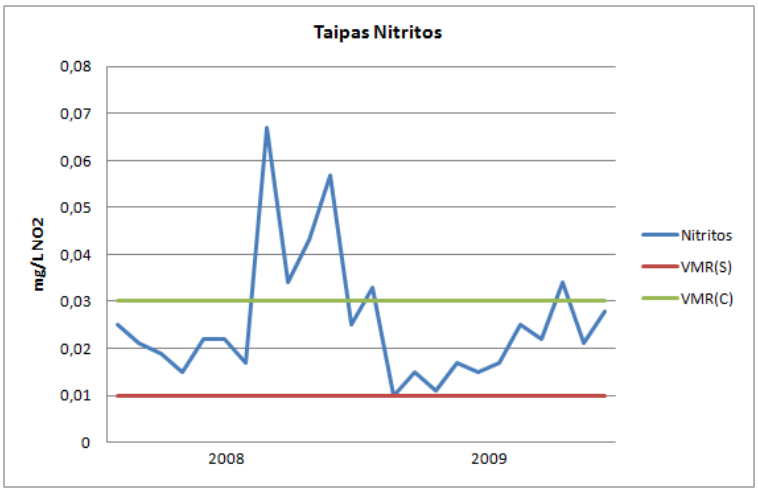
Taipas – PTP17

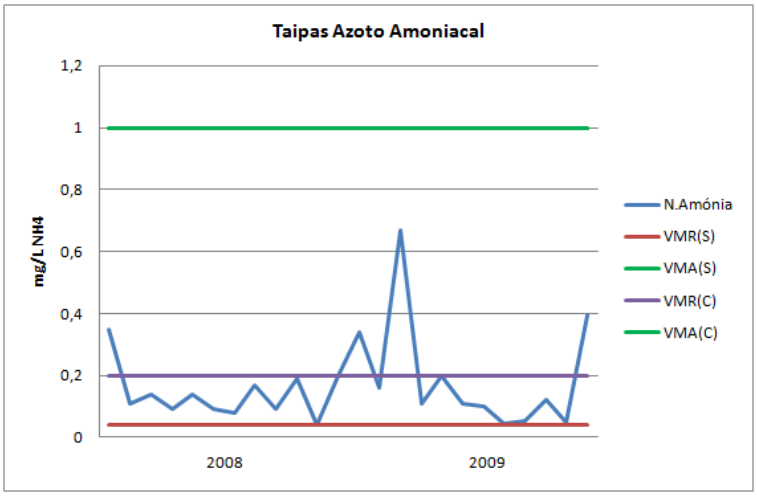


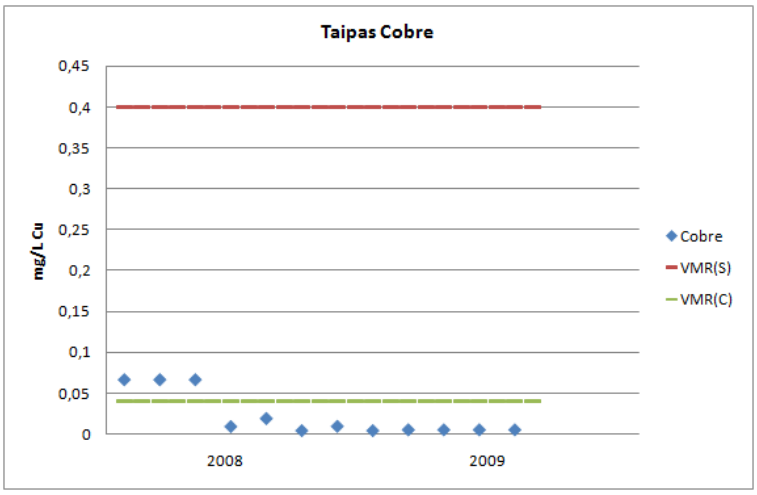


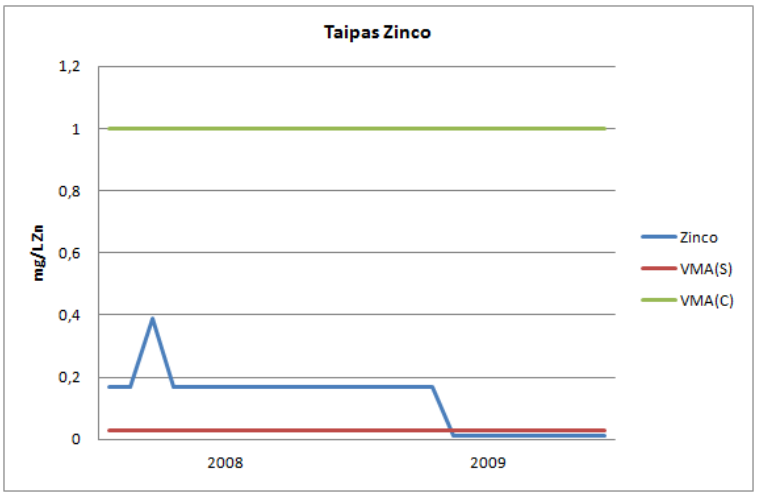

Taipas SST
30
25
20
15
10
5
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR


Taipas CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

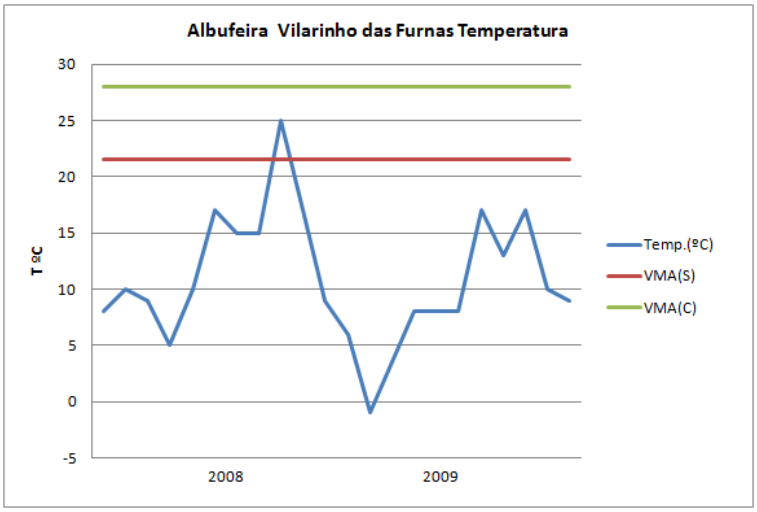

Taipas Nitritos
0,08
0,07
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

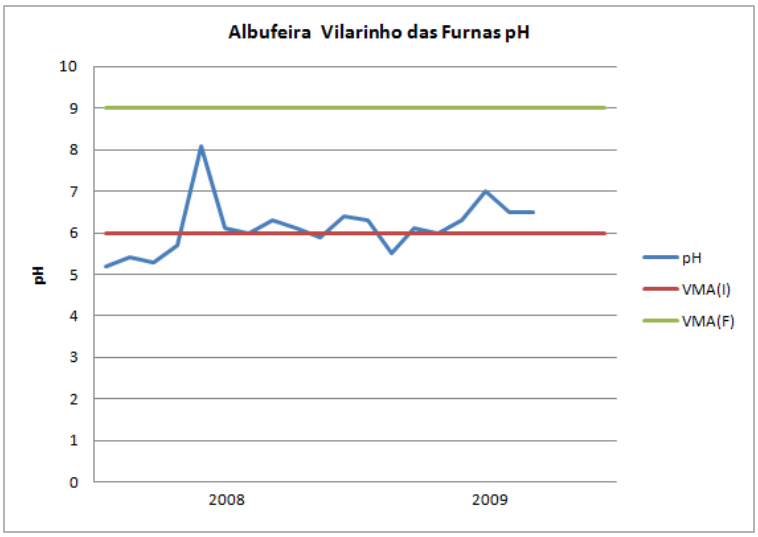

Taipas Azoto Amoniacal
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L NH4
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

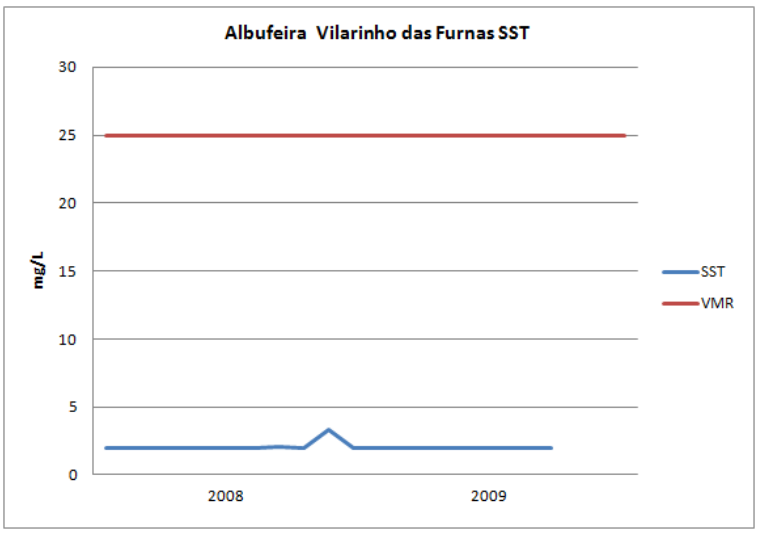

Taipas Cobre
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
mg/L Cu
2008
2009
Cobre
VMR(S)
VMR(C)

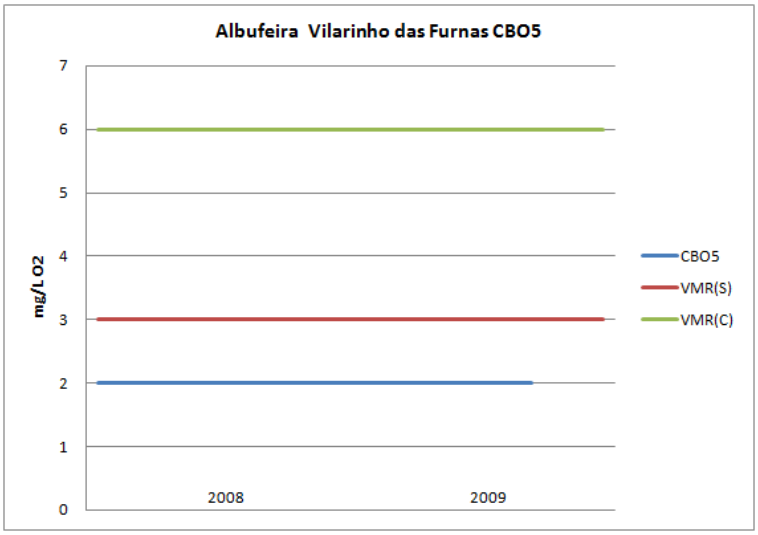

Taipas Zinco
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L Zn
2008
2009
Zinco
VMA(S)
VMA(C)

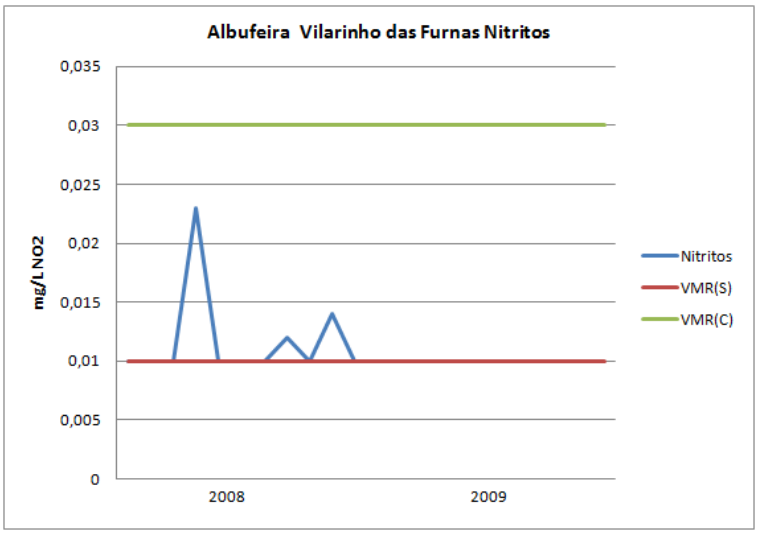
Albufeira de Vilarinho das furnas – PTP12

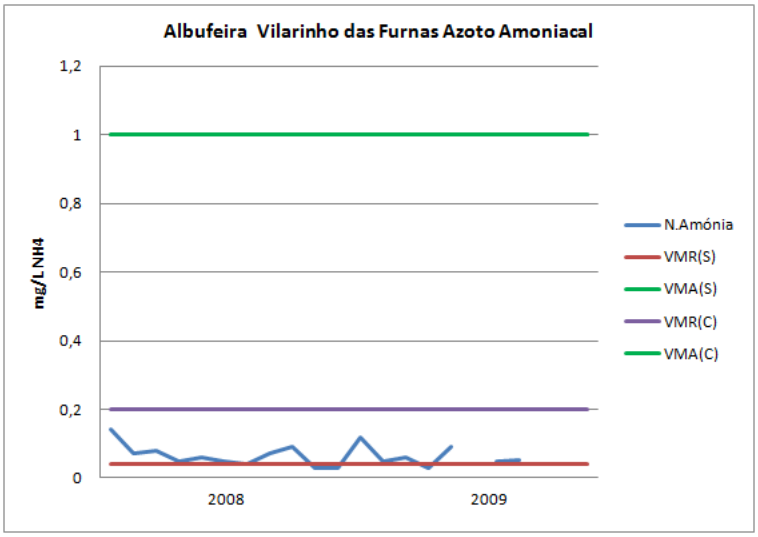


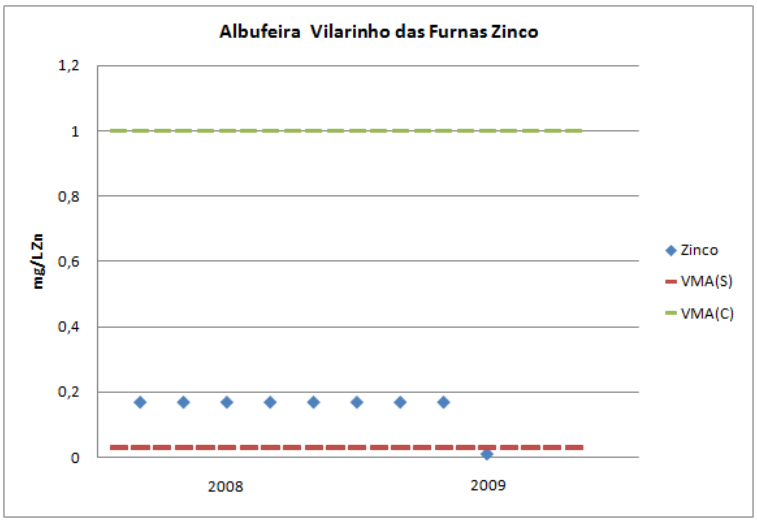




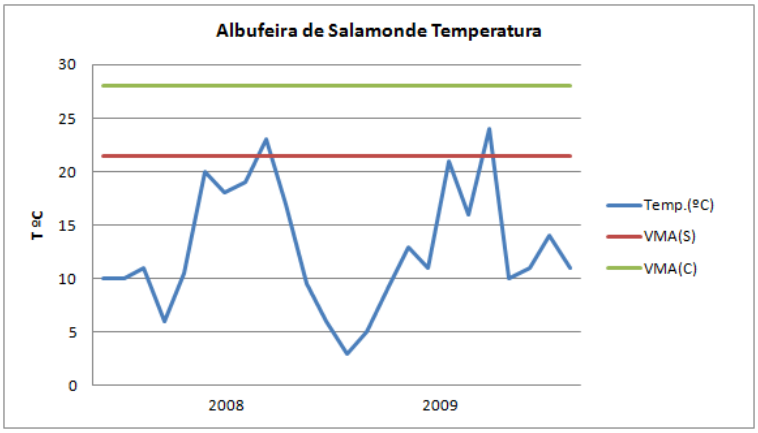

Albufeira Vilarinho das Furnas CBO5
mg/L O2
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

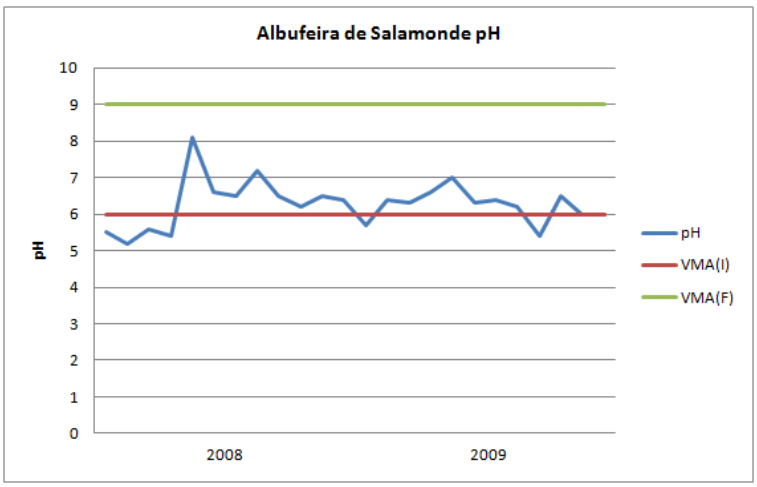

Albufeira Vilarinho das Furnas Nitritos
mg/L NO2
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

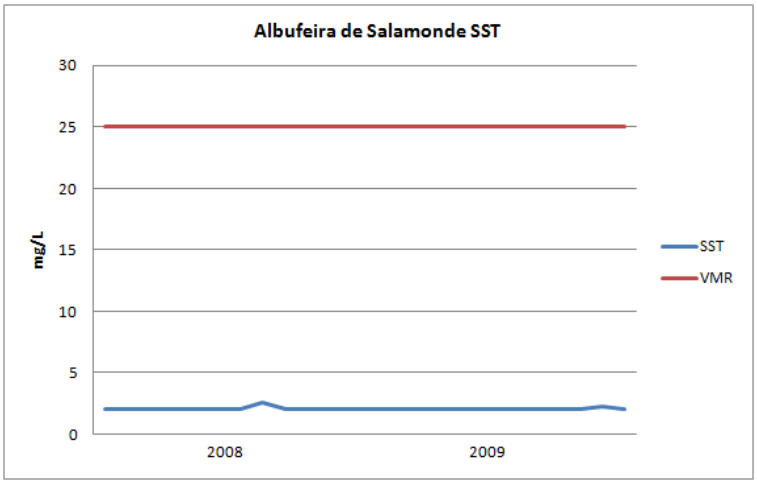

Albufeira Vilarinho das Furnas Azoto Amoniacal
mg/L NH4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

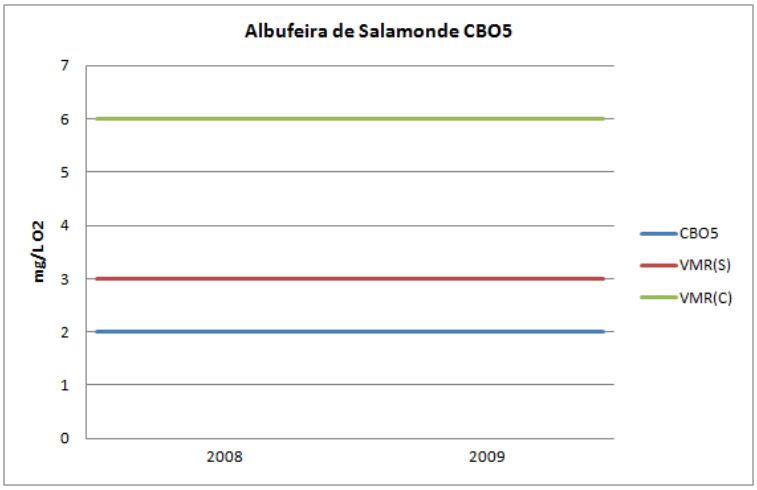


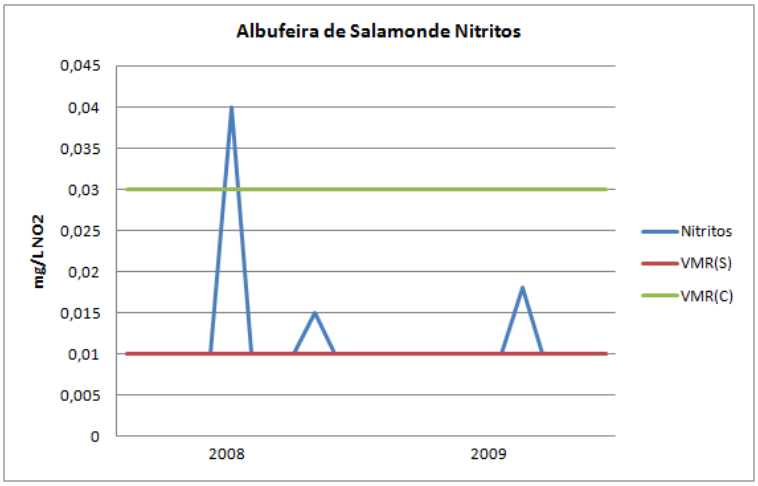
Albufeira de Salamonde – PTP11

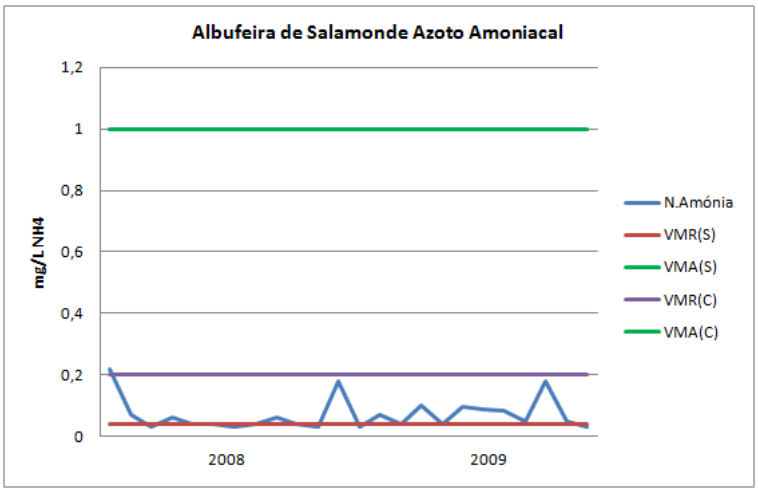


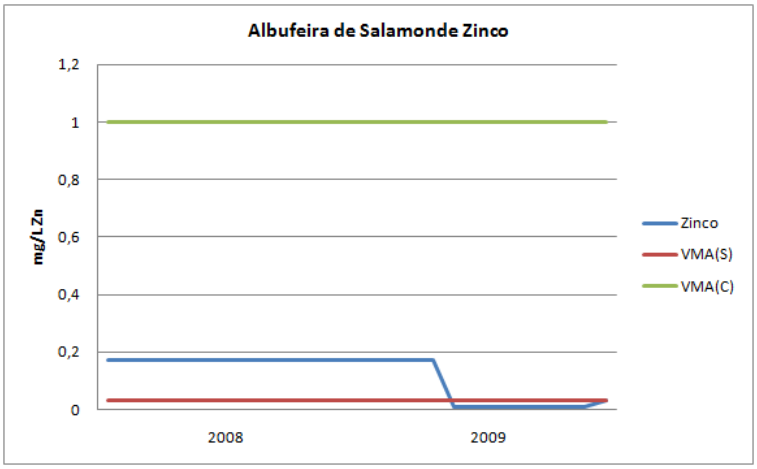



Albufeira de Salamonde SST
30
25
20
15
10
5
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR

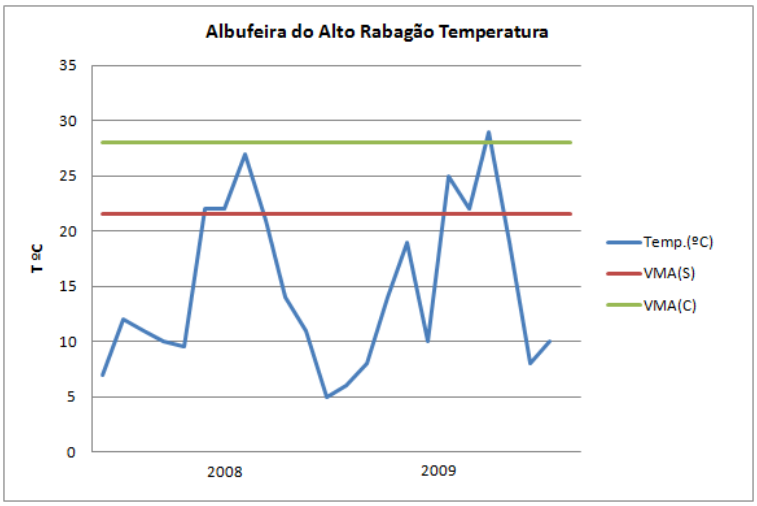

Albufeira de Salamonde CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

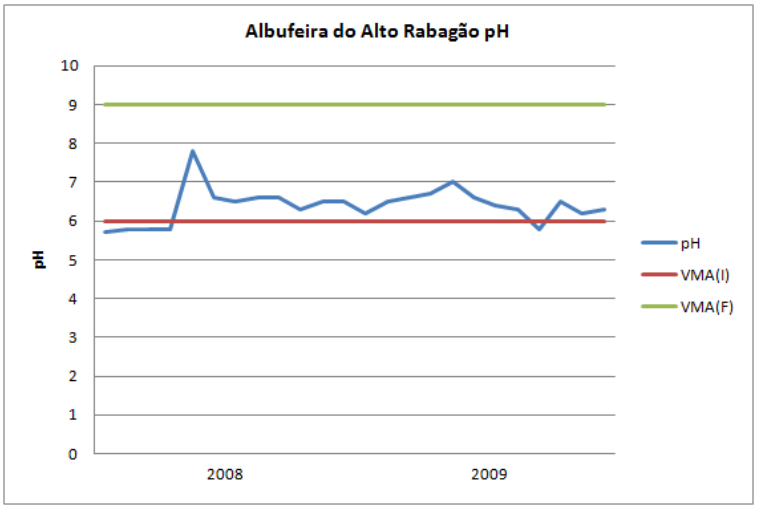

Albufeira de Salamonde Nitritos
0,045
0,04
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

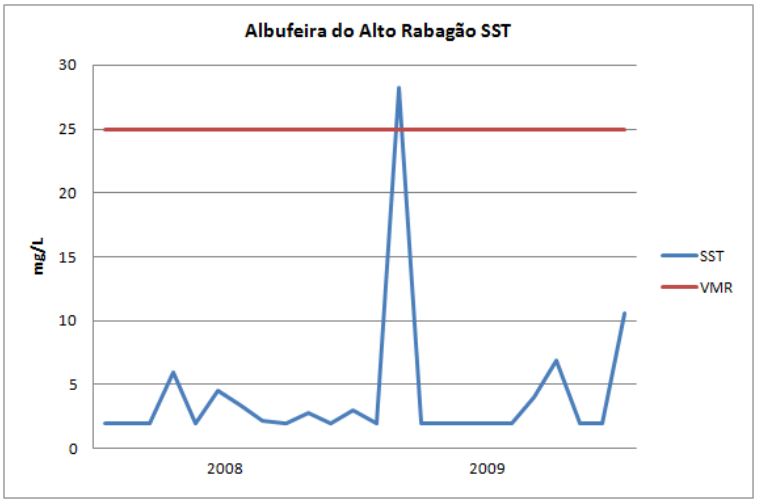


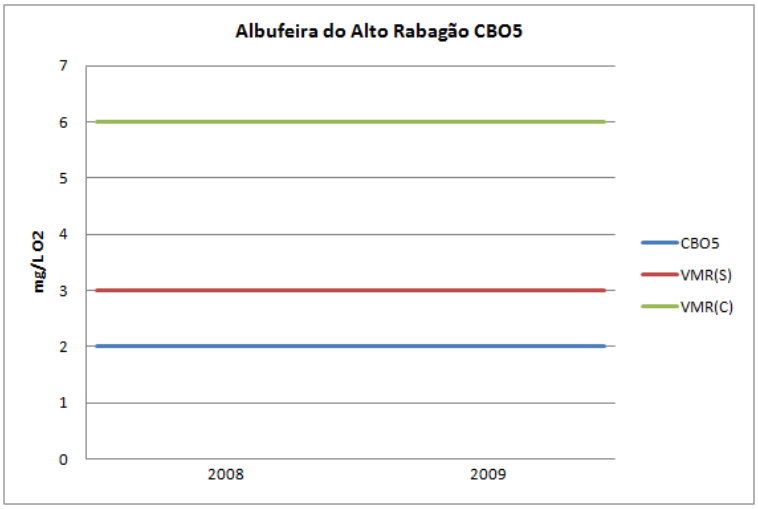


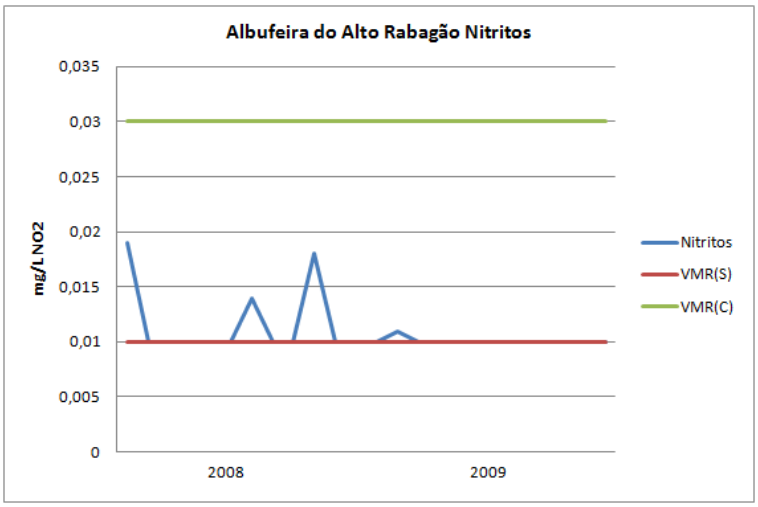
Albufeira do Alto Rabagão – PTP14

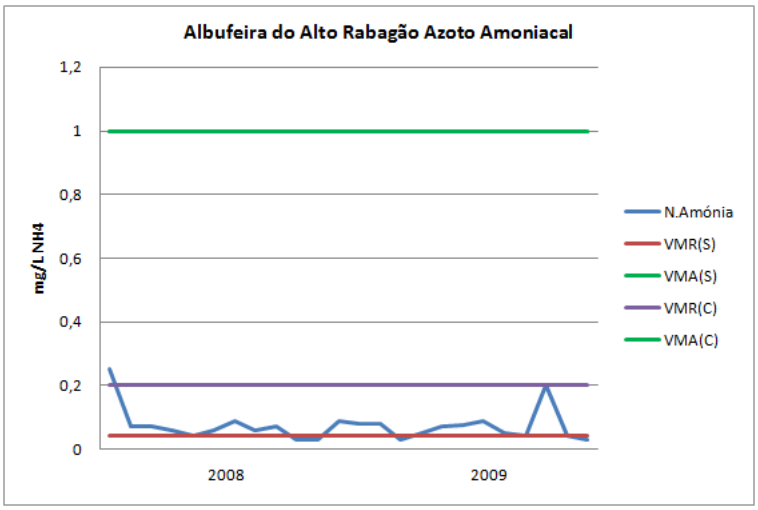


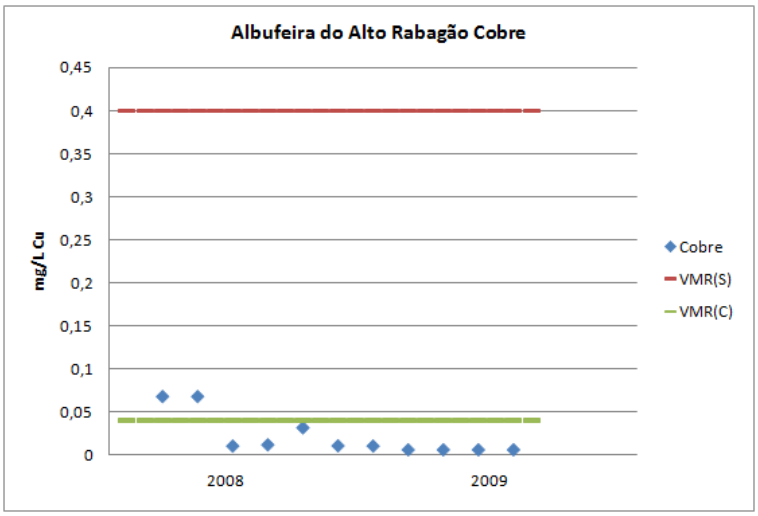

Albufeira do Alto Rabagão pH
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
pH
2008
2009
pH
VMA(I)
VMA(F)

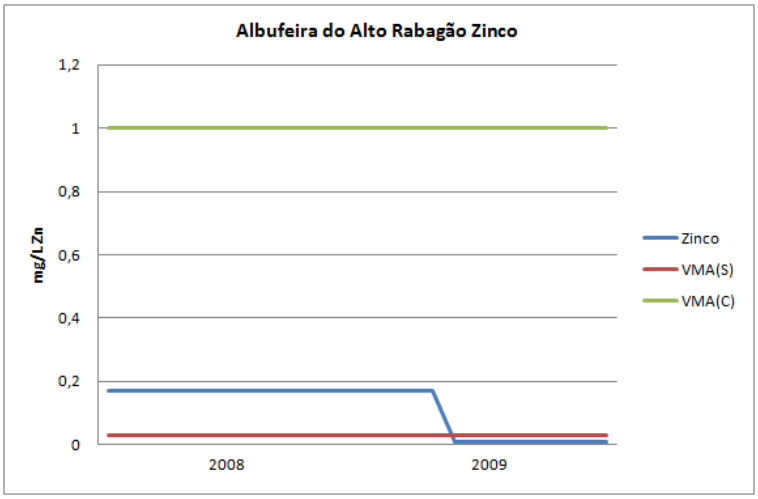

Albufeira do Alto Rabagão SST
30
25
20
15
10
5
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR


Albufeira do Alto Rabagão CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

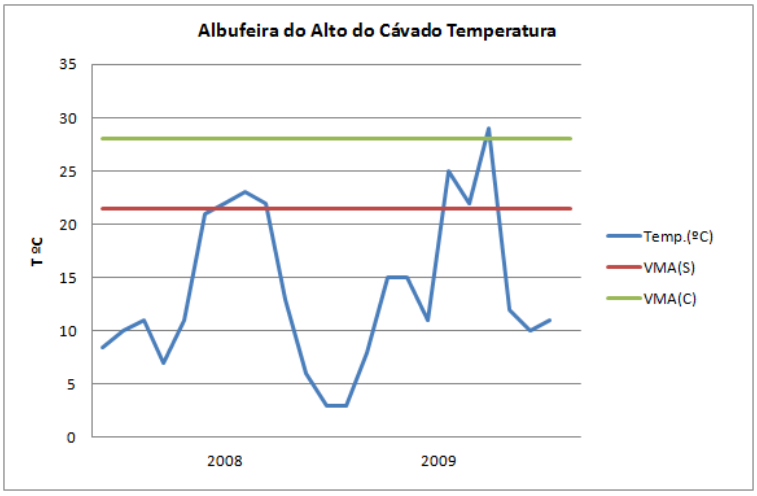

Albufeira do Alto Rabagão Nitritos
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

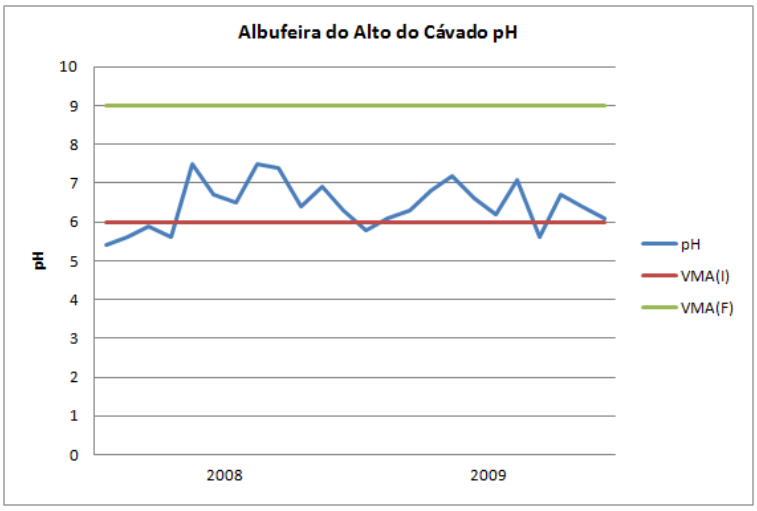

Albufeira do Alto Rabagão Azoto Amoniacal
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L NH4
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

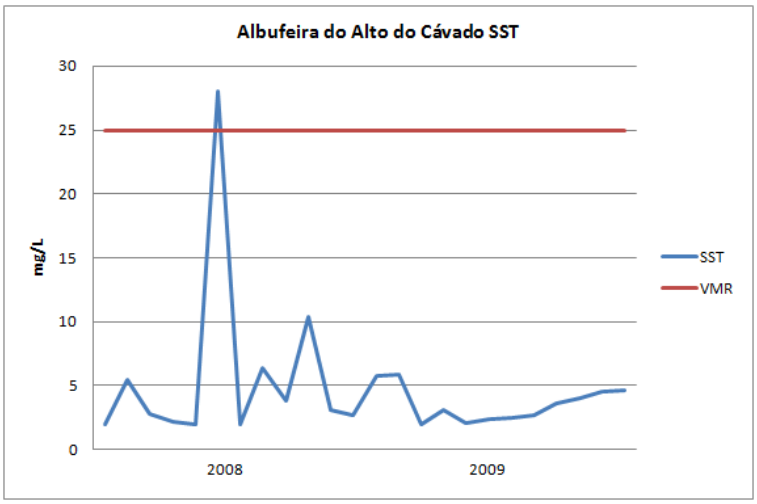

Albufeira do Alto Rabagão Cobre
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
mg/L Cu
2008
2009
Cobre
VMR(S)
VMR(C)

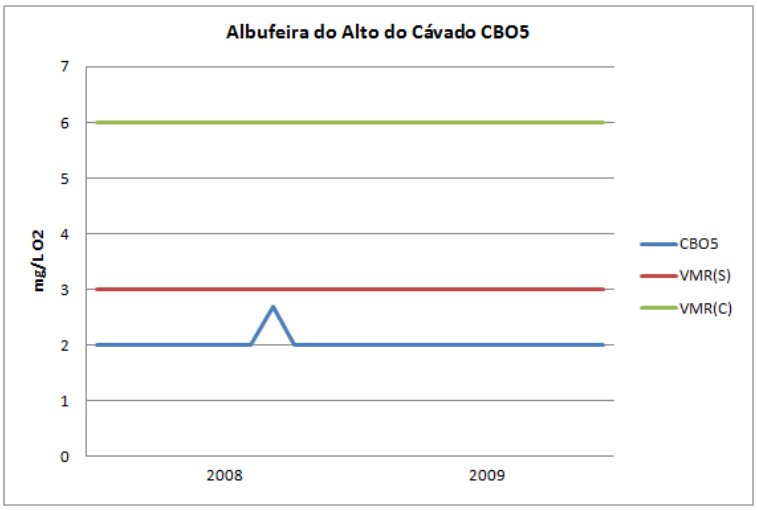


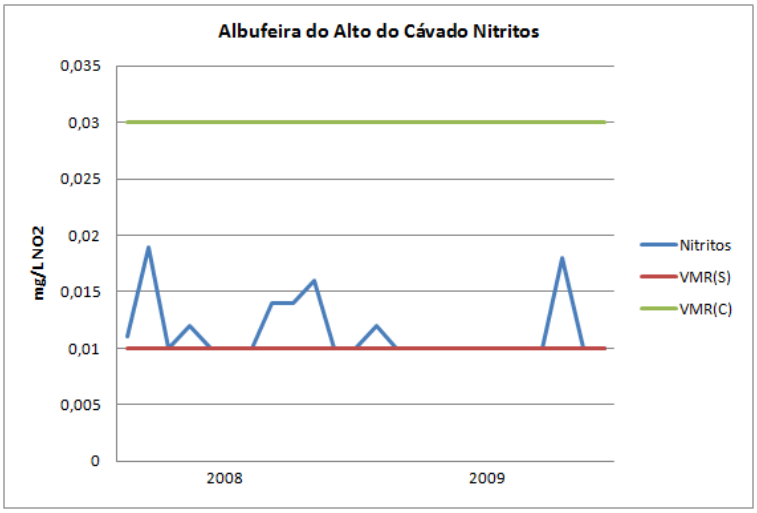
Albufeira do Alto Cavado – PTP08

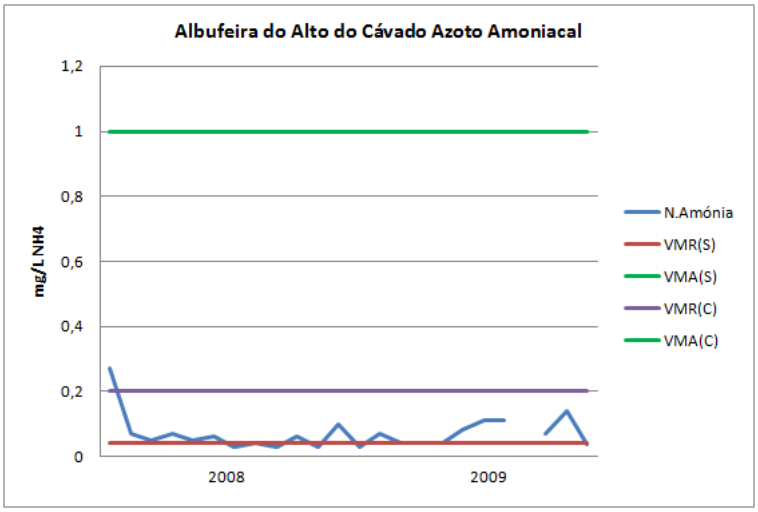


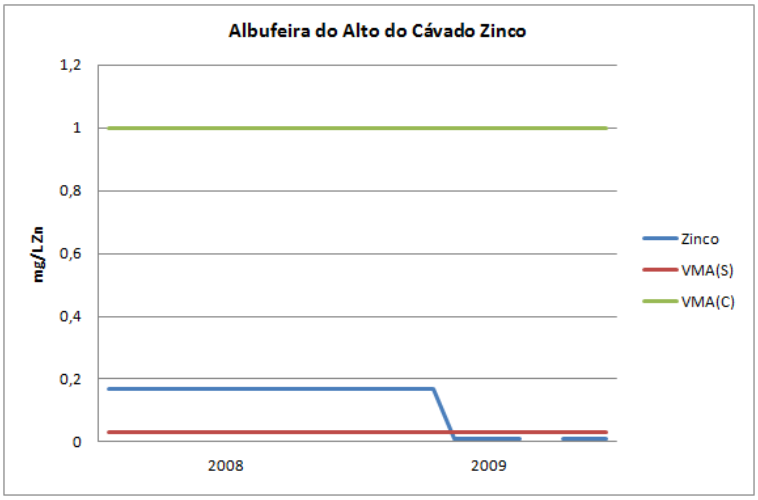



Albufeira do Alto do Cávado SST
30
25
20
15
10
5
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR

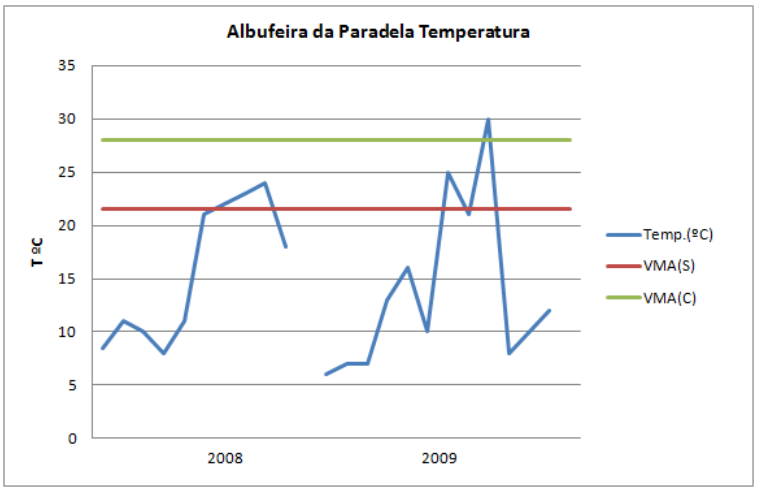

Albufeira do Alto do Cávado CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

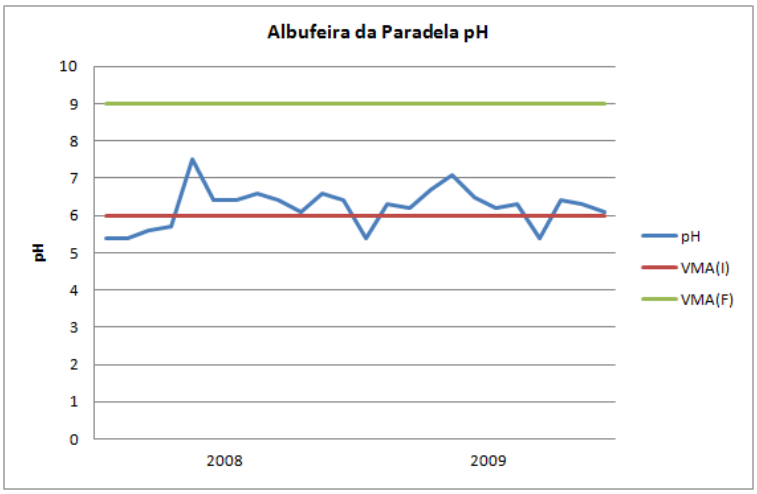

Albufeira do Alto do Cávado Nitritos
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

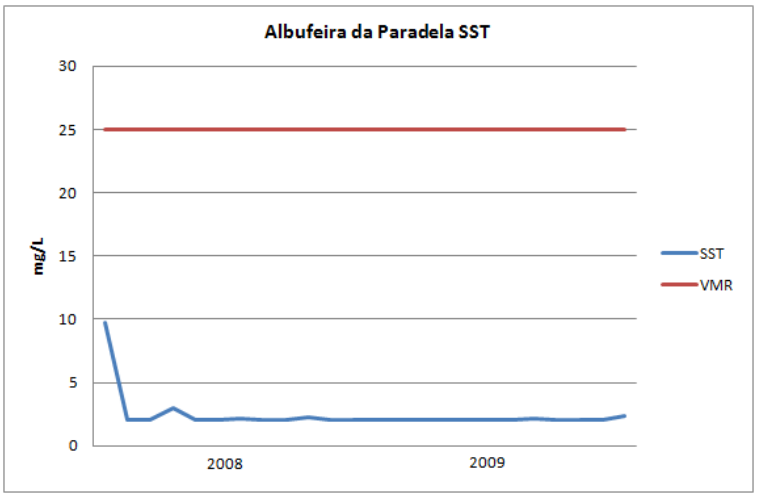


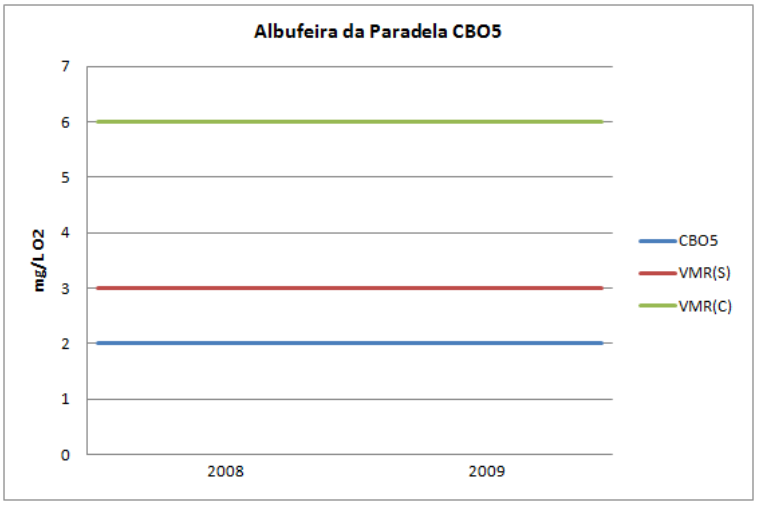


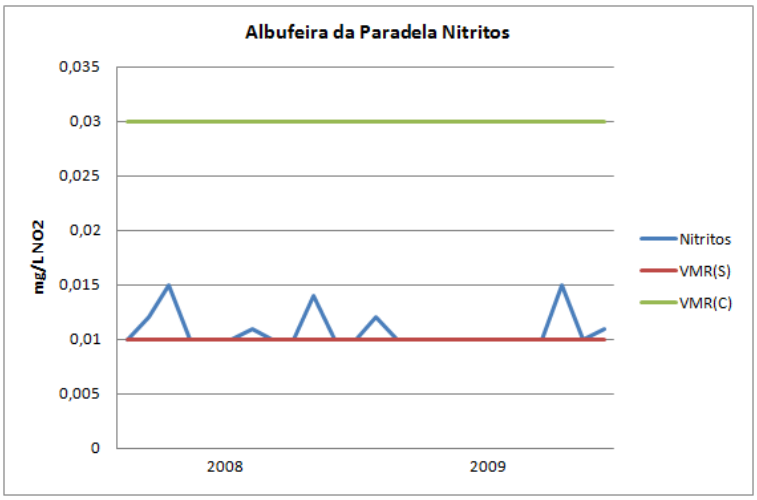
Albufeira da Paradela – PTP08

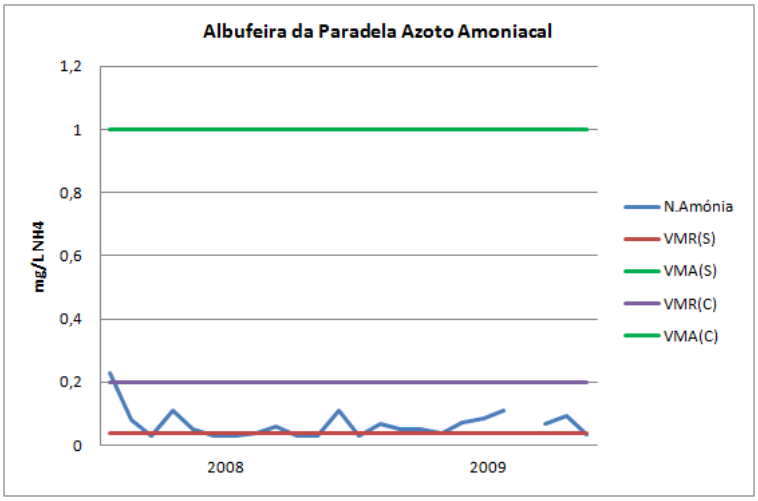


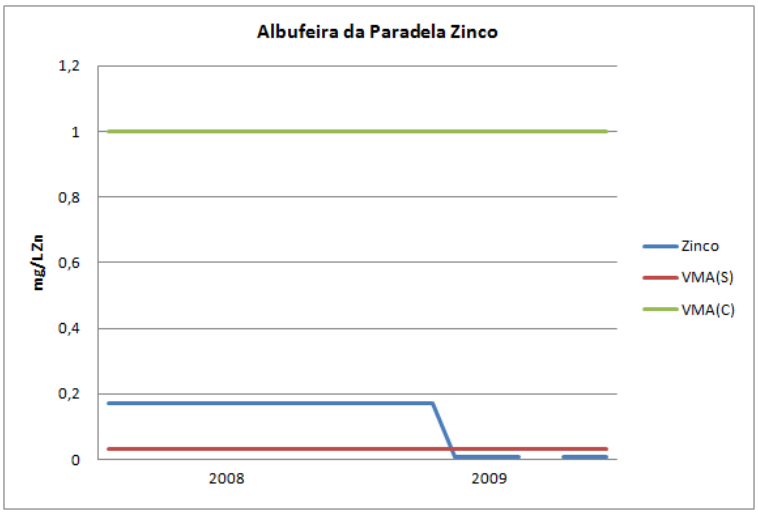

Albufeira da Paradela pH
pH
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
pH
VMA(I)
VMA(F)


Albufeira da Paradela SST
mg/L
30
25
20
15
10
5
0
2008
2009
SST
VMR

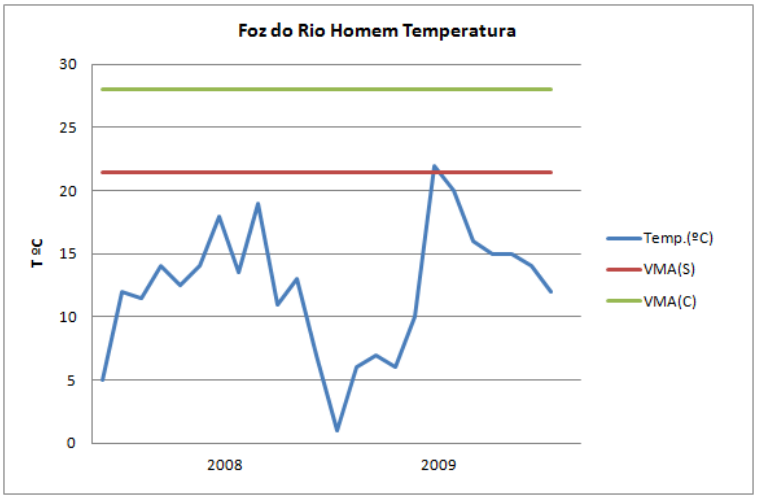

Albufeira da Paradela CBO5
mg/L O2
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

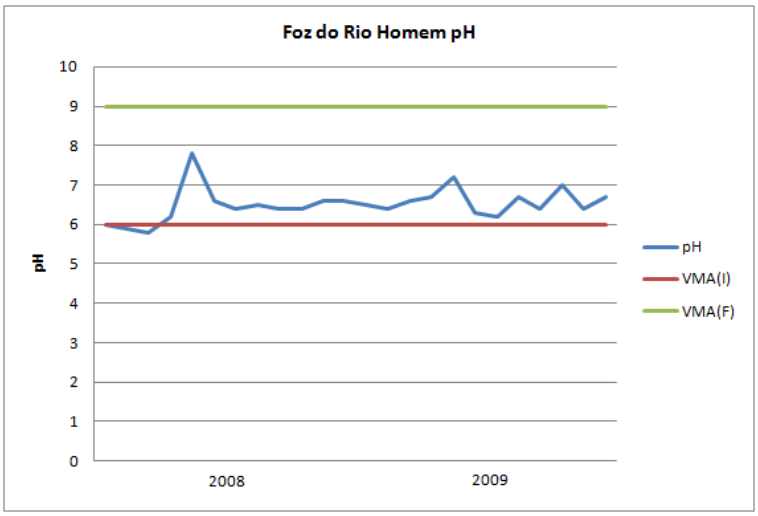

Albufeira da Paradela Nitritos
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

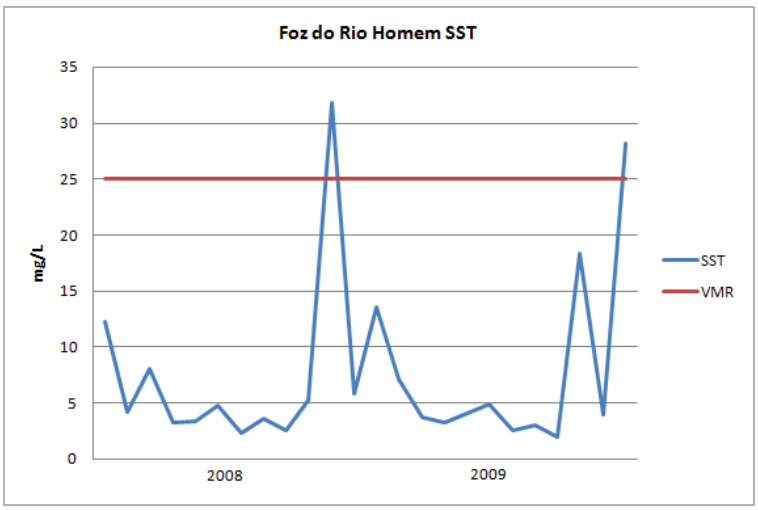

Albufeira da Paradela Azoto Amoniacal
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L NH4
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

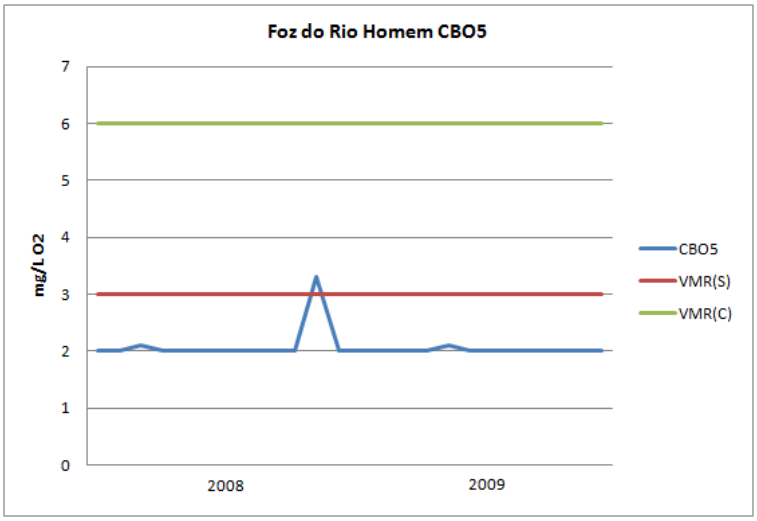

Albufeira da Paradela Zinco
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L Zn
2008
2009
Zinco
VMA(S)
VMA(C)

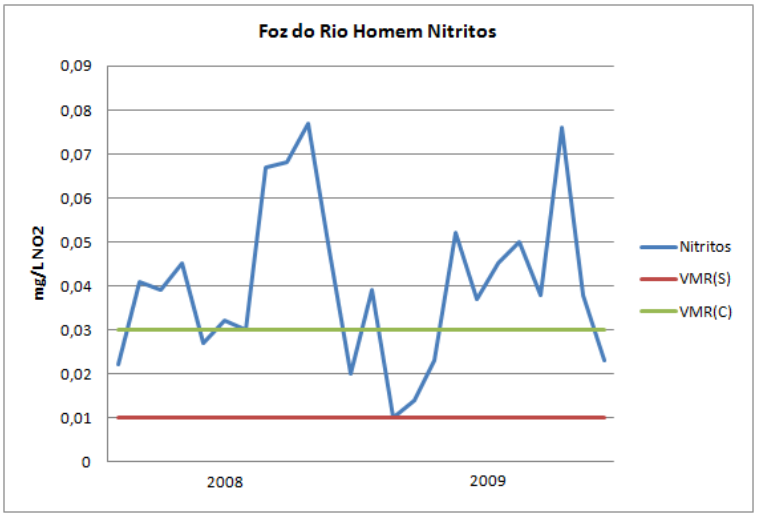
Foz do Rio Homem – PTP13

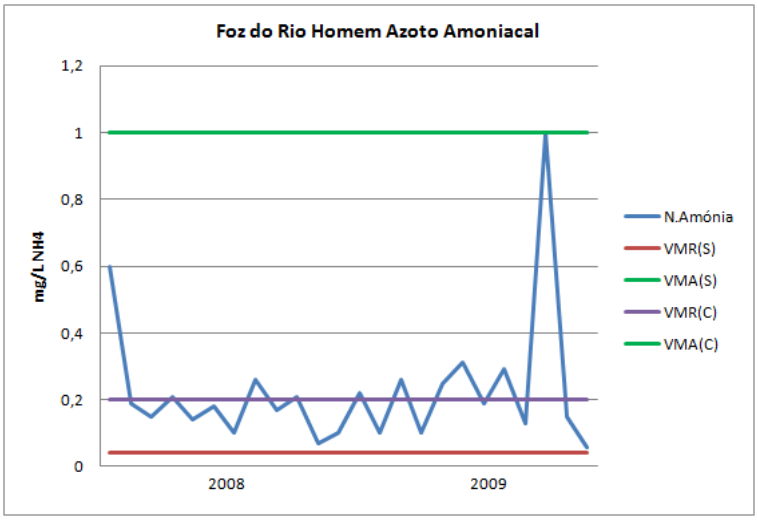


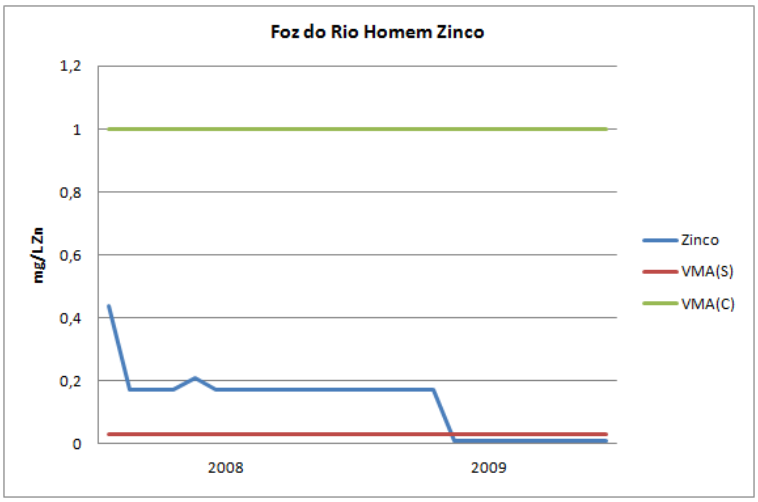




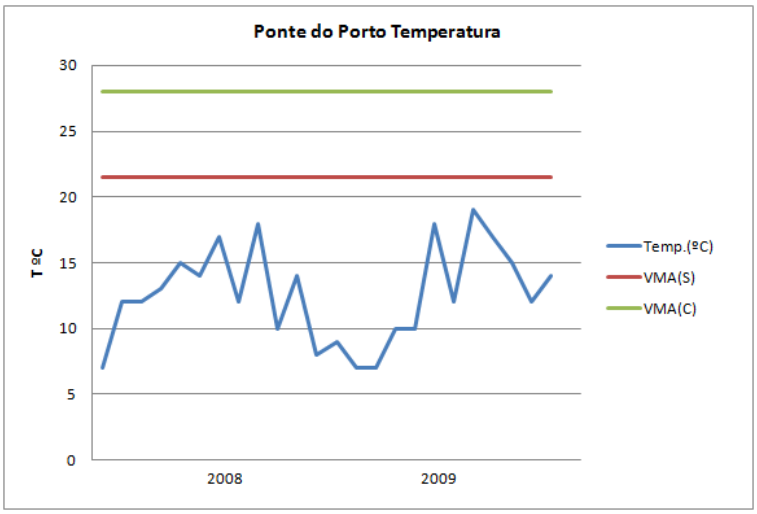

Foz do Rio Homem CBO5
mg/L O2
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

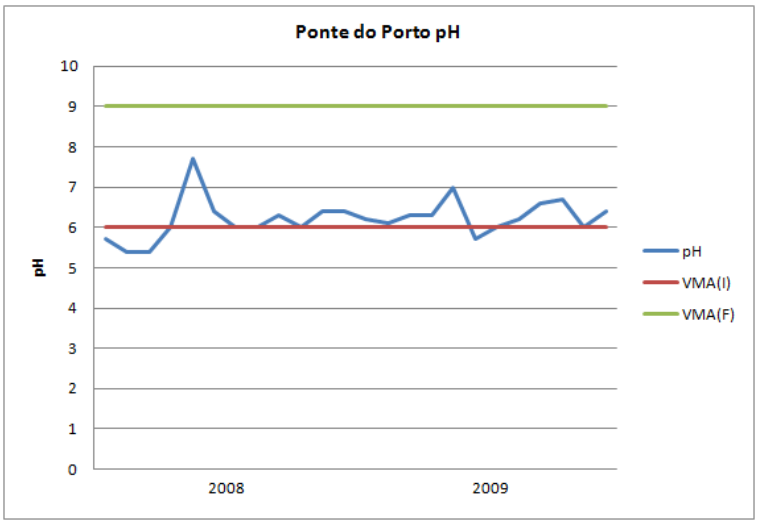

Foz do Rio Homem Nitritos
mg/L NO2
0,09
0,08
0,07
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

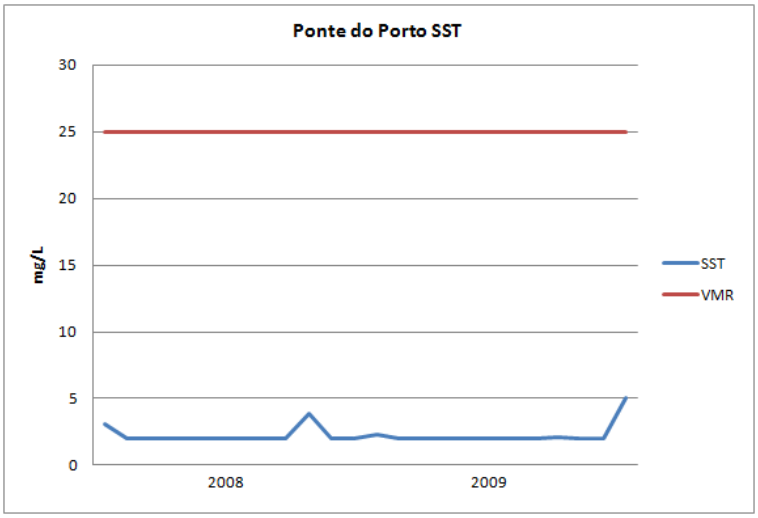

Foz do Rio Homem Azoto Amoniacal
mg/L NH4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

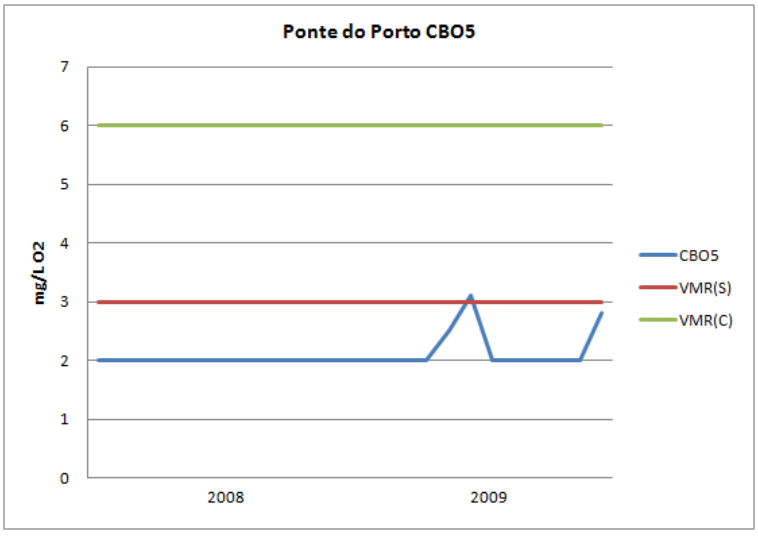


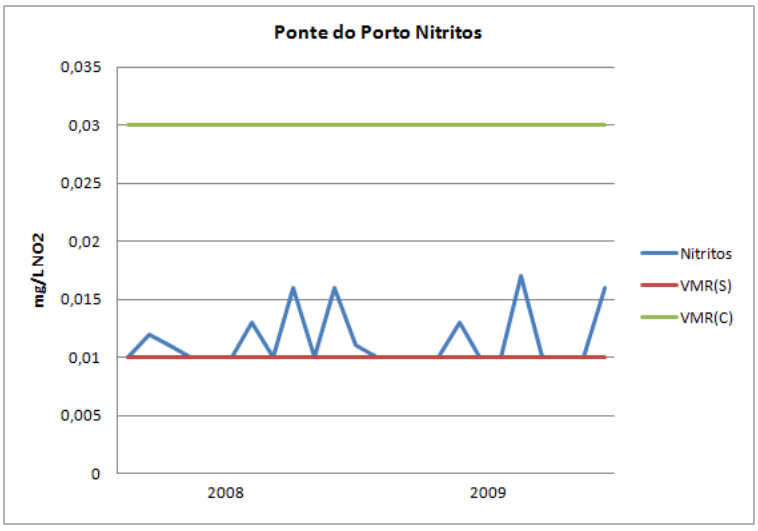
Ponte do Porto – PTP09

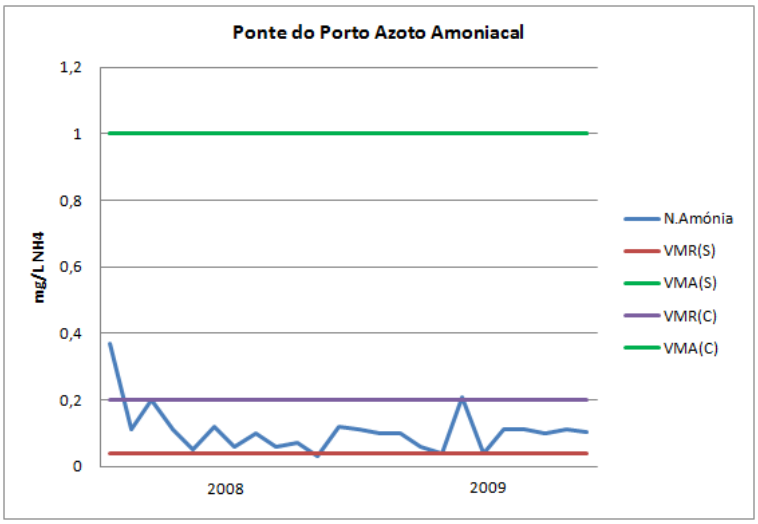


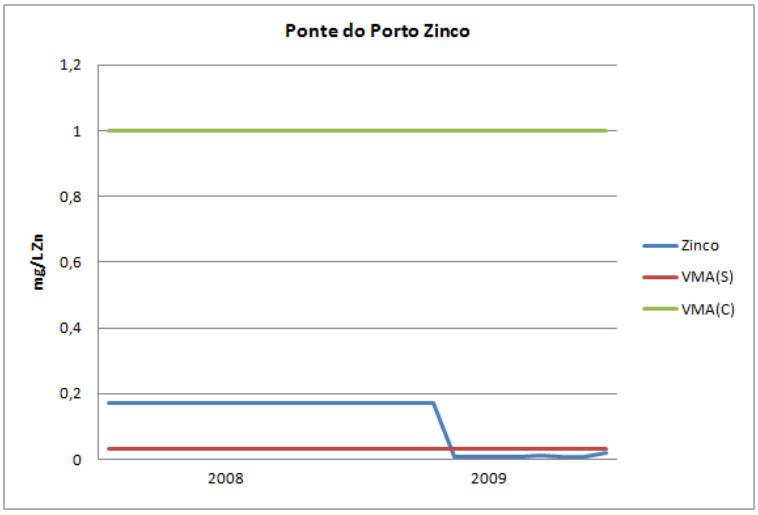



Ponte do Porto SST
30
25
20
15
10
5
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR

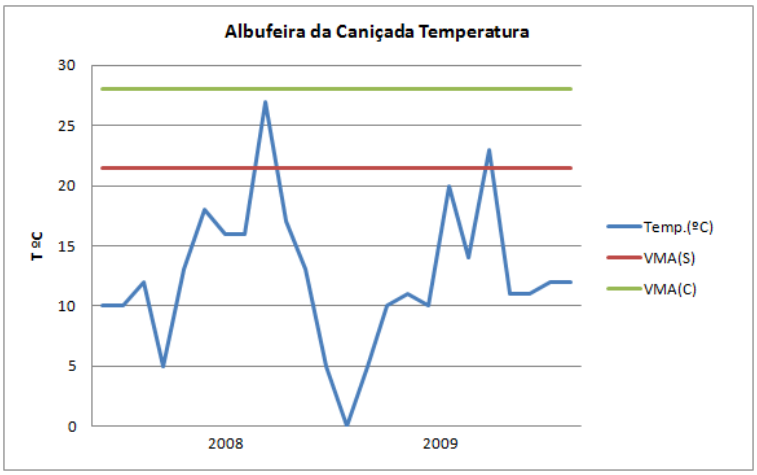

Ponte do Porto CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

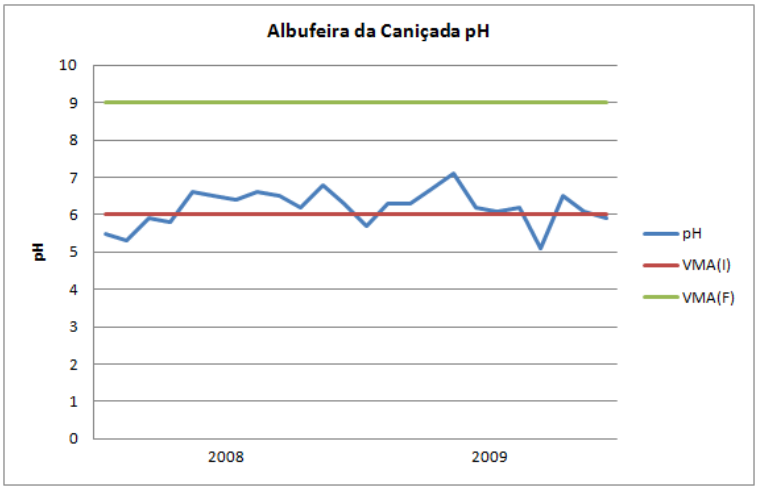

Ponte do Porto Nitritos
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

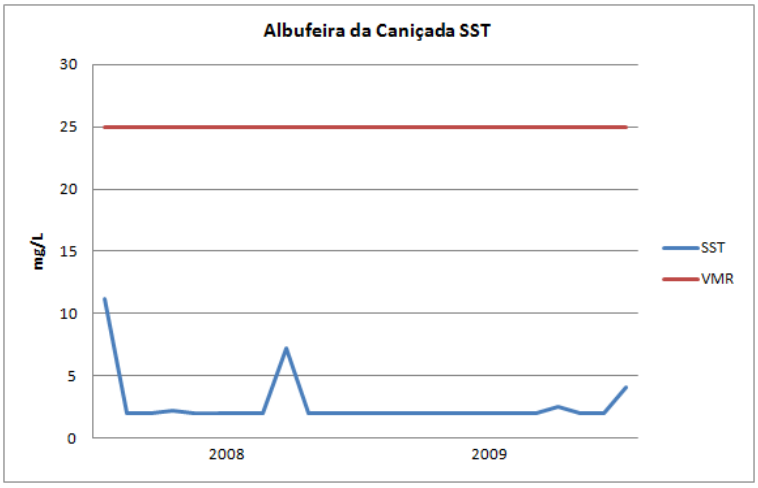


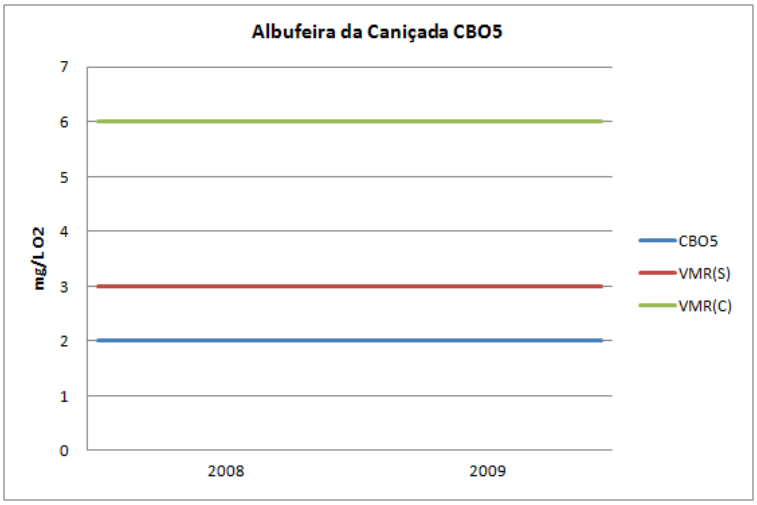


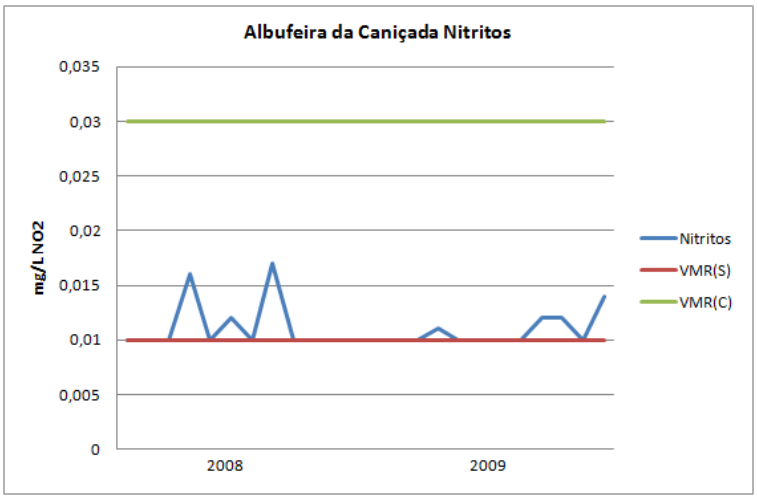
Albufeira da Caniçada – PTP11

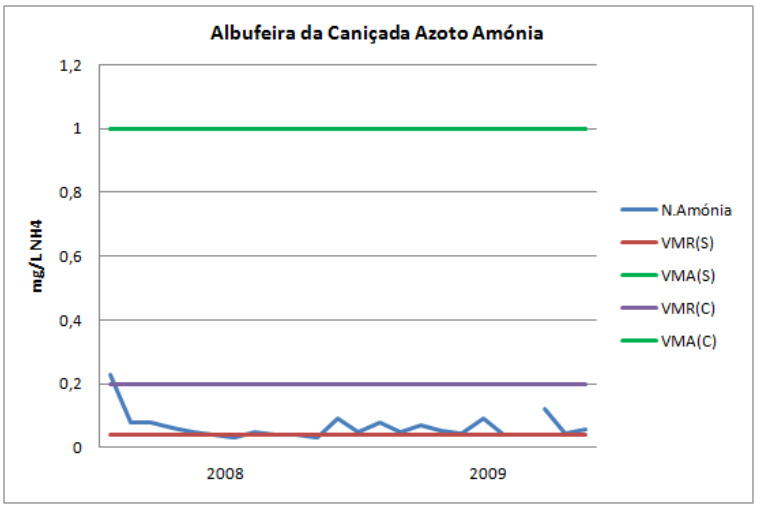


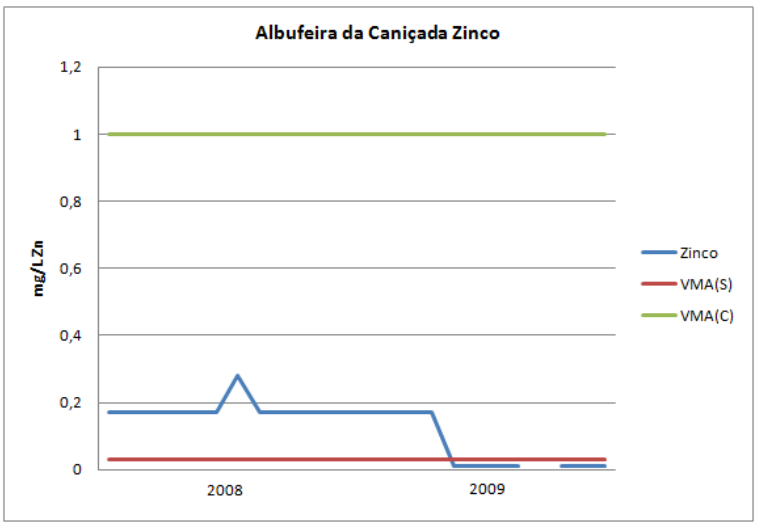

Albufeira da Caniçada pH
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
pH
2008
2009
pH
VMA(I)
VMA(F)


Albufeira da Caniçada SST
30
25
20
15
10
5
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR

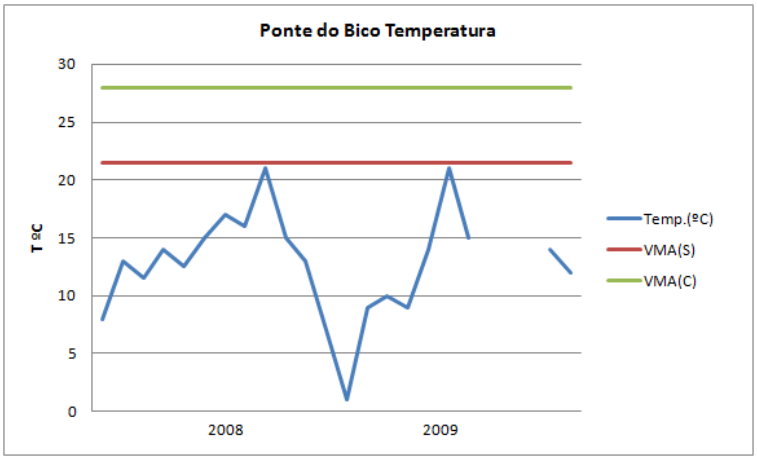

Albufeira da Caniçada CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

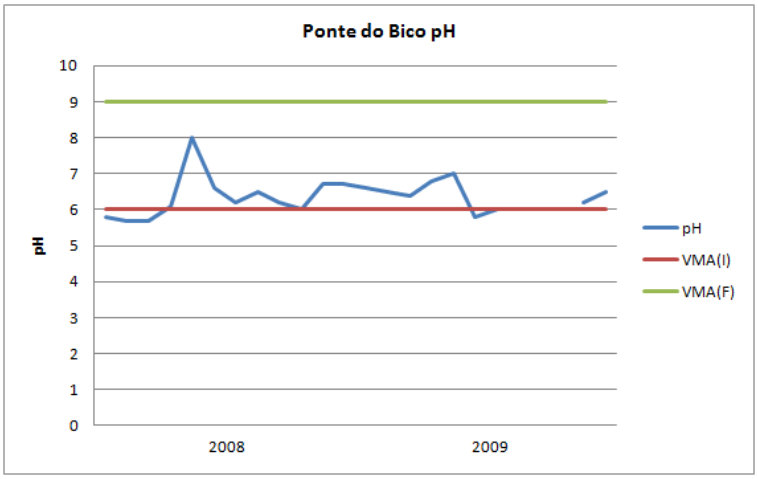

Albufeira da Caniçada Nitritos
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

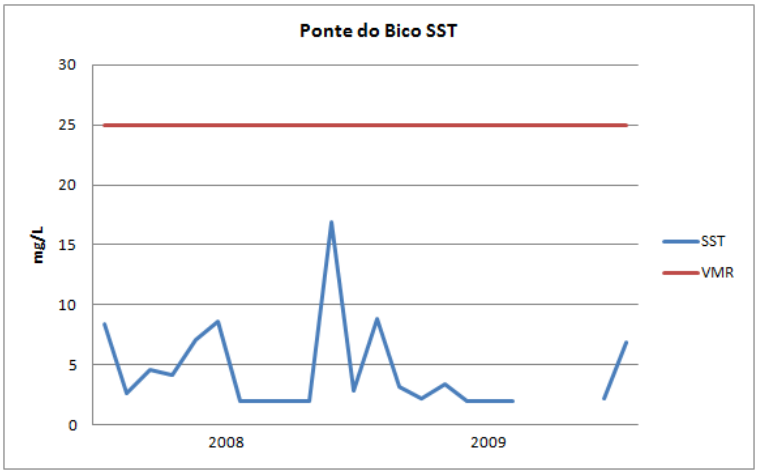

Albufeira da Caniçada Azoto Amónia
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L NH4
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

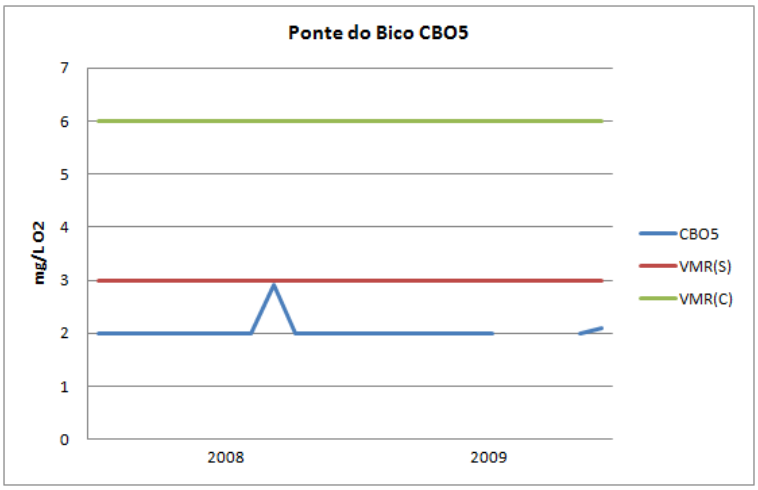

Albufeira da Caniçada Zinco
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L Zn
2008
2009
Zinco
VMA(S)
VMA(C)

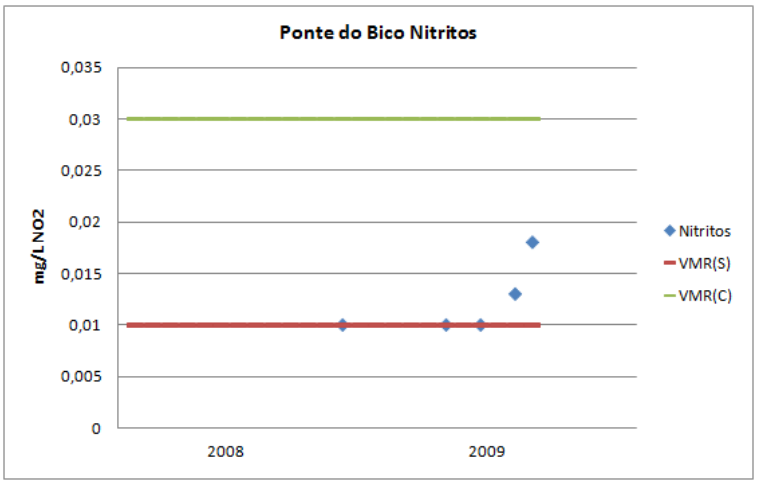
Ponte do Bico – PTP10

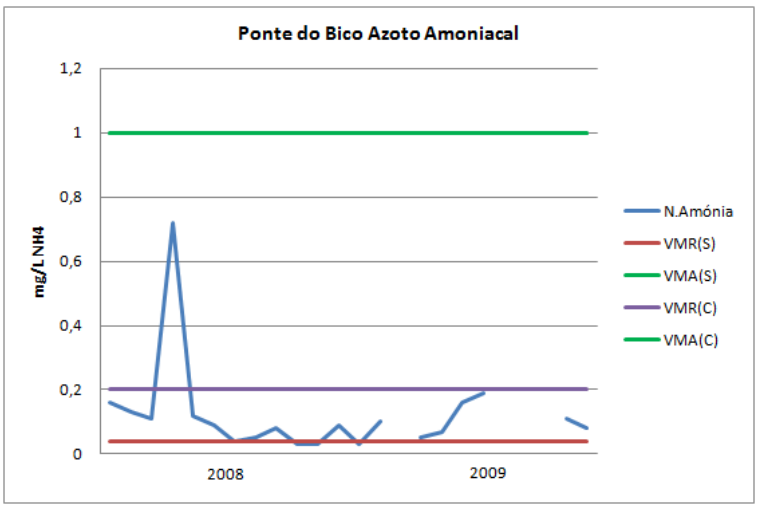


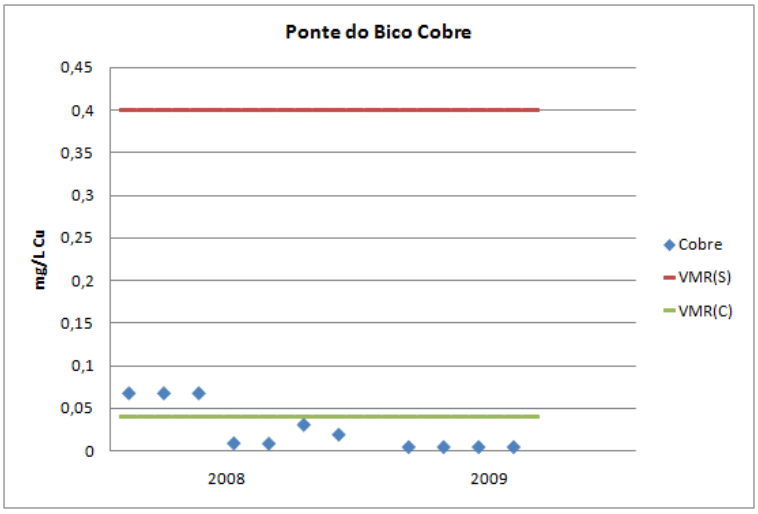


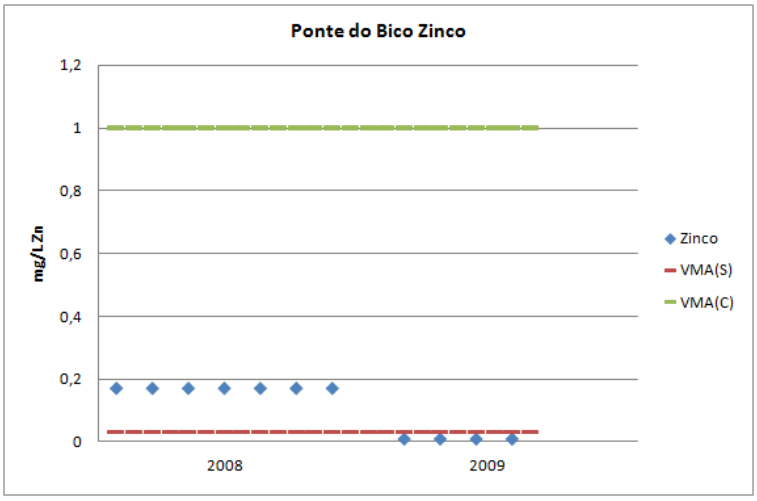



Ponte do Bico CBO5
mg/L O2
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

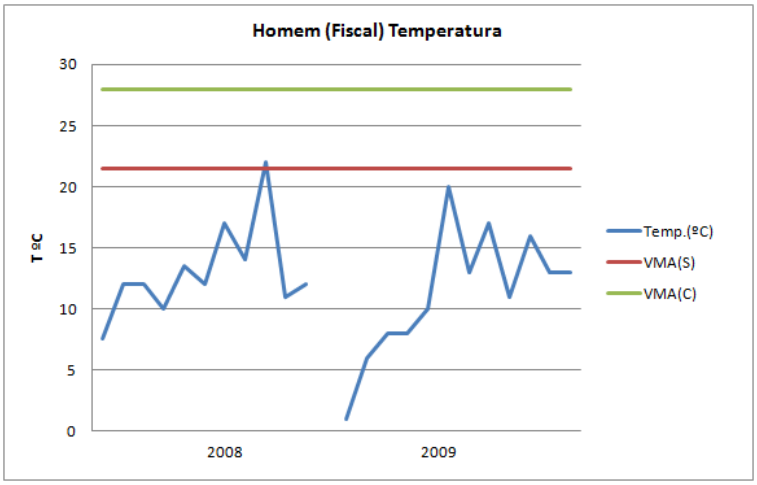

Ponte do Bico Nitritos
mg/L NO2
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

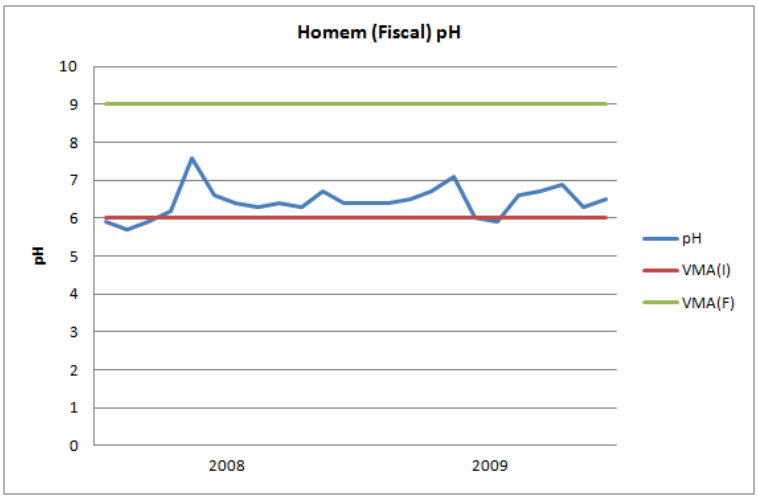

Ponte do Bico Azoto Amoniacal
mg/L NH4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

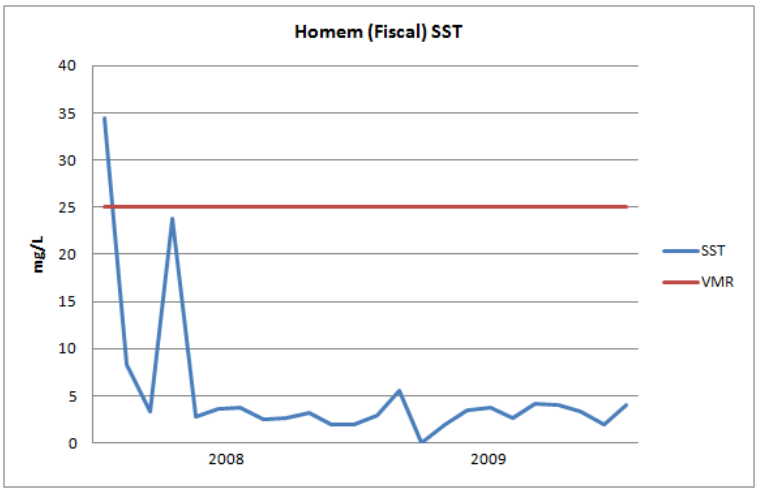


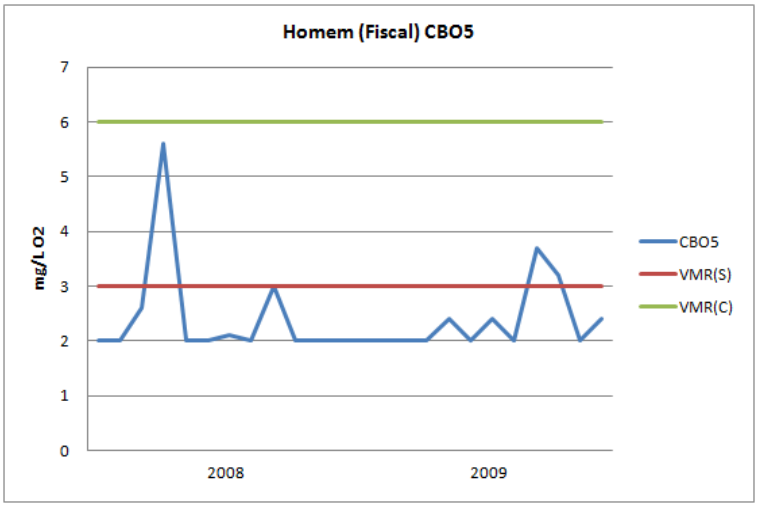


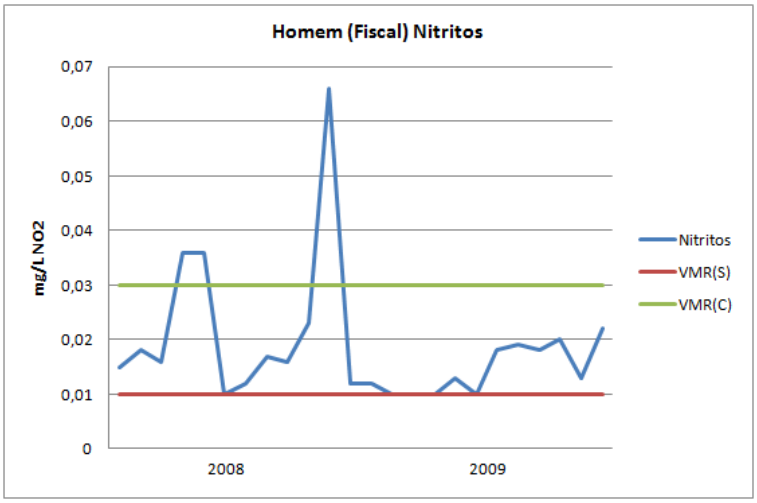
Homem (Fiscal) – PTP13

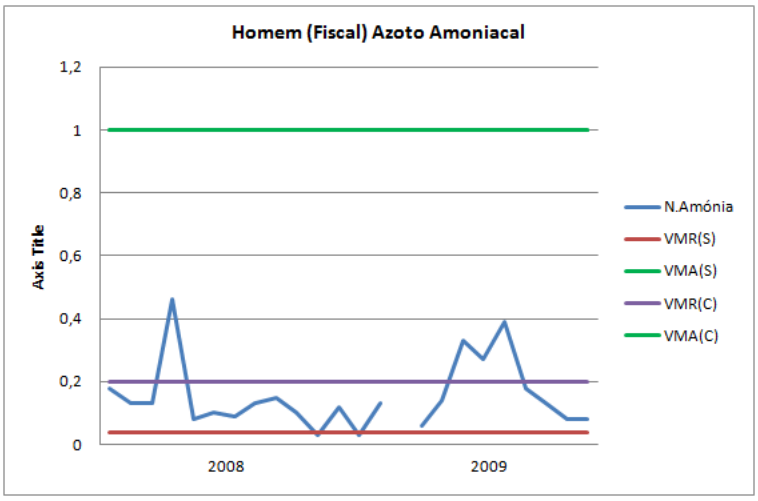


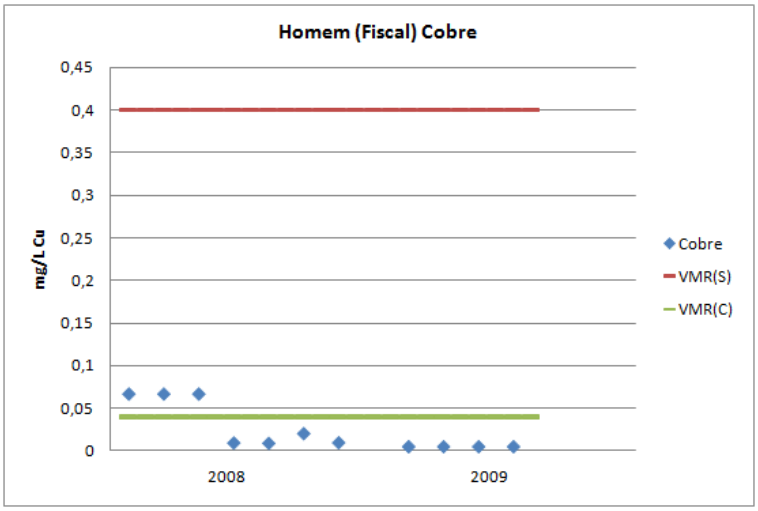

Homem (Fiscal) pH
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
pH
2008
2009
pH
VMA(I)
VMA(F)

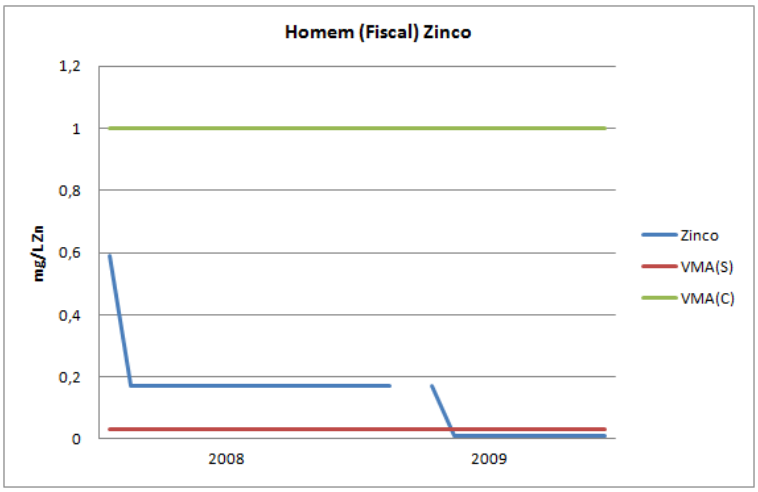

Homem (Fiscal) SST
40
35
30
25
20
15
10
5
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR


Homem (Fiscal) CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)


Homem (Fiscal) Nitritos
0,07
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)


Homem (Fiscal) Azoto Amoniacal
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
Axis Title
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)


Homem (Fiscal) Cobre
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
mg/L Cu
2008
2009
Cobre
VMR(S)
VMR(C)


Homem (Fiscal) Zinco
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/l Zn
2008
2009
Zinco
VMA(S)
VMA(C)

ANEXO II – REDE OPERACIONAL DE NITRATOS DA ZONA VULNERÁVEL ESPOSENDE-VILA DO CONDE

Quadro A 2.3.1 – Rede operacional de Nitratos

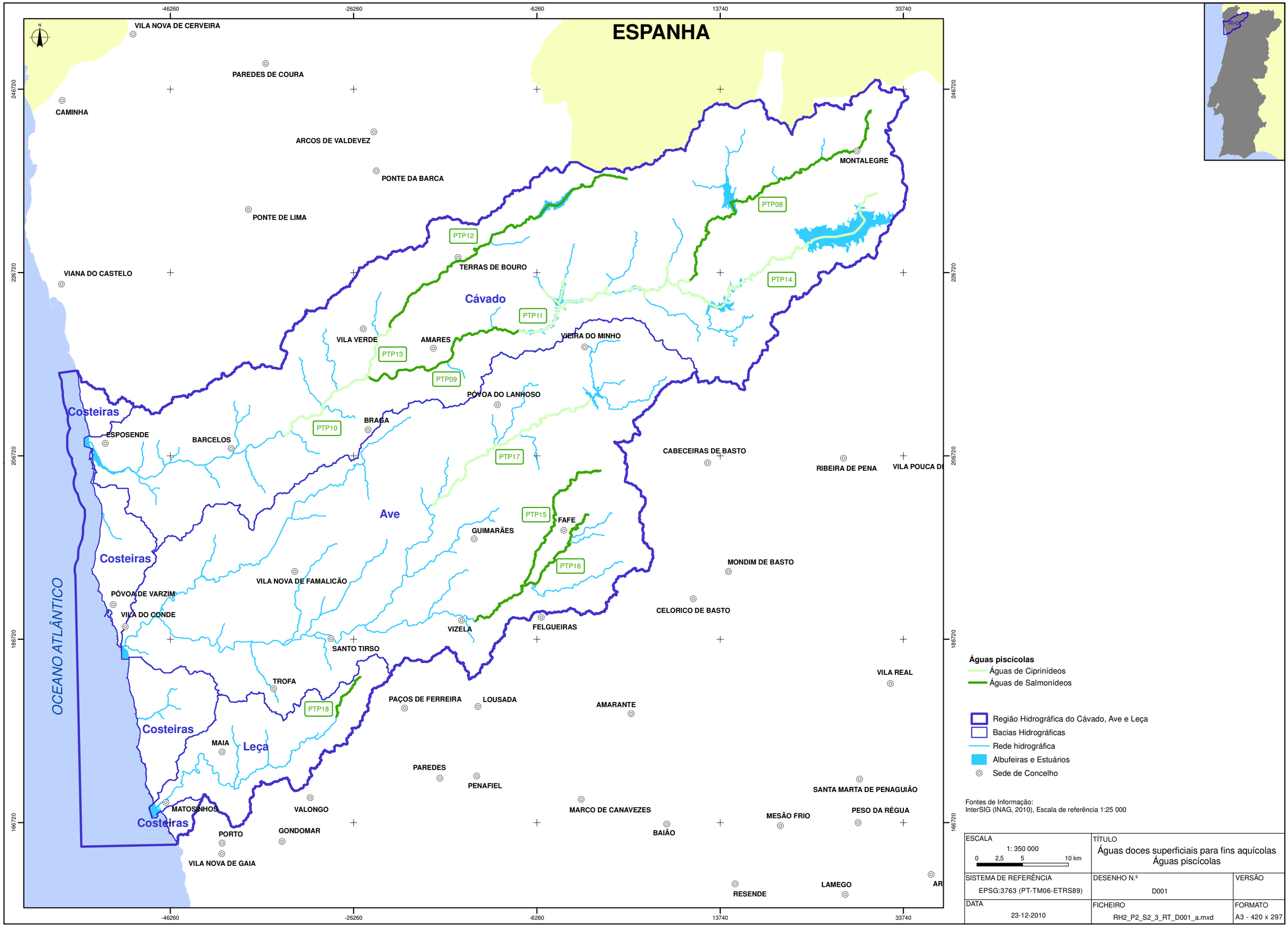
ID	Tipo	Distrito	Concelho	Freguesia	Bacia hidrográfica	Prof. (m)	Alt. (m)	Coordenadas Militares (m)	
								M	P
82/N1	Furo	Porto	Póvoa de Varzim	Aguçadora	Costeiras entre o Cávado e o Ave	20	9,75	146350	497139
68/1	Poço	Braga	Esposende	Apúlia	Costeiras entre o Cávado e o Ave	8	7,9	146750	503630
68/2	Poço	Braga	Esposende	Apúlia	Costeiras entre o Cávado e o Ave	13	10	147750	503380
68/2A	Poço	Braga	Esposende	Apúlia	Costeiras entre o Cávado e o Ave	-	-	147850	503263
68/3	Poço	Braga	Esposende	Apúlia	Costeiras entre o Cávado e o Ave	10	7,14	146720	503160
68/4	Poço	Braga	Esposende	Apúlia	Costeiras entre o Cávado e o Ave	8	6,03	146790	502780
68/5	Poço	Braga	Esposende	Fonte Boa	Costeiras entre o Cávado e o Ave	15	20,04	148830	502720
68/6	Poço	Braga	Esposende	Apúlia	Costeiras entre o Cávado e o Ave	10	5,57	146430	502480
68/8	Poço	Braga	Esposende	Apúlia	Costeiras entre o Cávado e o Ave	15	10,45	147220	500450
68/9	Poço	Braga	Esposende	Apúlia	Costeiras entre o Cávado e o Ave	13	15,21	147970	500450
82/10	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Estela	Costeiras entre o Cávado e o Ave	12	16,11	147970	499460
82/11	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Estela	Costeiras entre o Cávado e o Ave	12	23,33	148480	499230
82/12	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Estela	Costeiras entre o Cávado e o Ave	8	8,96	146960	499150
82/13	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Estela	Costeiras entre o Cávado e o Ave	12	13,6	147600	499020
82/14	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Estela	Costeiras entre o Cávado e o Ave	13	17,38	147790	498520
82/15	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Estela	Costeiras entre o Cávado e o Ave	14	12,37	147360	498410
82/16	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Aguçadora	Costeiras entre o Cávado e o Ave	13,5	9,75	146290	497150
82/17	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Estela	Costeiras entre o Cávado e o Ave	12	12,59	147000	497040
82/18	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Aguçadora	Costeiras entre o Cávado e o Ave	12	8,43	146440	496870

ID	Tipo	Distrito	Concelho	Freguesia	Bacia hidrográfica	Prof. (m)	Alt. (m)	Coordenadas Militares (m)	
								M	P
82/19	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Navais	Costeiras entre o Cávado e o Ave	9	31,97	148300	495420
82/20	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Navais	Costeiras entre o Cávado e o Ave	12	29,07	147810	495190
82/21	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Navais	Costeiras entre o Cávado e o Ave	7	18,63	146700	495140
82/22	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	A Ver-o-Mar	Costeiras entre o Cávado e o Ave	8,5	18,2	146690	493870
82/24	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Amorim	Costeiras entre o Cávado e o Ave	13	25,54	147620	493810
96/25	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Argivai	Costeiras entre o Cávado e o Ave	10	15,0	149800	489120

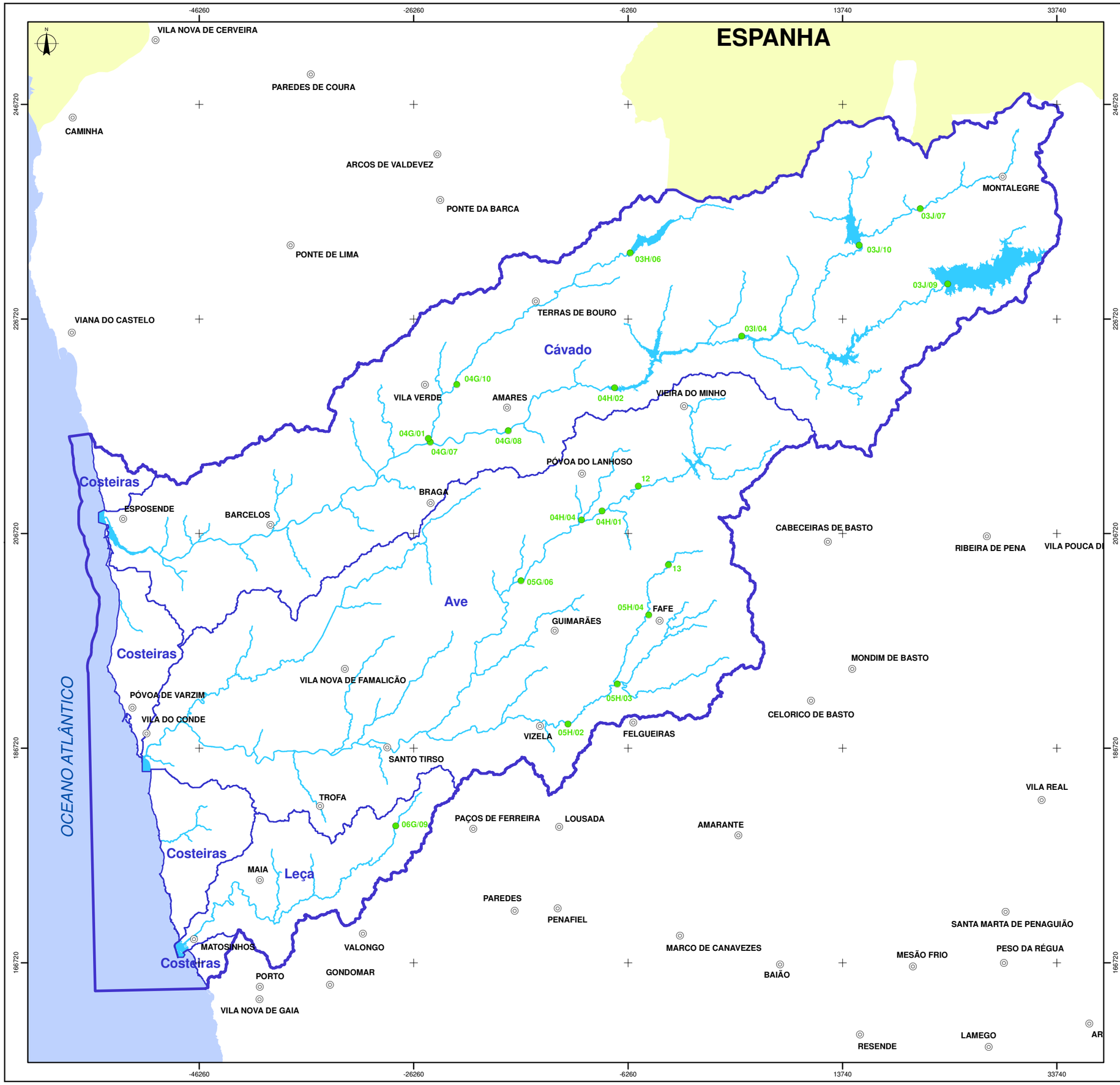
Legenda: Prof. – Profundidade; Alt – Altitude

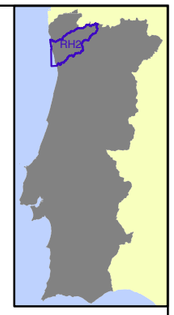
Fonte: SNIRH (http://snirh.pt/)

ANEXO III – PEÇAS DESENHADAS



AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



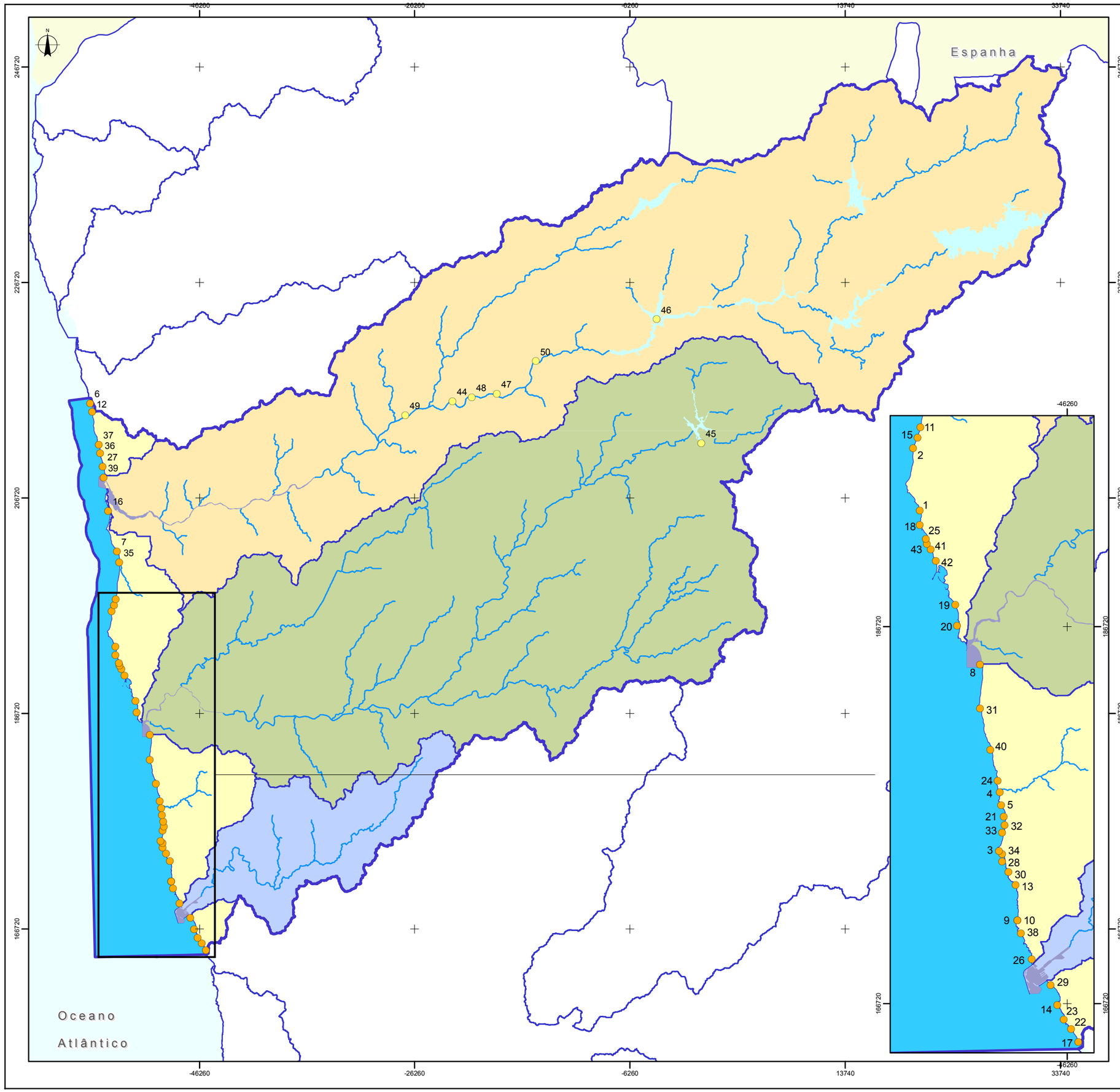


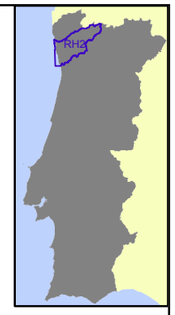
- Estações de Amostragem
- Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
- Bacias Hidrográficas
- Rede hidrográfica
- Albufeiras e Estuários
- Sede de Concelho

Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de Referência 1:25 000

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Estações de Amostragem Rede de qualidade de águas piscícolas	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D002	VERSÃO
DATA 23-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S2_3_RT_D002_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR





DESIGNAÇÃO DA ÁGUA BALNEAR

1 - Quião
2 - Paimó
3 - Agudela
4 - Angeiras Norte
5 - Angeiras Sul
6 - Antas - Não designada para 2010
7 - Apúlia
8 - Árvore - Não designada para 2010
9 - Aterro
10 - Azul - Conchinha
11 - Barranha
12 - Belinho - Não designada para 2010
13 - Cabo do Mundo
14 - Castelo do Queijo
15 - Codixeira
16 - Fão-Ofir
17 - Foz
18 - Fragosa
19 - Frente Urbana-Norte
20 - Frente Urbana-Sul
21 - Funtão
22 - Gondarém
23 - Homem do Leme
24 - Labruge
25 - Lagoa
26 - Leça da Palmeira
27 - Marinhas-Cepães
28 - Marreco
29 - Matosinhos
30 - Memória
31 - Mindelo
32 - Pedras Brancas
33 - Pedras do Corgo
34 - Quebrada
35 - Ramalha
36 - Rio de Moinhos
37 - S. Bartolomeu do Mar - Não designada para 2010
38 - Boa Nova - Senhora
39 - Suave Mar
40 - Vila Chã
41 - Zona Urbana Sul I
42 - Zona Urbana Sul II
43 - Zona Urbana-Norte
44 - Adaúfe
45 - Albufeira do Ermal
46 - Alqueirão - Albufeira da Caniçada
47 - Cavadinho
48 - Navarra
49 - Prado Faial
50 - Verim

TIPO DE ÁGUA BALNEAR

- Costeira
- Interior

MASSAS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

- Massas de Água "Rios"
- Massas de Água "Lagos"
- Massas de Água "Transição"
- Massas de Água "Costeiras"

SUB-BACIAS

- Costeiras entre o Neiva e o Douro
- Cávado
- Ave
- Leça

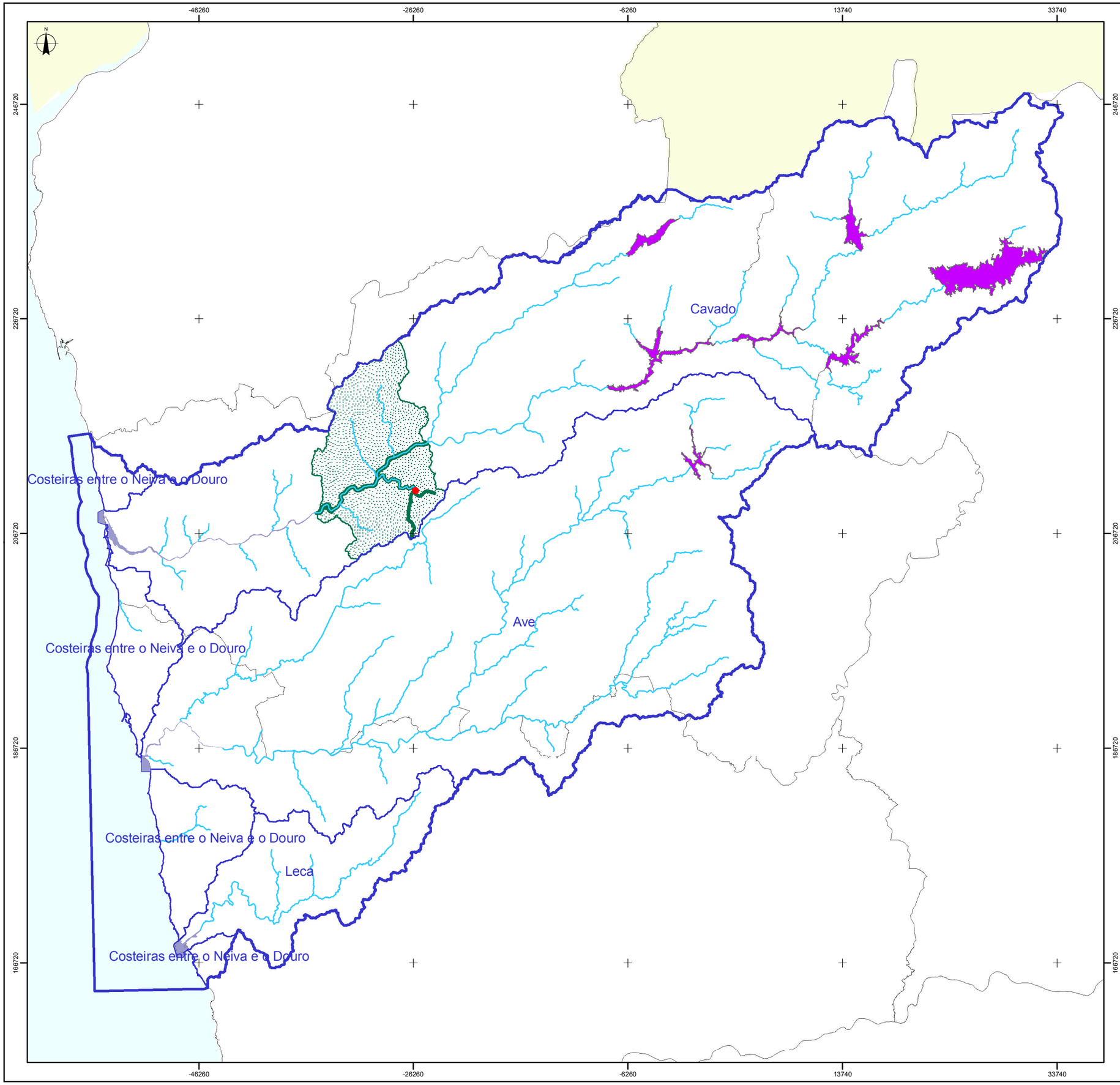
REGIÃO HIDROGRÁFICA

- Cávado, Ave e Leça

Fontes de Informação: INTERSIG/SNIRH (INAG, I.P., 2009 e 2010)
Escala 1:350 000

ESCALA 1: 350 000 0 2.5 5 10 km	TÍTULO Zonas designadas como águas de recreio, incluindo as zonas designadas como águas balneares	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D003	VERSÃO d
DATA 11-11-2011	FICHEIRO RH2_P2_S2_3_RT_D003_d.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

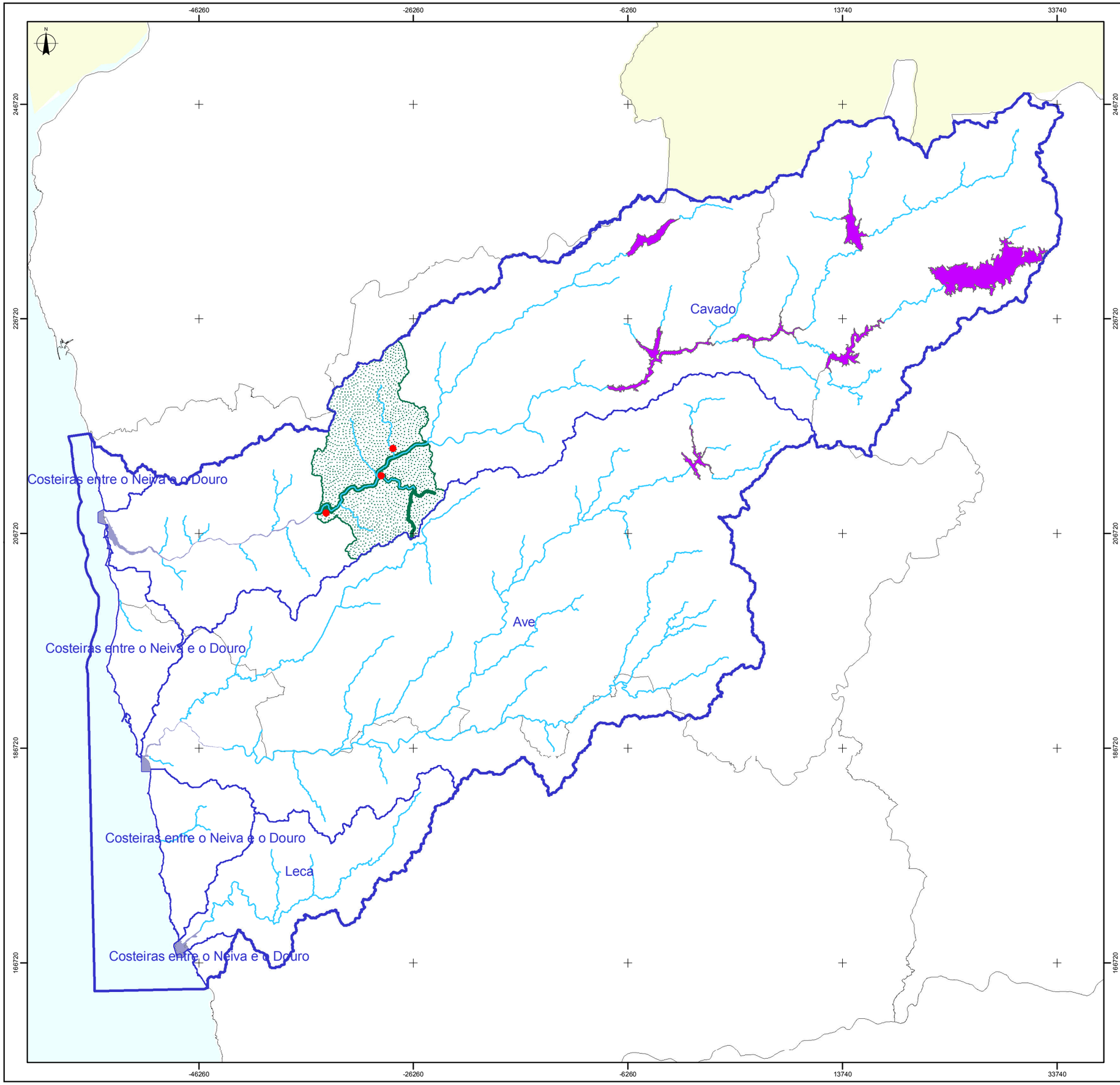
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.01, Escala de Referência 1:25 000.
ARH Norte - Zonas Sensíveis e Áreas de Influência
INSAAR 2008 - ETAR

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Zonas de Águas de Superfície Sensíveis em Termos de Nutrientes Águas sensíveis à descarga de águas residuais urbanas	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D004	VERSÃO b
DATA 18-03-2011	FICHEIRO RH2_P2_S2_3_RT_D004_b.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

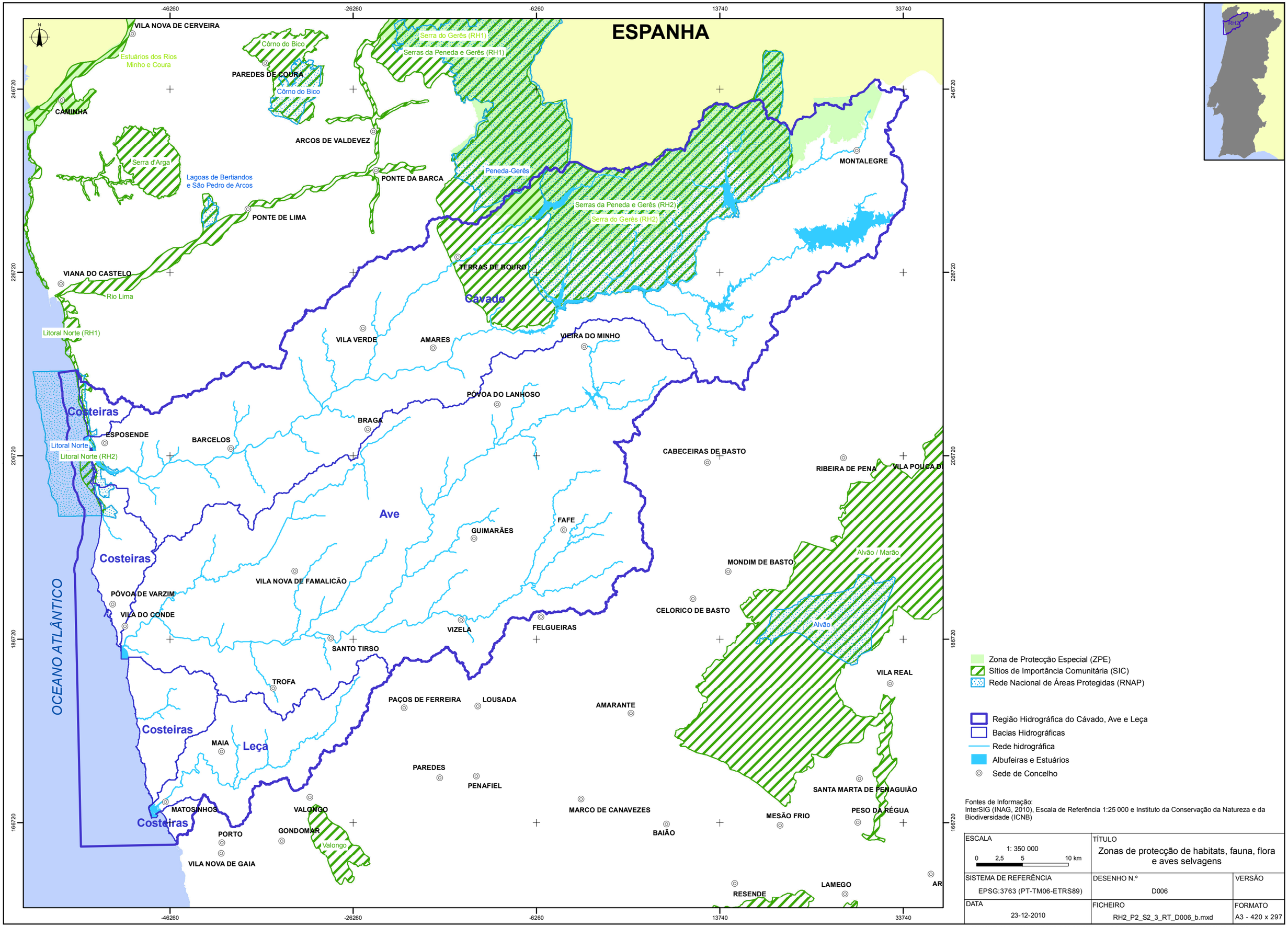


- Pontos de Amostragem
- Massas de Água "Rios"
- Massas de Água "Lagos"
- Massas de Água "Transição"
- Limite das Sub-bacias
- Zonas Sensíveis
- Áreas de Influência
- Cávado

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.01, Escala de Referência 1:25 000.
ARH Norte - Zonas Sensíveis e Áreas de Influência
INSAAR 2008 - ETAR

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Pontos de Amostragem das Águas de Superfície em Zonas Sensíveis em Termos de Nutrientes	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D005	VERSÃO a
DATA 18-03-2011	FICHEIRO RH2_P2_S2_3_RT_D005_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de Referência 1:25 000 e Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB)

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Zonas de protecção de habitats, fauna, flora e aves selvagens	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D006	VERSÃO
DATA 23-12-2010	FICHEIRO RH2_P2_S2_3_RT_D006_b.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

-46260 -26260 -6260 13740 33740

246720 226720 206720 186720 166720

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Cavado

Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Leca

RH2

Obrigatoriedade de delimitação de perímetros de protecção
(Decreto-Lei 382/99 de 22 de Setembro)

- Zonas de protecção imediata
- Zonas de protecção imediata, intermédia e alargada
- n.d.

Massas de Água Subterrâneas

- Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado
- Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
- Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça
- Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave

- Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
- Limite de distrito

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
INSAAR 2008 - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INAG)

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 0 2.5 5 10 km	Mapa das captações de água subterrânea para consumo humano	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	FIGURA N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	D007	d
DATA	FICHEIRO	FORMATO
06-07-2012	RH2_P2_S2_3_RT_D007_d.mxd	A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

-46260 -26260 -6260 13740 33740

246720 226720 206720 186720

Macico Antigo
Indiferenciado da
Bacia do Cavado

Zona Vulnerável
Esposende -
Vila do Conde

Macico Antigo
Indiferenciado do
Baixo Cavado/Ave

Macico Antigo
Indiferenciado
da Bacia do Ave

Macico Antigo
Indiferenciado
da Bacia do Leca

RH2

Zonas de águas subterrâneas sensíveis
em termos de nutrientes

Zona Vulnerável Esposende - Vila do Conde

Massas de Água Subterrâneas

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça

Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave

Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Limite de distrito

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
Extracto do InterSig, Artigo 13º Zonas Vulneráveis (INAG)

ESCALA 1: 350 000 0 2.5 5 10 km	TÍTULO Mapa das zonas de águas subterrâneas sensíveis em termos de nutrientes	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D008	VERSÃO c
DATA 06-07-2012	FICHEIRO RH2_P2_S2_3_RT_D008_c.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

-46260 -26260 -6260 13740 33740

246720 226720 206720 186720 166720

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Cavado

Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Leca

32/N1
56/N1
69/N1
97/N1
98/N1
111/N1

68/1 68/2 68/3 68/5 68/6 68/2A 68/4 68/8 68/9 82/10 82/12 82/11 82/N1 82/15 82/16 82/17 82/N1 82/19 82/21 82/20 82/22 82/24 96/25 96/25

RH2

Tipologia da rede de monitorização da qualidade

- Furo vertical
- Furo
- Poço
- Poço com drenos
- Nascente
- Zonas sensíveis em termos de nutrientes

Massas de Água Subterrâneas

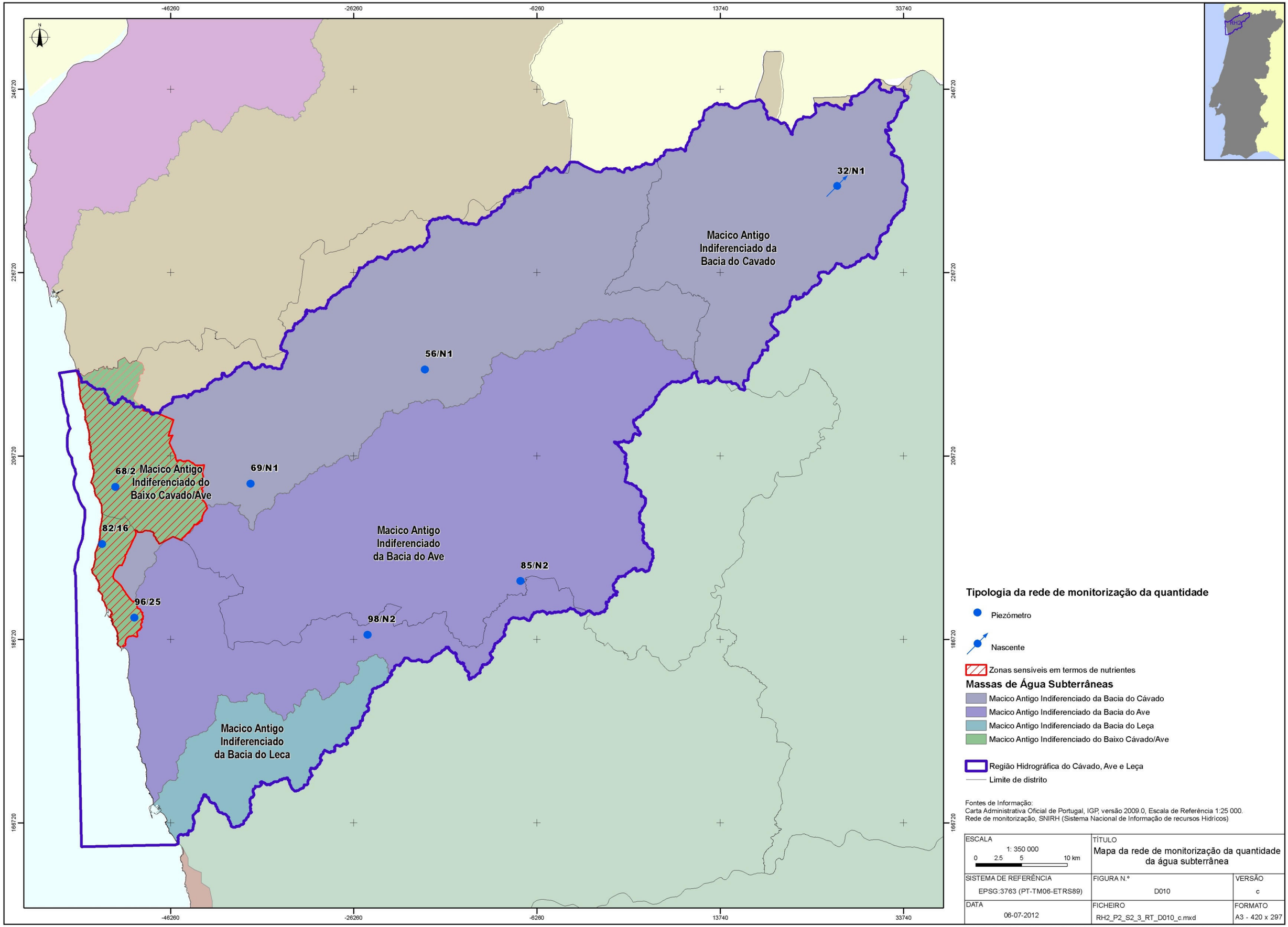
- Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado
- Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
- Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça
- Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave

- Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
- Limite de distrito

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
Rede de monitorização, SNIRH (Sistema Nacional de Informação de recursos Hídricos)

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 (0 2,5 5 10 km)	Mapa da rede de monitorização da qualidade da água subterrânea	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	FIGURA N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	D009	c
DATA	FICHEIRO	FORMATO
06-07-2012	RH2_P2_S2_3_RT_D009_c.mxd	A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

CARACTERIZAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA

PRESSÕES NATURAIS E INCIDÊNCIAS ANTROPOGÉNICAS SIGNIFICATIVAS

ÍNDICE

2. Caracterização das Massas de Água 11

2.4. Pressões Naturais e Incidências Antropogénicas Significativas 11

2.4.1. Massas de água superficiais 11
2.4.1.1. Caracterização das pressões associadas a fontes poluentes 12
2.4.1.1.1. Poluição de fontes tópicas 12
2.4.1.1.1.1. Efluentes urbanos 12
2.4.1.1.1.2. Efluentes industriais 51
2.4.1.1.1.3. Agro-Pecuária 85
2.4.1.1.1.4. Aquiculturas 86
2.4.1.1.1.5. Instalações Portuárias 91
2.4.1.1.1.6. Síntese da Poluição Tópica 95
2.4.1.1.2. Poluição de fontes difusas 98
2.4.1.1.2.1. Agricultura 98
2.4.1.1.2.2. Campos de golfe 118
2.4.1.1.2.3. Agro-Pecuária 120
2.4.1.1.2.4. Portos e estaleiros navais 128
2.4.1.2. Caracterização das pressões quantitativas 129
2.4.1.2.1. Captações de água superficiais para abastecimento público 129
2.4.1.2.2. Captações de água superficiais para uso agrícola, industrial e outros 130
2.4.1.2.3. Síntese das pressões quantitativas 131
2.4.1.3. Caracterização das pressões hidromorfológicas 134
2.4.1.3.1. Pressões hidromorfológicas em águas interiores 134
2.4.1.3.1.1. Infra-estruturas no domínio hídrico 134
2.4.1.3.1.2. Extracção de Inertes 140
2.4.1.3.2. Pressões hidromorfológicas em águas de transição e costeiras 145
2.4.1.4. Caracterização das pressões biológicas 149
2.4.1.4.1. Pressões biológicas em águas interiores 149
2.4.1.4.1.1. Pesca 149
2.4.1.4.1.2. Espécies exóticas 161
2.4.1.4.2. Pressões biológicas em águas de transição e costeiras 171
2.4.1.4.2.1. Pesca 171
2.4.1.4.2.2. Espécies exóticas 173
2.4.2. Massas de água subterrâneas 174
2.4.2.1. Caracterização das pressões associadas a fontes poluentes 175
2.4.2.1.1. Poluição de fontes tópicas 175
2.4.2.1.1.1. Indústria extractiva 175
2.4.2.1.1.2. Eliminação, Valorização e Deposição de Resíduos 176
2.4.2.1.1.3. Outras instalações PCIP 184
2.4.2.1.2. Poluição de fontes difusas 185
2.4.2.2. Caracterização das pressões quantitativas 192
2.4.2.3. Pressões associadas à recarga artificial 194

Referências Bibliográficas 195

FIGURAS

Figura 2.4.1 - Cargas *per capita* de CQO por massas de água abrangidas pela RH2 31
Figura 2.4.2 - Cargas *per capita* de CBO_5 por massas de água abrangidas pela RH2..... 32
Figura 2.4.3 - Cargas *per capita* de SST por massas de água abrangidas pela RH2..... 33
Figura 2.4.4 - Cargas *per capita* de N total por massas de água abrangidas pela RH2 34
Figura 2.4.5 - Cargas *per capita* de P total por massas de água abrangidas pela RH2 35
Figura 2.4.6 - Localização Geográfica das Instalações de Tratamento de Águas Residuais por nível de tratamento, na RH2 (ano de referência 2010)..... 49
Figura 2.4.7 - Unidades industriais georreferenciadas na RH2..... 53
Figura 2.4.8 - Cargas específicas de CBO_5 provenientes das unidades industriais 69
Figura 2.4.9 - Cargas específicas de CQO provenientes das unidades industriais 70
Figura 2.4.10 - Cargas específicas de azoto provenientes das unidades industriais..... 71
Figura 2.4.11 - Cargas específicas de fósforo provenientes das unidades industriais..... 72
Figura 2.4.12 - Aquiculturas na RH2..... 89
Figura 2.4.13 - Utilização de terras nos concelhos da RH2 101
Figura 2.4.14 - Principais culturas temporárias nos concelhos da RH2..... 102
Figura 2.4.15 - Principais culturas permanentes nos concelhos da RH2..... 103
Figura 2.4.16 - Cargas específicas de azoto provenientes da agricultura..... 115
Figura 2.4.17 - Cargas específicas de fósforo provenientes da agricultura 116
Figura 2.4.18 - Mapa de pressão da actividade da pesca..... 159
Figura 2.4.19 - Valores de riqueza de espécies piscícolas exóticas para a RH2..... 169
Figura 2.4.20 - Delimitação das áreas com pressões significativas do parâmetro azoto (N) para as quatro massas de águas subterrâneas da área do PGRH - Cávado, Ave e Leça 189

QUADROS

Quadro 2.4.1 - Valores de capitação dos poluentes considerados 16
Quadro 2.4.2 - Valores de CT e CF no afluente à instalação de tratamento..... 16
Quadro 2.4.3 - Eficiências de tratamento e concentrações consideradas para as FSC, em função do nível de tratamento 18
Quadro 2.4.4 - Eficiências de tratamento e concentrações consideradas para as ETAR, em função do nível de tratamento 19
Quadro 2.4.5 - Eficiências de remoção de CT e CF consideradas para as FSC, em função do nível de tratamento..... 19
Quadro 2.4.6 - Eficiências de remoção de CT e CF consideradas para as ETAR, em função do nível de tratamento 19
Quadro 2.4.7 - Cargas poluentes descarregadas por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010) 21
Quadro 2.4.8 - Cargas poluentes descarregadas *per capita* por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)..... 29
Quadro 2.4.9 - Concentração de efluentes em CBO_5, CQO, SST, CT e CF, por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)..... 42
Quadro 2.4.10 - Avaliação de conformidade para os parâmetros CBO_5, CQO, N total e P total, para a sub-bacia do Cávado (ano de referência 2010) 45

Quadro 2.4.11 - Avaliação de conformidade para os parâmetros CBO_5, CQO, N total e P total, para a sub-bacia do Ave (ano de referência 2010) 45
Quadro 2.4.12 - ETAR cujos poluentes excederam os limiares de emissão PRTR nos anos 2007, 2008 e 2009 46
Quadro 2.4.13 - Cargas tópicas associadas a adegas 55
Quadro 2.4.14 - Concentrações específicas associadas a adegas 56
Quadro 2.4.15 - Produção de vinho por concelho, campanha 2008/ 2009 56
Quadro 2.4.16 - Cargas associadas a adegas, por concelho 57
Quadro 2.4.17 - Cargas associadas a adegas, por sub-bacia 58
Quadro 2.4.18 - Cargas tópicas associadas à indústria de lacticínios 59
Quadro 2.4.19 - Concentrações específicas associadas à produção de leite 60
Quadro 2.4.20 - Quota leiteira em 2004 60
Quadro 2.4.21 - Cargas associadas à indústria de lacticínios, por concelho 60
Quadro 2.4.22 - Cargas associadas à indústria de lacticínios, por sub-bacia 61
Quadro 2.4.23 - Cargas tópicas associadas a indústrias agro-alimentares, por concelho 61
Quadro 2.4.24 - Cargas tópicas associadas a indústrias agro-alimentares, por sub-bacia 62
Quadro 2.4.25 - Estimativa das cargas associadas às outras indústrias agro-alimentares (determinação através de coeficientes específicos), por concelho 62
Quadro 2.4.26 - Estimativa das cargas associadas às outras indústrias agro-alimentares (determinação através de coeficientes específicos), por sub-bacia 63
Quadro 2.4.27 - Cargas tópicas associadas a indústrias transformadoras 64
Quadro 2.4.28 - Cargas tópicas por concelho, associadas a indústrias transformadoras 65
Quadro 2.4.29 - Cargas tópicas por sub-bacia, associadas a outras indústrias transformadoras 66
Quadro 2.4.30 - Cargas associadas às indústrias transformadoras (determinação através de coeficientes específicos), por concelho 66
Quadro 2.4.31 - Cargas associadas às indústrias transformadoras (determinação através de coeficientes específicos), por sub-bacia 67
Quadro 2.4.32 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais das ETARI da instalação (LA 190/2008) 75
Quadro 2.4.33 - Quantidade de poluentes descarregada nos recursos hídricos pela Refinaria do Porto da Petrogal 75
Quadro 2.4.34 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais das ETARI (LA 24/2008) 77
Quadro 2.4.35 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais à saída da ETARI (LA 49/2008) 78
Quadro 2.4.36 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais à saída da ETARI (LA 227/ 2008) 79
Quadro 2.4.37 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais à saída da ETARI (LA 254/ 2009) 80
Quadro 2.4.38 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais à saída da ETARI (LA 301/ 2009) 81
Quadro 2.4.39 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais à saída da ETARI (LA 12/ 2006) 81
Quadro 2.4.40 - Substâncias potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais 83
Quadro 2.4.41 - Substâncias prioritárias potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais, por bacia hidrográfica 84

Quadro 2.4.42 - Outros poluentes específicos potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais, por bacia hidrográfica 84
Quadro 2.4.43 - Explorações georreferenciadas e caracterização dos efluentes 85
Quadro 2.4.44 - Cargas de poluição tópica devido a suiniculturas por concelho 85
Quadro 2.4.45 - Cargas de poluição tópica devido a suiniculturas por sub-bacia 85
Quadro 2.4.46 - Unidades de exploração aquícola inventariadas 88
Quadro 2.4.47 - Instalações portuárias inventariadas 91
Quadro 2.4.48 - Critérios para a avaliação qualitativa da magnitude da pressão *Fontes de contaminação tópica* nas águas costeiras 94
Quadro 2.4.49 - Critérios para a avaliação qualitativa da magnitude da pressão *Fontes de contaminação tópica* nas águas de transição 94
Quadro 2.4.50 - Cargas poluentes provenientes de fontes tópicas na RH2, por sub-bacia 95
Quadro 2.4.51 - Comparação da SAU com a área total do concelho na RH2 98
Quadro 2.4.52 - Culturas regadas na RH2 105
Quadro 2.4.53 - Quantidades de macronutrientes necessários para uma dada cultura atingir um bom nível de produtividade 106
Quadro 2.4.54 - $P_{inorgânico}$ em solos de Portugal 111
Quadro 2.4.55 - Cargas de nutrientes provenientes da agricultura, por concelho 112
Quadro 2.4.56 - Cargas de nutrientes provenientes da agricultura, por sub-bacia 113
Quadro 2.4.57 - Comparação das cargas poluentes com outros estudos 118
Quadro 2.4.58 - Caracterização dos campos de golfe na RH2 119
Quadro 2.4.59 - Cargas de nutrientes provenientes dos campos de golfe 120
Quadro 2.4.60 - Capitações de poluentes para os suínos 120
Quadro 2.4.61 - Número de efectivo suínos por concelho 121
Quadro 2.4.62 - Eficiências de remoção dos sistemas de retenção de efluentes suinícolas 122
Quadro 2.4.63 - Cargas estimadas de chorume aplicado no solo, por concelho, associadas às suiniculturas 122
Quadro 2.4.64 - Cargas estimadas de chorume aplicado no solo, por sub-bacia, associadas a suiniculturas 123
Quadro 2.4.65 - Número de efectivo bovino por concelho 124
Quadro 2.4.66 - Representatividade do efectivo bovino, por tipo de animal, na região norte 125
Quadro 2.4.67 - Capitações específicas (kg/ animal/ ano) 126
Quadro 2.4.68 - Cargas estimadas, por concelho, associadas a bovinicultura 126
Quadro 2.4.69 - Cargas estimadas, por sub-bacias, associadas a bovinicultura 127
Quadro 2.4.70 - Critérios para a valoração qualitativa da magnitude da pressão Fontes de contaminação difusa nas águas de transição e costeiras 128
Quadro 2.4.71 - Número de captações e volume captado anualmente (m^3/ano) por sub-bacia da RH2 130
Quadro 2.4.72 - Número de captações e volume captado anualmente (m^3/ano) por tipo de utilização e por sub-bacia da RH2 131
Quadro 2.4.73 - Volumes totais extraídos das captações superficiais por tipo de utilização 131
Quadro 2.4.74 - Caracterização das captações superficiais nas massas de água com taxas de utilização superiores a 10% 132

Quadro 2.4.75 - Caracterização das captações com volumes de extracção superiores a 5 hm^3/ano. 133
Quadro 2.4.76 - Matriz de avaliação de pressões resultantes de alterações morfológicas..... 135
Quadro 2.4.77 - Matriz de avaliação de pressões resultantes de alterações do regime natural de escoamento 137
Quadro 2.4.78 - Alterações morfológicas consideradas nas águas de transição e costeiras 145
Quadro 2.4.79 - Alterações hidrodinâmicas consideradas nas águas de transição e costeiras..... 146
Quadro 2.4.80 - Pressões hidromorfológicas significativas em águas costeiras..... 147
Quadro 2.4.81 - Pressões hidromorfológicas significativas em águas de transição 148
Quadro 2.4.82 - Alterações hidromorfológicas consideradas significativas na RH2 148
Quadro 2.4.83 - Concessões de pesca presentes na RH2..... 152
Quadro 2.4.84 - Zonas de pesca reservada presentes na RH2..... 153
Quadro 2.4.85 - Pesca profissional na RH2..... 153
Quadro 2.4.86 - Espécies nativas estritamente dulçaquícolas alvo da pesca desportiva e profissional presentes na RH2 e respectivo estatuto de conservação..... 155
Quadro 2.4.87 - Espécies migradoras diádromas alvo da pesca desportiva e profissional presentes na RH2 e respectivo estatuto de conservação..... 156
Quadro 2.4.88 - Espécies exóticas alvo da pesca desportiva e profissional presentes na RH2..... 156
Quadro 2.4.89 - Pressão da actividade da pesca para a RH2..... 157
Quadro 2.4.90 - Ictiofauna exótica presente na RH2 163
Quadro 2.4.91 - Flora exótica presentes na RH2..... 166
Quadro 2.4.92 - Parâmetros analisados e frequência de monitorização para o controlo de qualidade e níveis piezométricos nos aterros, para a fase de exploração..... 176
Quadro 2.4.93 - Escalões de intensidade para a utilização do azoto (N)..... 186
Quadro 2.4.94 - Classificação das classes do IS..... 187
Quadro 2.4.95 - Número de captações e volume captado anualmente por tipo de uso, por massa de água subterrânea..... 194

GRÁFICOS

Gráfico 2.4.1 - Carga orgânica e carga de sólidos (ton/ano) descarregadas por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)..... 21
Gráfico 2.4.2 - Carga de nutrientes de origem tópica urbana (ton/ano) descarregadas por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)..... 22
Gráfico 2.4.3 - Cargas poluentes descarregadas (%) por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)..... 22
Gráfico 2.4.4 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia das Costeiras entre Neiva e Douro por concelho (ano de referência 2010)..... 25
Gráfico 2.4.5 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia do Cávado por concelho (ano de referência 2010)..... 26
Gráfico 2.4.6 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia Leça por concelho (ano de referência 2010)..... 27
Gráfico 2.4.7 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia Ave por concelho (ano de referência 2010)..... 28

Gráfico 2.4.8 - Carga orgânica e carga de sólidos suspensos descarregadas *per capita* por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010) 29

Gráfico 2.4.9 - Carga de nutrientes *per capita descarregadas* de origem tópica urbana (ton/ano) por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010) 30

Gráfico 2.4.10 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia das Costeiras entre Neiva e Douro (ano de referência 2010) 37

Gráfico 2.4.11 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia do Cávado (ano de referência 2010) 38

Gráfico 2.4.12 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia do Leça (ano de referência 2010) 39

Gráfico 2.4.13 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia do Ave (ano de referência 2010) 40

Gráfico 2.4.14 - Volume Tratado de Águas Residuais (%) por sub-bacias e por tipo de tratamento na RH2 (ano de referência 2010) 41

Gráfico 2.4.15 - Concentração de efluentes em CBO_5, CQO e SST, por sub-bacia na RH2 (ano de referência 2010) 43

Gráfico 2.4.16 - Concentração de efluentes em N total e P total, por sub-bacia na RH2 (ano de referência 2010) 43

Gráfico 2.4.17 - Valores estimados de CF e CT no efluente, por sub-bacia na RH2 (ano de referência 2010) 44

Gráfico 2.4.18 - Carga de CBO_5 proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade. 96

Gráfico 2.4.19 - Carga de CQO proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade . 96

Gráfico 2.4.20 - Carga de N proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade 97

Gráfico 2.4.21 - Carga de P proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade 97

Gráfico 2.4.22 - Evolução do número de licenças de pesca no período entre 1980 e 2000 154

ANEXOS

Anexo 2.4.1 - Coeficientes Bibliográficos para o Cálculos das Cargas Poluentes Industriais

Anexo 2.4.2 - Pressões Hidromorfológicas

2. Caracterização das Massas de Água

2.4. Pressões Naturais e Incidências Antropogénicas Significativas

2.4.1. Massas de água superficiais

A Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva-Quadro da Água (Directiva 2000/60/CE, de 23 de Outubro), estabelecendo na alínea b) do n.º 1 do seu Artigo 29.º que os planos de gestão de bacia hidrográfica deverão identificar as pressões e descrever os impactes significativos da actividade humana sobre o estado das águas superficiais e subterrâneas, com a avaliação, entre outras, das fontes tópicas e difusas de poluição, das utilizações existentes e previstas e das alterações morfológicas significativas.

No presente capítulo identificam-se as pressões que poderão pôr em risco o cumprimento dos objectivos ambientais definidos nos Artigos 45.º a 48.º da referida Lei, nomeadamente o bom estado ou bom potencial ecológico, o bom estado químico e os objectivos que justificaram a criação das zonas protegidas.

A identificação de pressões que potencialmente poderão condicionar os objectivos ambientais é concretizada na Portaria n.º 1284/2009 de 19 de Outubro, a qual estabelece que a análise deverá incluir:

- casos significativos de poluição tópica e difusa, nomeadamente os que tenham sido identificados no âmbito dos anteriores planos de bacia hidrográfica;
- sistemas de exploração das massas de água e captações de água significativas;
- situações que condicionem ou impeçam o estabelecimento ou cumprimento de objectivos ambientais para as massas de água de superfície ou subterrâneas, se não forem tomadas medidas apropriadas;
- as pressões hidromorfológicas, as pressões biológicas e outras, nos termos do artigo 2.º e do anexo III do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.

No caso das massas de água superficiais, identificam-se ao longo do presente capítulo as pressões potencialmente significativas, as quais estão associadas a fontes poluentes tópicas e difusas, a pressões quantitativas, pressões hidromorfológicas e pressões biológicas.

2.4.1.1. Caracterização das pressões associadas a fontes poluentes

2.4.1.1.1. Poluição de fontes tópicas

2.4.1.1.1.1. EFLUENTES URBANOS

Considerações Gerais

Este sub-capítulo tem como principal objectivo a caracterização da situação de referência no que respeita às pressões antropogénicas de natureza tópica associadas aos efluentes urbanos. Neste âmbito, determinam-se cargas poluentes associadas aos pontos de descarga existentes por sub-bacias da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2).

Esta caracterização permitirá, numa fase posterior, uma avaliação global das pressões e dos efeitos na qualidade da água nas bacias em estudo através da modelação dos diferentes parâmetros analisados, bem como contribuirá para o desenvolvimento de um programa de acções a implementar no sentido de se atingirem os objectivos de qualidade pretendidos.

Os parâmetros de qualidade considerados, associados aos efluentes urbanos a analisar são os que se seguem: CBO_5 (carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°), CQO (carência química em oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), Azoto (N) total e Fósforo (P) total. Foram também considerados parâmetros microbiológicos (Coliformes Totais e Coliformes Fecais). Refira-se que de acordo com o Quadro n.º 1 do Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de Junho, o requisito para as descargas de instalações de tratamento de águas residuais em termos de SST é facultativo. Com a excepção dos parâmetros microbiológicos e dos SST, que foram estimados, os valores dos restantes parâmetros apresentados resultaram, em geral, de dados analíticos disponibilizados pelas Entidades Gestoras (EG) e reportados no âmbito da aplicação do Regime Económico e Financeiro (Tarifa de Recursos Hídricos de 2010 ou de 2009).

Foram tidos igualmente em conta os resultados nacionais comunicados por Portugal à Comissão Europeia, em cumprimento do artigo 7.º do Regulamento CE n.º 166/2006, de 18 de Janeiro (Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes) referentes às estações de tratamento de águas residuais urbanas, com uma capacidade igual ou superior a 100 000 hab-eq. cujos poluentes se encontram acima do limiar europeu estabelecido, no âmbito dos ciclos “Pollutant Release and Transfer Registers” (PRTR) de 2007, 2008 e 2009.

A análise das cargas poluentes é levada a cabo por ponto de descarga, por concelho e por bacia de massa de água. Refira-se que na RH2 não existem pontos de descarga directa no meio receptor pelo que ao longo deste documento entende-se por ponto de descarga os pontos com rejeição após tratamento, ou seja, a jusante de uma instalação de tratamento.

Embora as cargas poluentes tenham sido analisadas por ponto de descarga e por massa de água, no presente documento optou-se por apresentar os valores por concelho e por sub-bacia. Encontram-se incluídas na RH2 as seguintes sub-bacias:

- Cávado;
- Leça;
- Ave;

- Costeiras entre o Neiva e Douro.

Para a determinação das cargas poluentes e da eficiência das instalações de tratamento foram desenvolvidas metodologias distintas, em função da disponibilidade ou indisponibilidade de dados analíticos.

A metodologia global consistiu em determinar as cargas poluentes à saída das instalações de tratamento e a eficiência de remoção de cada um dos parâmetros considerados através dos dados analíticos disponíveis. No caso de inexistência de resultados analíticos ou dos dados não serem credíveis e fidedignos, foram utilizadas formas expeditas de determinação.

Nas situações para as quais foi necessário estimar as cargas poluentes e a eficiência de tratamento, teve-se naturalmente em conta o nível de tratamento do sistema. Neste âmbito foram considerados sistemas com tratamento primário, sistemas com tratamento secundário e sistemas com tratamento terciário. Considerou-se que as instalações de tratamento com nível primário ou secundário removem, com eficiências distintas, cargas orgânicas e cargas de sólidos suspensos presentes no efluente urbano. Considera-se a remoção de nutrientes em instalações com tratamento secundário e, em particular, nas instalações com tratamento terciário. Relativamente aos parâmetros microbiológicos, consideram-se igualmente eficiências de remoção distintas consoante o nível de tratamento. Nas instalações de tratamento com desinfecção, naturalmente, considera-se uma maior redução de CT e CF no efluente.

Nas alíneas seguintes descreve-se com maior pormenor a metodologia aplicada e apresentam-se os resultados obtidos em termos de cargas poluentes.

Para a elaboração do presente documento, foram consultados diferentes fontes de informação, das quais se destacam as seguintes:

- Dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P, nomeadamente dados relativos ao Regime Económico e Financeiro (Tarifa de Recursos Hídricos - TRH de 2010 e 2009);
- Dados fornecidos por entidades gestoras referentes a 2010 (fez-se um inquérito às diversas entidades gestoras tendo havido resposta das seguintes: Empresa de Águas, Efluentes e Resíduos, E.M., Serviços Municipalizados de Electricidade, Água e Saneamento da Maia, Águas de Barcelos, S.A., Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A., Águas de Valongo, S.A., Águas do Noroeste, S.A., Câmara Municipal de Amares, Câmara Municipal de Montalegre, Câmara Municipal de Póvoa do Varzim, Câmara Municipal de Vila do Conde);
- Dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P.;
- Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), elaborado pelo INAG em 2009 (dados de 2008);
- Registos de emissões e transferências de poluentes (a seguir designados PRTR);
- Metcalf & Eddy, *Wastewater Engineering - Treatment and Reuse*, McGraw-Hill International Editions, 2003.

Metodologia aplicada para a determinação das cargas poluentes urbanas por ponto de descarga

Determinação do caudal de água residual por ponto de descarga, na ausência de dados analíticos

Nas situações para as quais não se encontra disponível o volume de água residual afluente às instalações de tratamento ou o volume de água rejeitado, considera-se, para efeitos de cálculo, um valor médio de capitação de águas residuais de 174 l/hab./dia, de acordo com o que consta no Relatório do INSAAR de 2009, relativo aos dados de 2008, para a RH2. Este valor de capitação poderá dever-se a valores medidos que incluam uma contribuição significativa de afluências indevidas (escoamento directo e infiltração), ou seja tem o significado de uma capitação aparente.. Refira-se que nesta região as afluências indevidas têm ainda algum relevo.

Determinação das cargas poluentes nos pontos de rejeição existentes, com controlo analítico

Sempre que possível, foram considerados, para a caracterização das cargas poluentes nos pontos de descarga existentes, os dados analíticos dos parâmetros CBO_5, CQO, N total e P total reportados no âmbito da aplicação do Regime Económico e Financeiro (Taxa de Recursos Hídricos - TRH) ou disponibilizados pelas Entidades Gestoras (EG). Refira-se que os dados disponíveis na TRH correspondem apenas a valores de cargas poluentes à saída das instalações de tratamento.

Relativamente ao volume rejeitado e à população servida (ou equivalente) foram igualmente considerados os valores disponibilizados pelas EG. No que respeita aos volumes, teve-se ainda por base os valores constantes na TRH.

Considerou-se também como fonte de informação, os dados disponibilizados no INSAAR 2008 relativos às instalações de tratamento e pontos de descarga, nomeadamente, no que se refere à população servida (ou equivalente) e volume afluente e rejeitado.

Dado as fontes de informação serem diversas e por vezes distintas relativamente ao período em análise e aos dados apresentados (nomeadamente população servida, volume anual afluente e rejeitado, nível de tratamento, entre outros.), estabeleceu-se o seguinte critério de prioridade no que se refere à utilização desta informação (por ordem de prioridade): 1) dados fornecidos pelas EG e pela ARH do Norte, I.P; 2) dados provenientes das TRH de 2010 (ou de 2009), 3) dados do INSAAR de 2008.
Estabeleceram-se, igualmente, os seguintes critérios gerais e regras de aplicação da informação disponível:

- As instalações de tratamento consideradas e os pontos de descarga directa no meio receptor tiveram por base a compatibilização dos dados das EG, das TRH de 2010 (e de 2009) e dos dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P. com os indicados no INSAAR de 2008. Em 2010, na RH2, não se encontraram pontos de rejeição directa, ou seja, sem tratamento;

- Deu-se prioridade aos valores de volume rejeitado declarados na TRH de 2010 (recorreu-se aos valores de 2009 quando não se encontraram disponíveis valores de 2010) e aos fornecidos pelas EG (em geral, estes eram idênticos aos da TRH de 2010), face aos do INSAAR de 2008. Nestas situações considerou-se que o volume afluente era igual ao descarregado (licenciado);
- Os dados de população utilizados tiveram por base primeiramente os fornecidos pelas EG e de seguida os indicados no INSAAR de 2008 e nos Censos de 2001. Apenas nas situações em que os valores da capitação não se encontraram compreendidos entre 50 e 500 l/hab./dia, estimou-se a população com base na capitação média referida anteriormente (174 l/hab./dia);
- Relativamente às cargas poluentes, consideraram-se as análises referentes ao ano 2010 apresentadas na TRH (recorreu-se aos valores de 2009 quando não se encontraram disponíveis valores de 2010). Apenas quando esta informação não se encontrava disponível estimaram-se os valores dos parâmetros considerados;
- Para a caracterização das cargas poluentes no ponto de descarga, em termos de concentrações (mg/l) apresentadas na TRH, utilizou-se o valor médio ponderado;
- Na hipótese de existirem menos de quatro análises disponíveis para uma dada instalação de tratamento, foram, ainda assim, consideradas para a estimativa das cargas poluentes, apesar de poderem não reflectir correctamente o funcionamento global da instalação de tratamento. Por outro lado, refira-se que, poderão existir ETAR cujo período de funcionamento, no ano considerado, seja inferior a 12 meses;
- Nas situações em que existam diferenças entre os valores de volumes afluentes às instalações de tratamento e volumes rejeitados, disponibilizados no INSAAR 2008, foi considerado o volume de águas residuais rejeitado, desde que a origem dos dados correspondesse, de acordo com a terminologia do INSAAR, ao 'REAL 2008'. Caso contrário, considerou-se o volume afluente à instalação de tratamento;
- Quando não se encontraram dados disponíveis relativos aos volumes afluentes e rejeitados, assume-se o valor de capitação de água residual referida anteriormente (174 l/hab./dia);
- Nas situações em que o valor de capitação de água residual calculada com base nos dados analíticos resultaram num valor inferior a 50 l/hab./dia ou superior a 500 l/hab./dia, (valores considerados não credíveis) assumiu-se a capitação referida anteriormente (174 l/hab./dia);
- Quando não se encontraram dados disponíveis relativos a população servida mas se encontraram disponíveis dados relativos a volumes afluentes, rejeitados ou licenciados, assumiu-se o valor de capitação de água residual referida anteriormente (174 l/hab./dia) e estimou-se a população e compatibilizou-se a mesma com os Censos de 2001.
- Os níveis de tratamento e as tipologias tecnológicas de tratamento indicadas tiveram por base dados fornecidos pelas EG. Os níveis de tratamento foram igualmente consultados na base de dados do INSAAR de 2008.

Dado apenas se encontrarem disponíveis na TRH os dados analíticos à entrada das instalações de tratamento, utilizou-se para estimar a concentração de poluente afluente, a equação (2.1):

$$Parâmetro_{entrada} = Cap.. \times Pop. \times \frac{1}{Q} \qquad (2.4.1)$$

em que, $Parâmetro_{entrada}$ é a concentração em mg/l do poluente à entrada da instalação de tratamento, Pop. é a população servida, Cap. é a capitação do poluente em mg/hab./dia, e Q é o caudal médio diário (l/dia).

As capitações dos poluentes consideradas para estimar a carga afluente à instalação de tratamento apresentam-se no Quadro 2.4.1.

Quadro 2.4.1 - Valores de capitação dos poluentes considerados

Parâmetro[1]	Capitação (g/hab./dia)
CBO5	60
CQO	120
N Total	10
P Total	2
SST	90

Fonte: Metcalf & Eddy, 2003.

Relativamente aos parâmetros microbiológicos, nomeadamente Coliformes Totais (CT) e Coliforme Fecais (CF), assumiram-se à entrada da instalação de tratamento os valores apresentados no Quadro 2.4.2.

Quadro 2.4.2 - Valores de CT e CF no afluente à instalação de tratamento

Parâmetro	UC mg/l
CT	$1x10^8$
CF	$1x10^7$

Fonte: Metcalf & Eddy, 2003.

A eficiência da instalação de tratamento (η), é estimada através da equação (2.4.2):

$$\eta = \frac{Parâmetro_{entrada} - Parâmetro_{saída}}{Parâmetro_{entrada}} \times 100 \qquad (2.4.2)$$

onde $Parâmetro_{saída}$ é a concentração do poluente em mg/l à saída da instalação de tratamento.

Determinação das cargas poluentes nos pontos de rejeição existentes, no caso de ausência de dados analíticos

Tal como referido anteriormente foi necessário estabelecer métodos alternativos de cálculo para estimar as cargas poluentes, dado não se encontrarem disponíveis, dados analíticos para a totalidade dos pontos de rejeição existentes (após tratamento).

Consideraram-se nas situações referidas formas de cálculo distintas, consoante o parâmetro a analisar e o nível de tratamento das instalações.

Teve-se como base a informação disponibilizada pelas EG e no INSAAR 2008 para caracterizar o nível de tratamento das instalações, que se encontram, nesse documento, classificadas como Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) e Fossas Sépticas Colectivas (FSC). Em geral, nos dados apresentados pelas EG e no INSAAR 2008, os níveis de tratamento das ETAR e FSC estão subdivididos em Primário, Secundário e Terciário. As FSC podem ainda apresentar, adicionalmente, tratamento preliminar (de acordo com o INSAAR).

Para estimar as cargas dos poluentes do efluente, consideraram-se ainda os dados disponibilizados pelas EG (ano de referência 2010), na TRH (2010 ou 2009) e no INSAAR de 2008 relativos às instalações de tratamento, nomeadamente no que se refere à população servida (ou equivalente) e ao volume afluente e rejeitado.

Para o cálculo das cargas poluentes estabeleceram-se os seguintes critérios gerais e regras de aplicação da informação disponível:

- Primeiramente consideraram-se os dados das EG e da TRH referentes a 2010 (ou a 2009, caso não se encontrassem disponíveis dados de 2010), no que respeita a população e/ou volume. Recorreu-se ainda ao INSAAR de 2008 nas situações para as quais não se encontraram disponíveis dados nas fontes de informação referidas anteriormente;
- Nas situações em que existam diferenças entre os valores de volumes afluentes às instalações de tratamento e volumes rejeitados, disponibilizados no INSAAR 2008, foi considerado o volume de águas residuais rejeitado, desde que a origem dos dados correspondesse, de acordo com a terminologia do INSAAR, ao 'REAL 2008'. Caso contrário, considerou-se o volume afluente à instalação de tratamento;
- Nas situações em que não se encontram disponíveis dados relativos aos volumes afluentes e rejeitados, assume-se o valor de capitação de água residual referida anteriormente;
- Quando não estão disponíveis dados relativos a população servida mas existem dados relativos a volumes afluentes, rejeitados ou licenciados, assume-se o valor de capitação de água residual referida anteriormente e estima-se a população;
- Para o cálculo das concentrações dos poluentes afluentes às instalações de tratamento recorreu-se à Eq. (2.4.1);

- Para o cálculo das concentrações da CBO_5, CQO e dos SST nos pontos de descarga de Fossas Sépticas Colectivas (FSC) associadas a tratamentos secundário e terciário considerou-se que as instalações cumprem os requisitos do Decreto-Lei 152/97 de 19 de Junho para as descargas urbanas (Quadro 2.4.3). Para as FSC com tratamento primário admitiram-se as concentrações indicadas no Quadro 2.4.3, que correspondem a valores médios apresentados em Metcalf & Eddy (2003). Foi considerado que as FSC com tratamento preliminar não removem, na prática, de forma significativa, os poluentes referidos;
- Para o cálculo das concentrações da CBO_5, CQO e SST nos pontos de descarga de Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) com tratamento secundário ou terciário, considerou-se que as instalações cumprem os requisitos do Decreto-Lei 152/97 de 19 de Junho para as descargas das ETAR urbanas Os valores de concentração considerados estão indicados no Quadro 2.4.4. Para as ETAR com tratamento primário admitiram-se os valores de percentagem mínima de redução de CBO_5 e SST em relação à carga do afluente à ETAR, presentes no Decreto-Lei 152/97 de 19 de Junho. No que respeita ao CQO foi admitido que a remoção de CQO no tratamento primário era igual à que ocorre para a CBO_5 (Quadro 2.4.4);
- Considerou-se que apenas instalações com tratamento terciário, apresentam remoção significativa de azoto (N total) e fósforo (P total). Nestas situações, admitiu-se que as instalações de tratamento cumprem os requisitos do Decreto-Lei 152/97 de 19 de Junho para as descargas das ETAR urbanas em zonas sensíveis sujeitas a eutrofização, ou seja, 2 mg/l P total e 15 mg/l N total. Nas instalações com tratamento secundário consideram-se valores médios de eficiência de tratamento apresentados em MANO (2002) - Quadro 2.4.3, Quadro 2.4.4;
- A estimativa dos CT e CF no efluente das instalações de tratamento foi obtida com base nas eficiências de remoção apresentadas nos Quadro 2.4.5 e Quadro 2.4.6 para as FSC e ETAR, respectivamente. Admitiu-se que as instalações de tratamento com desinfecção cumprem os requisitos do Decreto-Lei 236/98 de 1 de Agosto (Anexo I);
- As capitações dos parâmetros poluentes considerados são as apresentadas no Quadro 2.4.1.

Quadro 2.4.3 - Eficiências de tratamento e concentrações consideradas para as FSC, em função do nível de tratamento

Parâmetro	Eficiência (%)		Concentração(mg/l)	
	Primário[1]	Secundário[2]	Secundário[3]	Terciário[3]
CBO_5	50%	-	25	25
CQO	50%	-	125	125
SST	80%	-	35	35
N total	-	15%	-	15
P total	-	15%	-	2

Fonte: (1) Metcalf & Eddy, 2003; (2) Mano (2002); (3) Decreto de Lei n.º 152/97 de 19 de Junho

Quadro 2.4.4 - Eficiências de tratamento e concentrações consideradas para as ETAR, em função do nível de tratamento

Parâmetro	Eficiência (%)		Concentração(mg/l)	
	Primário (1)	Secundário (2)	Secundário (1)	Terciário (1)
CBO_5	20%	-	25	25
CQO	20%	-	125	125
SST	50%	-	35	35
N total	-	15%	-	15
P total	-	15%	-	2

Fonte: (1) Decreto de Lei n.º 152/97 de 19 de Junho; (2) Mano, 2002

Quadro 2.4.5 - Eficiências de remoção de CT e CF consideradas para as FSC, em função do nível de tratamento

Parâmetro	Eficiência (%)			UC mg/l
	Primário[1]	Secundário[1]	Terciário[1]	Desinfecção[2]
CT	99.9%	99.9%	99.9%	10^4
CF	99.9%	99.9%	99.9%	$2x10^3$

Fonte: (1) Metcalf & Eddy, 2003; (2) Decreto de Lei n.º 152/97 de 19 de Junho

As eficiências de remoção apresentadas no quadro anterior reportam-se a fossas sépticas com órgãos complementares de remoção, como sejam trincheiras filtrantes ou poços absorventes

Quadro 2.4.6 - Eficiências de remoção de CT e CF consideradas para as ETAR, em função do nível de tratamento

Parâmetro	Eficiência (%)			UC mg/l
	Primário[1]	Secundário[1]	Terciário[1]	Desinfecção[2]
CT	50%	90%	90%	10^4
CF	50%	90%	90%	$2x10^3$

Fonte: (1) Metcalf & Eddy, 2003; (2) Decreto de Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto

A estimativa da concentração dos parâmetros considerados à saída das instalações de tratamento, com base na eficiência de tratamento, é obtida recorrendo à expressão (2.4.3):

$$Parâmetro_{saída} = Parâmetro_{entrada} \times (1 - \eta) \qquad (2.4.3)$$

A concentração afluente do poluente é obtida através da Eq. (2.4.1).

Nas situações em que se estipula os valores de concentração dos poluentes no ponto de descarga, o cálculo da eficiência das instalações de tratamento é efectuado com base na Eq. (2.4.2).

Cargas poluentes urbanas por ponto de descarga e por sub-bacia

Para a determinação das cargas poluentes seguiu-se a metodologia base descrita anteriormente. Os parâmetros analisados foram também os já referidos, CBO_5, CQO, SST, N total, P total, Coliformes Totais (CT) e Coliformes Fecais (CF). A análise dos quatro últimos parâmetros é relevante, em particular, nas descargas para zonas sensíveis a eutrofização e a contaminação microbiológica.

O cálculo da carga poluente foi obtido, como já referido, por ponto de descarga (após tratamento). Os pontos de descarga considerados tiveram por base a compatibilização da informação disponibilizada pelas EG, pela ARH do Norte, I.P., na TRH de 2010 (ou 2009) e no INSAAR de 2008 (incluindo os pontos georreferenciados e os cadastrados).

Com base na definição dos limites das sub-bacias referidas e tendo em conta a localização dos pontos de rejeição com tratamento existentes na RH2, foi possível determinar as cargas poluentes totais de origem urbana geradas nas sub-bacias e nos concelhos, através do somatório das cargas por ponto de descarga.

A carga *per capita* por sub-bacia e por concelho foi determinada recorrendo à seguinte expressão:

$$C\,\mathrm{arg}\,a\ per\ capita = \sum \frac{x_i \times Pop_i}{Pop_{total}} \qquad (2.4.4)$$

em que, x_i é a carga *per capita* do ponto de descarga em kg/hab./ano, Pop_i é a população servida pelo ponto de descarga e Pop_{total} é a população total do concelho ou da sub-bacia.

Por sua vez, a concentração média do poluente à saída da instalação de tratamento foi estimada com base em:

$$Parâmetro_{saída} = \sum \frac{C_i \times V_i}{V_{total}} \qquad (2.4.5)$$

onde C_i é a concentração do poluente no ponto de descarga, em mg/l, V_i. é o volume rejeitado no ponto de descarga e V_{total} é o volume total rejeitado na sub-bacia.

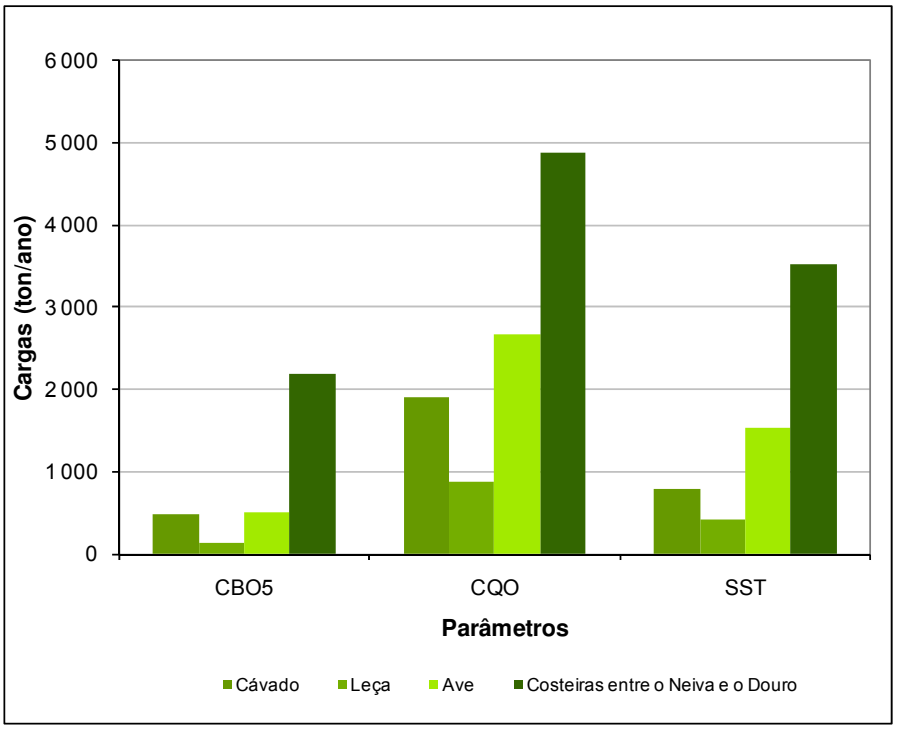
No Quadro 2.4.7 e no Gráfico 2.4.1 apresentam-se as cargas anuais em CBO_5, CQO e SST estimadas por sub-bacia (valores absolutos). No Quadro 2.4.7 e Gráfico 2.4.3 sintetizam-se as cargas totais de origem tópica urbana dos poluentes N total e P total. Considerou-se, como período de análise, o ano de 2010. No Gráfico 2.4.3 indica-se, por parâmetro, a contribuição global de cada sub-bacia em relação ao total descarregado no meio receptor.

Quadro 2.4.7 - Cargas poluentes descarregadas por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)

	Cargas (ton/ano)				
	CBO_5	CQO	SST	N total	P total
Cávado	484,9	1 899,6	786,9	610,3	82,7
Leça	133,7	886,9	423,3	381,7	41,2
Ave	498,2	2 676,2	1 541,9	525,6	143,8
Costeiras entre o Neiva e o Douro	2 185,6	4 877,4	3 511,5	611,9	82,4
TOTAL	**3 302,4**	**10 340,1**	**6 263,5**	**2 129,6**	**350,1**

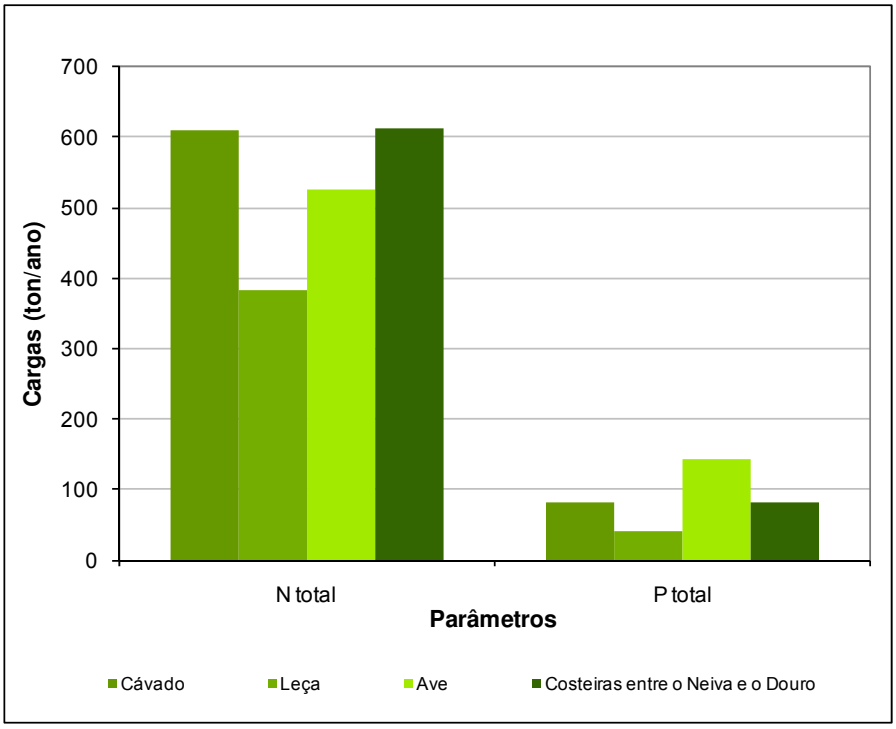
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Gráfico 2.4.1 - Carga orgânica e carga de sólidos (ton/ano) descarregadas por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)



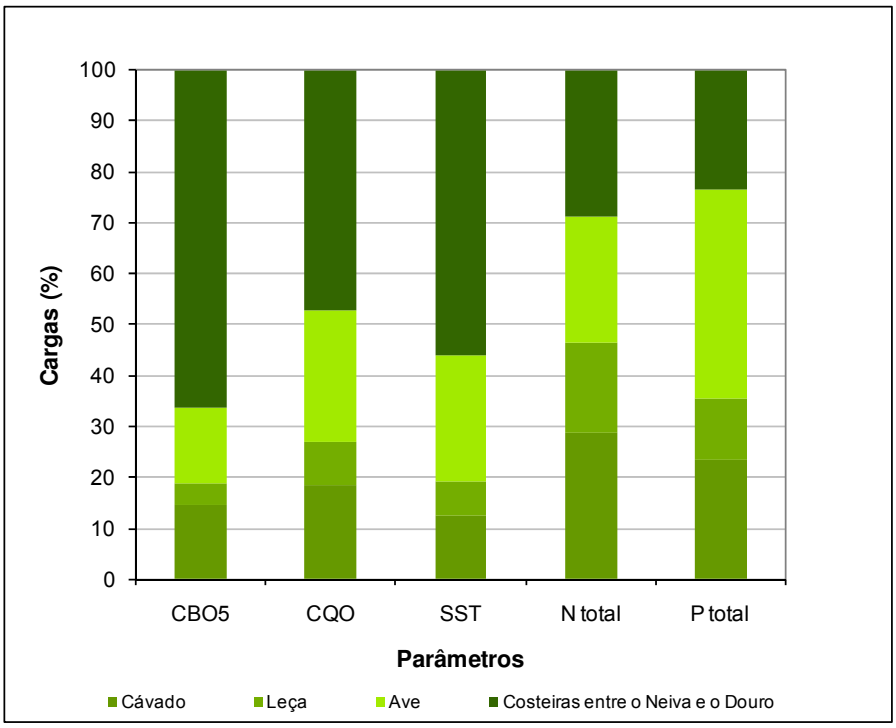
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Gráfico 2.4.2 - Carga de nutrientes de origem tópica urbana (ton/ano) descarregadas por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)



Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Gráfico 2.4.3 - Cargas poluentes descarregadas (%) por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)



Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Em termos de cargas orgânicas e cargas de sólidos suspensos, a análise do Gráfico 2.4.1 e Gráfico 2.4.3 permite concluir que, em termos globais e para os parâmetro CBO_5, CQO e SST, a sub-bacia que apresenta claramente maiores descargas para o meio receptor é a das Costeiras entre Neiva e Douro (valores compreendidos entre cerca de 45 e 65% do total descarregado). A sub-bacia que seguidamente contribui com maiores valores descarregados é a sub-bacia do Ave, embora em termos da CBO_5 os valores descarregados sejam próximos dos descarregados na sub-bacia do Cávado (aproximadamente 15% do total descarregado).

Relativamente às descargas de nutrientes, estimadas através dos parâmetros N total e P total, verifica-se que a sub-bacia do Cávado e as Costeiras entre o Neiva e o Douro apresentam contribuições muito próximas (contribuem, cada, com aproximadamente 29% do N total e 24% do P total). Em termos de P total, é a bacia do Ave que apresenta maior contribuição, concretamente mais de 40%.

A sub-bacia com menor contribuição em termos de descargas e de cargas poluentes é a sub-bacia Leça, independentemente do parâmetro analisado.

É importante referir que têm sido efectuados esforços significativos no sentido de contribuir para a despoluição das bacias hidrográficas do Ave e do Cávado, através da implementação do sistema integrado de despoluição destas sub-bacias. Deste modo, a caracterização das sub-bacias, em termos de cargas descarregadas, é já a resultante do esforço de recuperação ecológica que tem vindo a ocorrer.

A análise efectuada permite avaliar as cargas poluentes por concelho e quantificar quais os concelhos com descargas poluentes mais significativas para os meios receptores. Refira-se que um mesmo concelho pode contribuir para sub-bacias diferentes. As percentagens relativas das cargas poluentes descarregadas por concelho, em cada sub-bacia são as indicadas nos Gráfico 2.4.4 a Gráfico 2.4.7.

Verifica-se que na sub-bacia Costeiras entre Neiva e o Douro, em termos gerais, o concelho de Matosinhos é o que descarrega mais carga poluente, em termos de CBO_5, CQO, SST e nutrientes. Note-se que para além deste concelho servir cerca de 70% da população total da sub-bacia, é elevado, neste concelho, o volume relativo de águas residuais sujeitas a tratamento primário.

Saliente-se, no entanto, que a ampliação da ETAR de Matosinhos para tratamento secundário irá contribuir significativamente para melhorar a qualidade do efluente descarregado e consequentemente do meio receptor.

A contribuição do concelhos de Póvoa de Varzim, em termos de cargas poluentes, para a sub-bacia das Costeiras entre Neiva e o Douro é muito pouco significativa, visto o volume rejeitado nesta sub-bacia ser bastante inferior, relativamente ao dos restantes concelhos.

Na sub-bacia do Cávado os concelhos de Barcelos e Braga são os concelhos que descarregam para os meios receptores mais carga orgânica e sólida, sendo que os valores descarregados da CBO_5 e da CQO são muito próximos.

Relativamente aos nutrientes, tal como se verificava para o CBO_5, CQO e SST, são os concelhos de Barcelos e Braga que descarregam no meio receptor efluentes com maiores cargas.

Note-se que em termos de população servida, são os concelhos de Barcelos e Braga os que apresentam maior percentagem face ao total servido na sub-bacia.

Embora a população servida no concelho de Amares corresponda apenas a 2,5% da população total servida nesta sub-bacia, este concelho apresenta alguma relevância na carga orgânica descarregada, em especial na sua fracção biodegradável, o que poderá dever-se ao facto de existir um número apreciável de instalações com tratamento primário, cuja percentagem de remoção dos poluentes é inferior à das restantes instalações localizadas nesta sub-bacia.

No que se refere ao P total verifica-se que o concelho de Esposende é responsável por uma fracção também considerável da totalidade da carga deste parâmetro descarregado na sub-bacia do Cávado (cerca de 13% do total descarregado).

Por sua vez, na sub-bacia do Leça, o concelho da Maia é o que descarrega significativamente mais carga orgânica e sólida, sendo a contribuição da CBO_5, da CQO e de SST superior a aproximadamente 70%. O concelho de Valongo é também responsável por descargas significativas em CBO_5, CQO e SST, enquanto que a contribuição dos restantes concelhos é pouco significativa visto o volume rejeitado nesta sub-bacia ser bastante inferior, relativamente ao dos restantes concelhos. Em termos de nutrientes o cenário mantém-se e as descargas de N total e P total da Maia representam respectivamente 68% e 64% do total descarregado na sub-bacia.

Na sub-bacia do Ave pode constatar-se que a nível de carga orgânica o concelho de Vila Nova de Famalicão, seguido pelo concelho de Guimarães, têm maior contribuição, perfazendo em conjunto 60% do total descarregado em CBO_5 e CQO. Na carga de sólidos esta relação inverte-se e é o concelho de Guimarães que mais descarrega na sub-bacia, cerca de 35%, seguindo-se o de Vila Nova de Famalicão com uma contribuição de 27%.

Verifica-se ainda, nesta sub-bacia, tal como ocorria em termos de carga orgânica total no efluente, que é o concelho de Vila Nova de Famalicão que apresenta uma maior contribuição, no que se refere à carga de nutrientes descarregada, contribuindo, relativamente ao total descarregado, com cerca de 30% em N total e em P total.

Note-se que em termos de população servida, são os concelhos de Guimarães e Vila Nova de Famalicão os que apresentam maior percentagem face ao total servido na sub-bacia, respectivamente 35% e 28 % do total. Adicionalmente, no concelho de Vila Nova de Famalicão algumas das instalações de tratamento só efectuam tratamento primário.

A carga poluente por sub-bacia resulta em impacto no meio receptor. Esses dados, considerados em modelos de cálculo apropriados, permitem avaliar os efeitos na qualidade da água e definir e priorizar medidas de minimização, de acordo com a contribuição de cada sub-bacia e a sensibilidade do meio receptor

Gráfico 2.4.4 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia das Costeiras entre Neiva e Douro por concelho (ano de referência 2010)

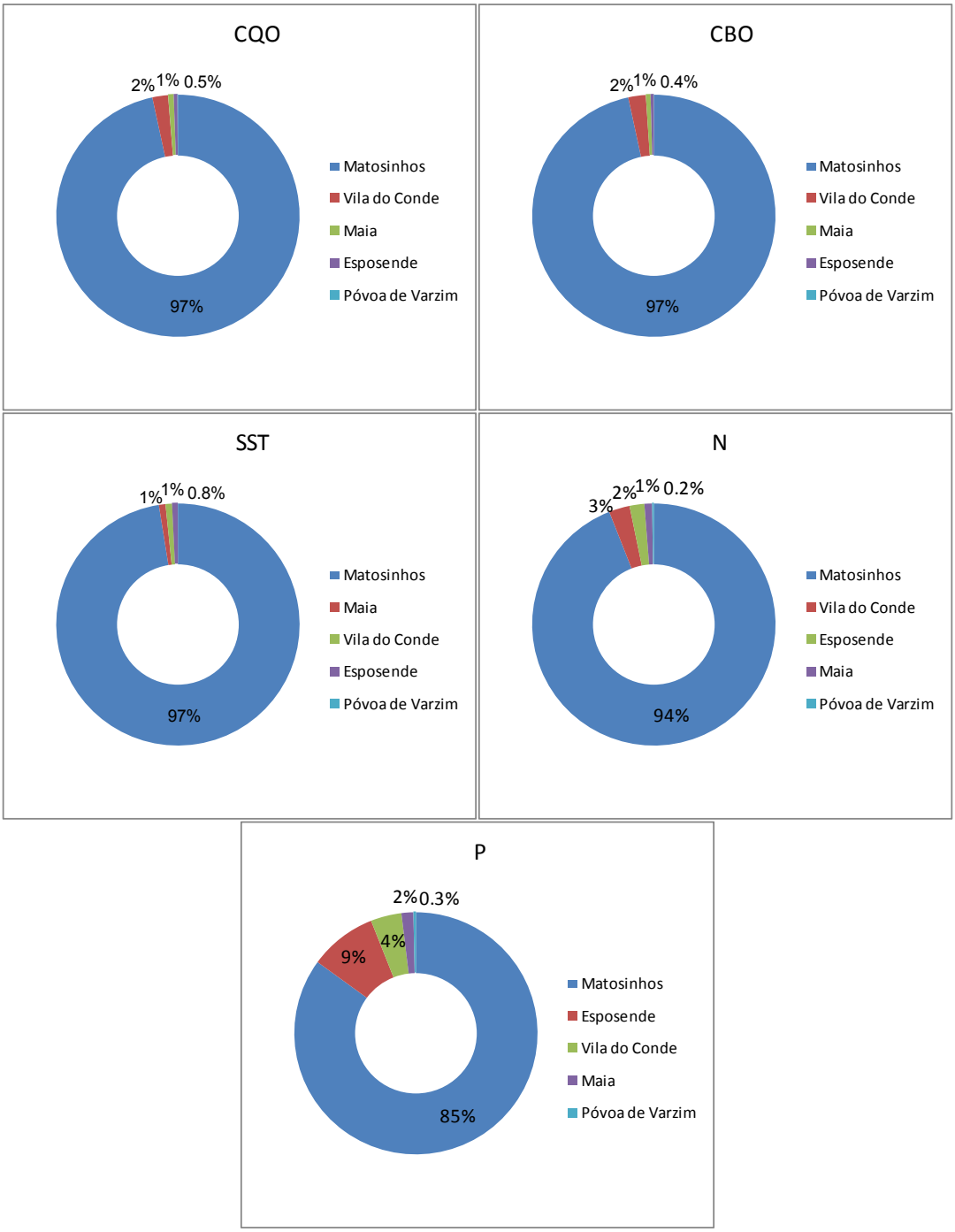


Gráfico 2.4.5 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia do Cávado por concelho (ano de referência 2010)

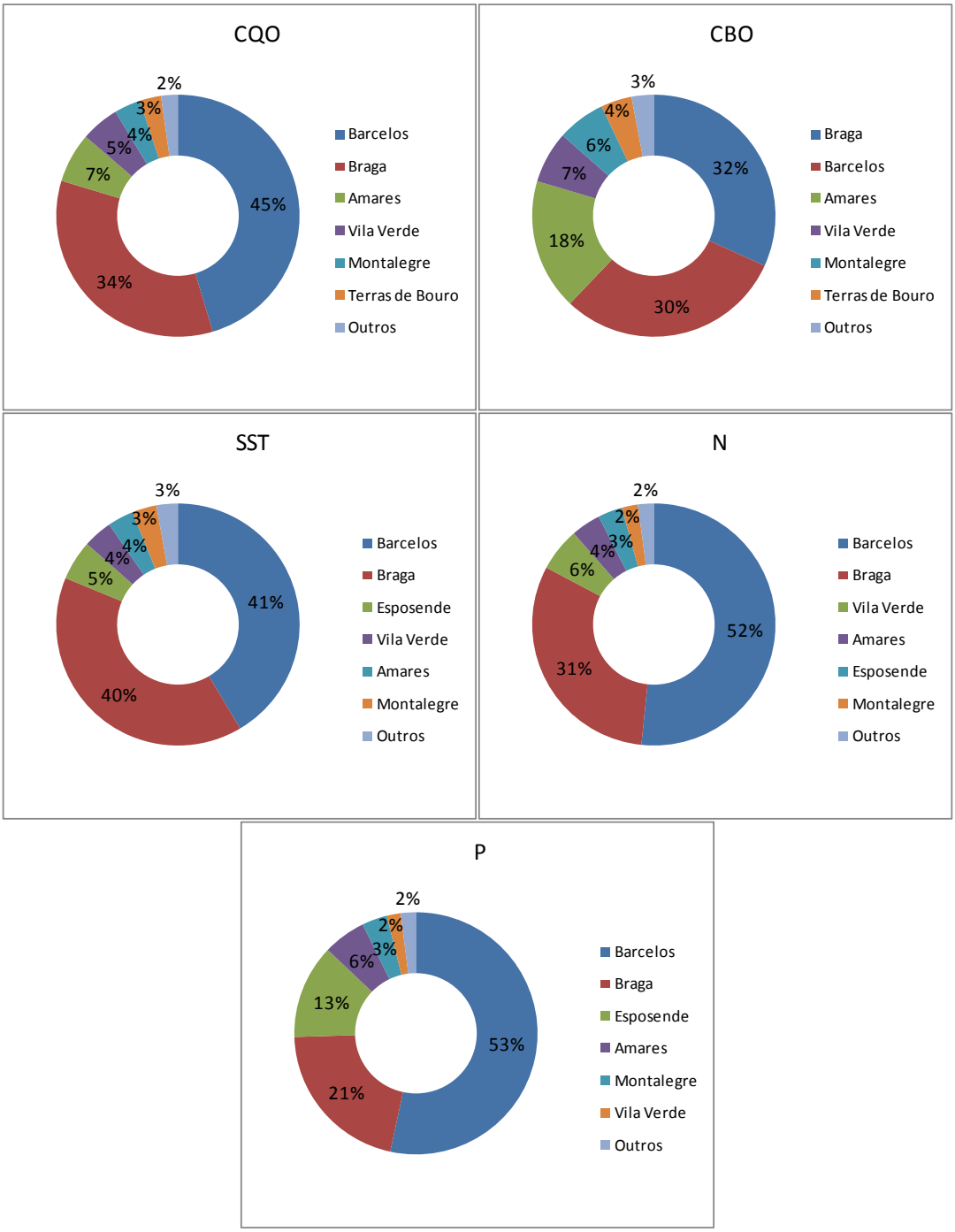


Gráfico 2.4.6 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia Leça por concelho (ano de referência 2010)

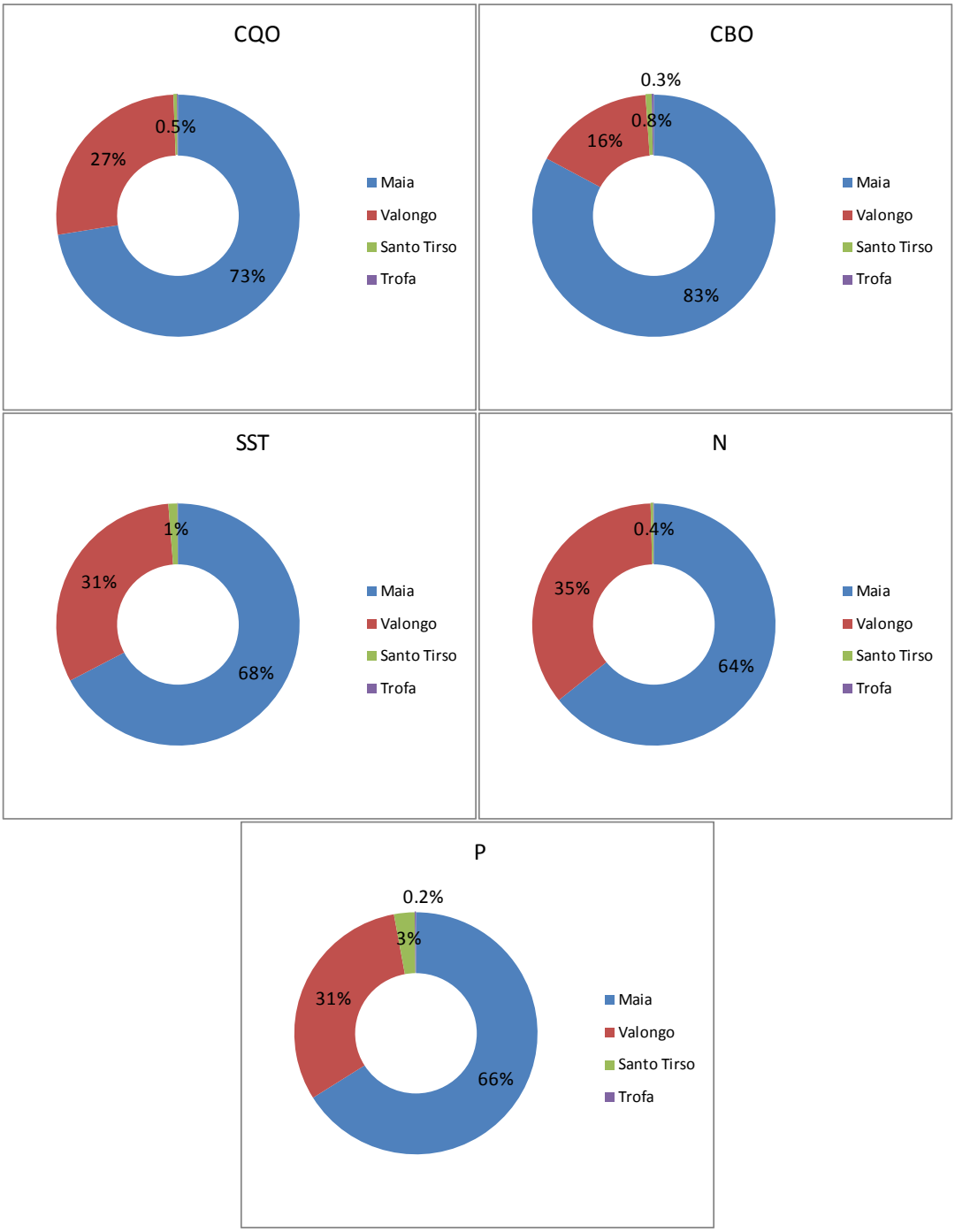


Gráfico 2.4.7 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia Ave por concelho (ano de referência 2010)

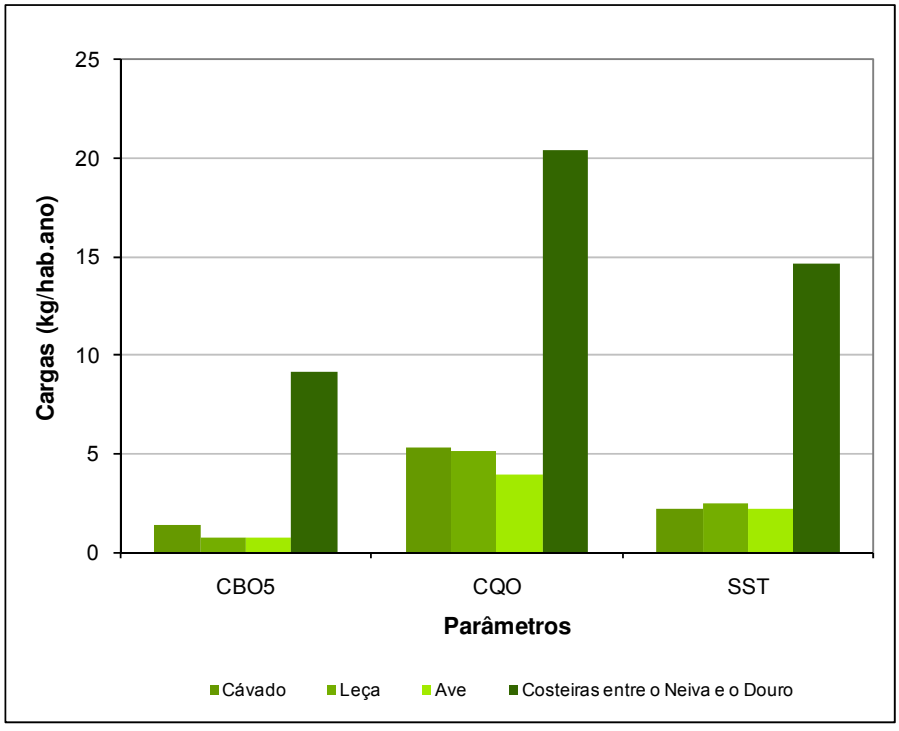
A informação relativa à carga poluente numa determinada sub-bacia, embora relevante para a determinação do impacte da mesma, não constitui, por si só, um indicador da qualidade das infra-estruturas existentes para o tratamento de águas residuais; recorreu-se, assim, ao cálculo da carga poluente descarregada por habitante equivalente, para deste modo avaliar quais as sub-bacias com melhores "prestações" ambientais nesse domínio (Quadro 2.4.8, Gráfico 2.4.8 e Gráfico 2.4.9). Os valores apresentados correspondem a valores médios ponderados.

Quadro 2.4.8 - Cargas poluentes descarregadas *per capita* por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)

	Cargas (kg/hab./ano)					
	CBO_5	CQO	SST	N total	P total	Pop. Eq.
Cávado	1,4	5,3	2,2	1,7	0,2	355 472
Leça	0,8	5,2	2,5	2,2	0,2	171 259
Ave	0,7	3,9	2,3	0,8	0,2	681 441
Costeiras entre o Neiva e o Douro	9,1	20,4	14,7	2,6	0,3	239 327
MÉDIA PONDERADA/ TOTAL	**2,3**	**7,1**	**4,3**	**1,5**	**0,2**	**1 447 499**

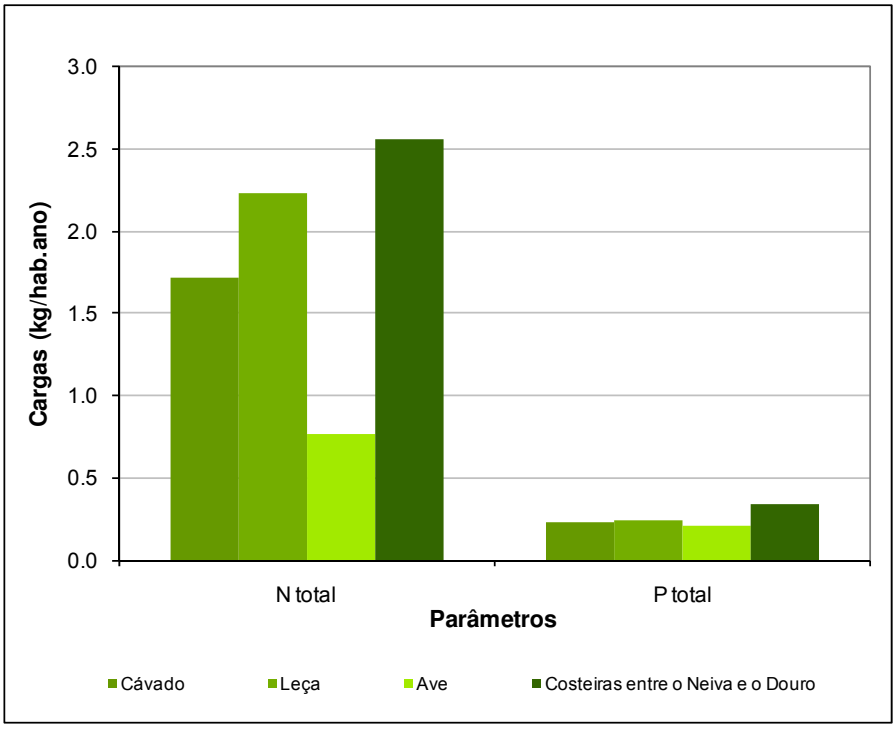
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Gráfico 2.4.8 - Carga orgânica e carga de sólidos suspensos descarregadas *per capita* por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)



Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Gráfico 2.4.9 - Carga de nutrientes *per capita descarregadas* de origem tópica urbana (ton/ano) por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)

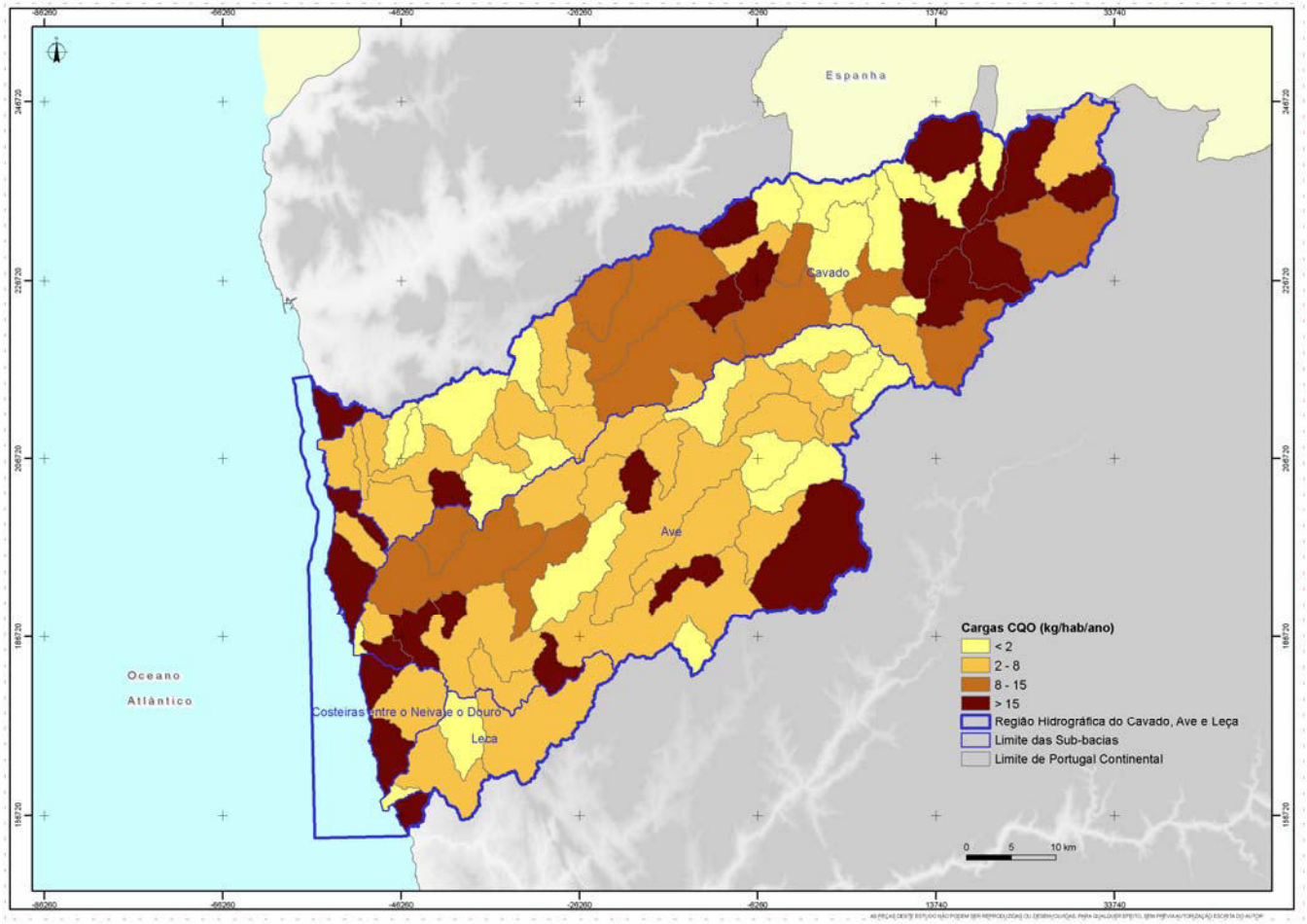


Quando se observa o Gráfico 2.4.8 referente às cargas poluentes descarregadas em termos de CBO_5, CQO e SST per capita verifica-se que a sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro é das que apresenta valores superiores, seguindo-se, com pouca diferenciação, a nível da carga orgânica a sub-bacia do Cávado e a nível da carga de sólidos a sub-bacia do Leça. A sub-bacia do Ave é a que apresenta menor contribuição em termos de cargas por habitante.

No Gráfico 2.4.9 indica-se a distribuição das cargas totais de N total e P total *per capita*, por sub-bacia. Da análise do gráfico referido constata-se que a sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro é também a que descarrega para o meio receptor maiores cargas por habitante em N total e P total. Embora em termos de P total as contribuições são praticamente idênticas, independentemente das sub-bacias estudadas.

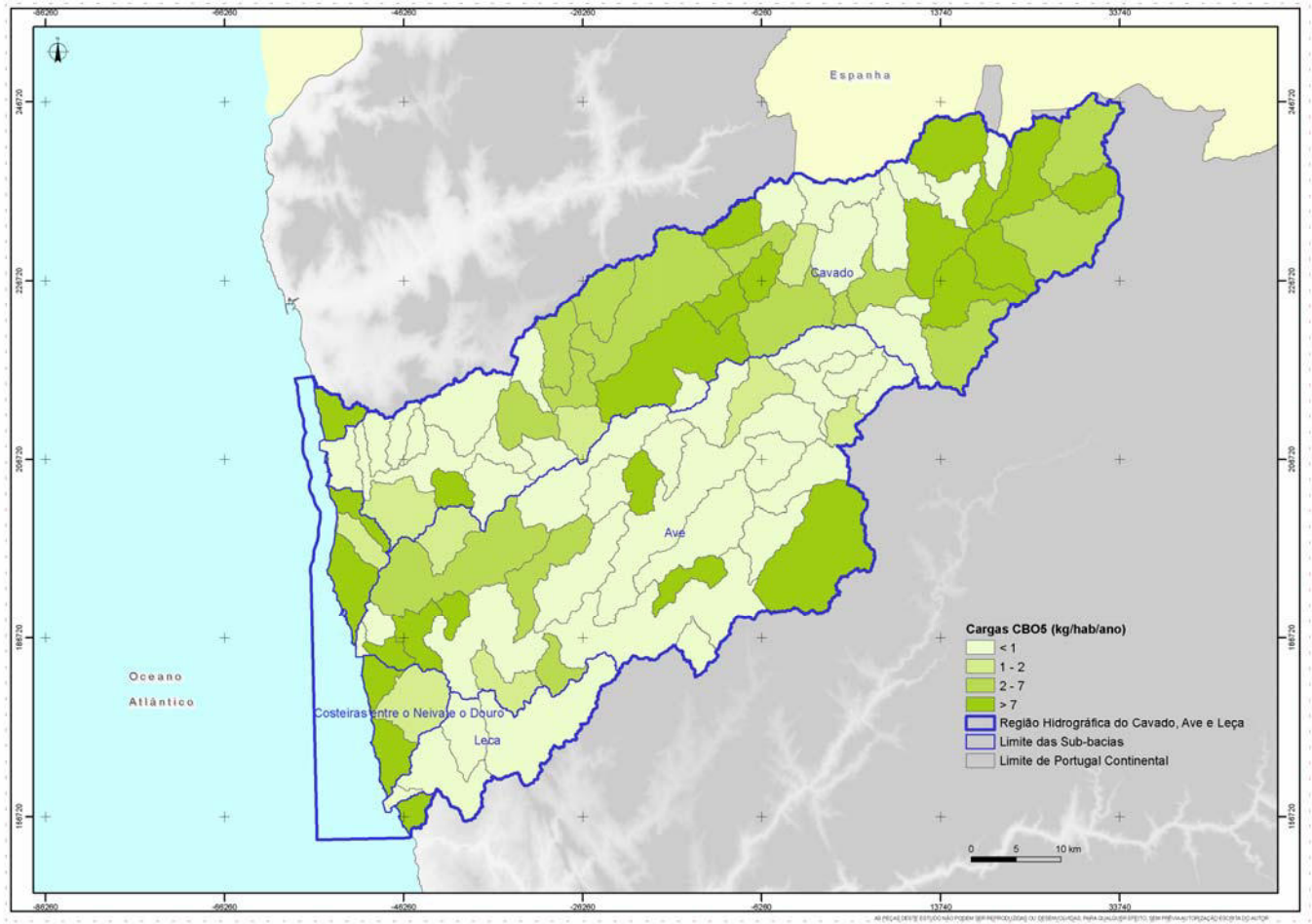
Note-se que a eficiência média de remoção das instalações de tratamento localizadas na sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro, é inferior à das restantes sub-bacias, justificando, em parte, as maiores cargas *per capita* descarregadas. No entanto, e como referido anteriormente, a ampliação da ETAR de Matosinhos irá contribuir para uma melhoria significativa dos valores apresentados.

Nas Figura 2.4.1 a Figura 2.4.5 apresentam-se as cargas *per capita* dos poluentes CQO, CBO_5, SST, N total e P total por massa de água.



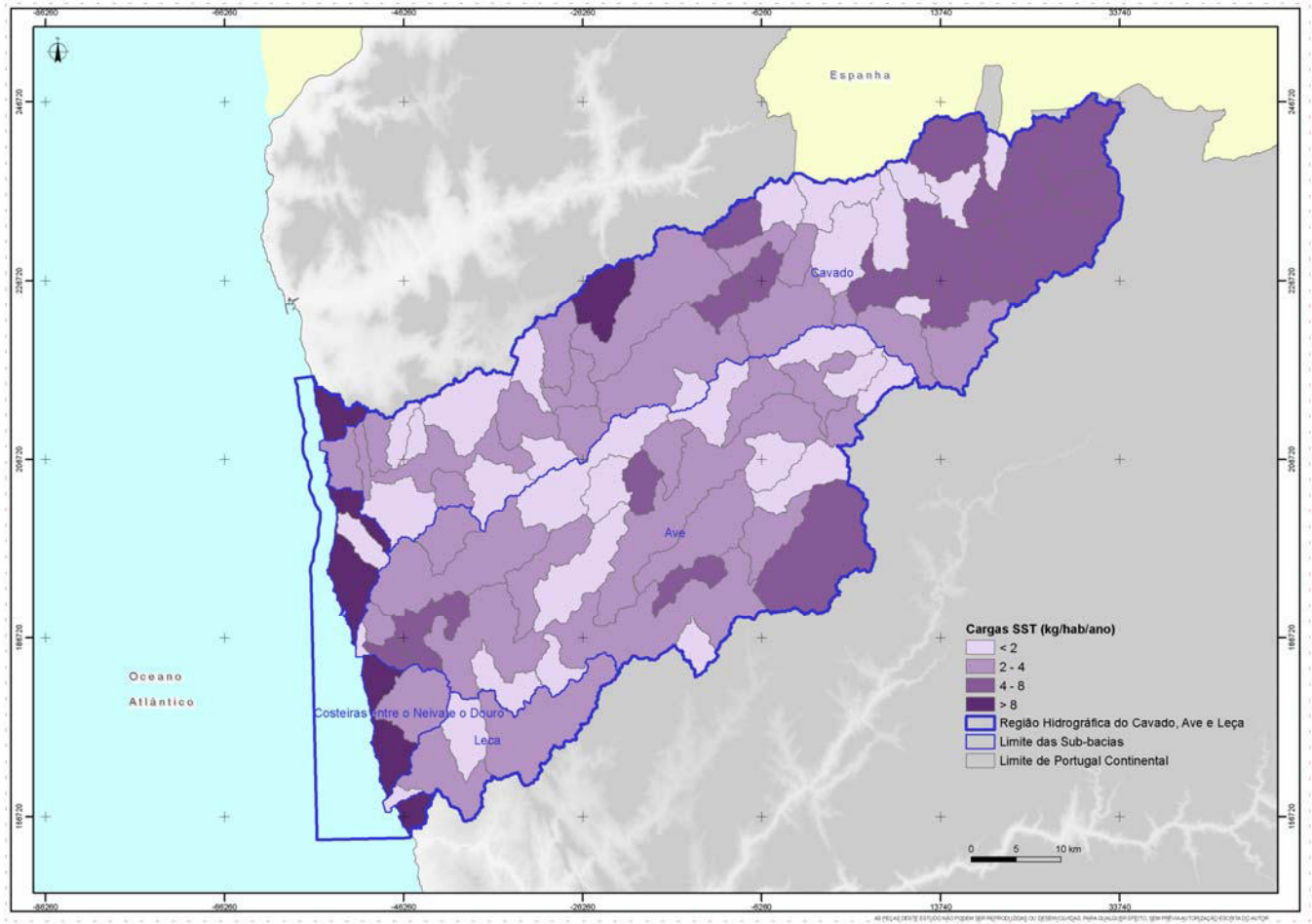
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Figura 2.4.1 - Cargas *per capita* de CQO por massas de água abrangidas pela RH2



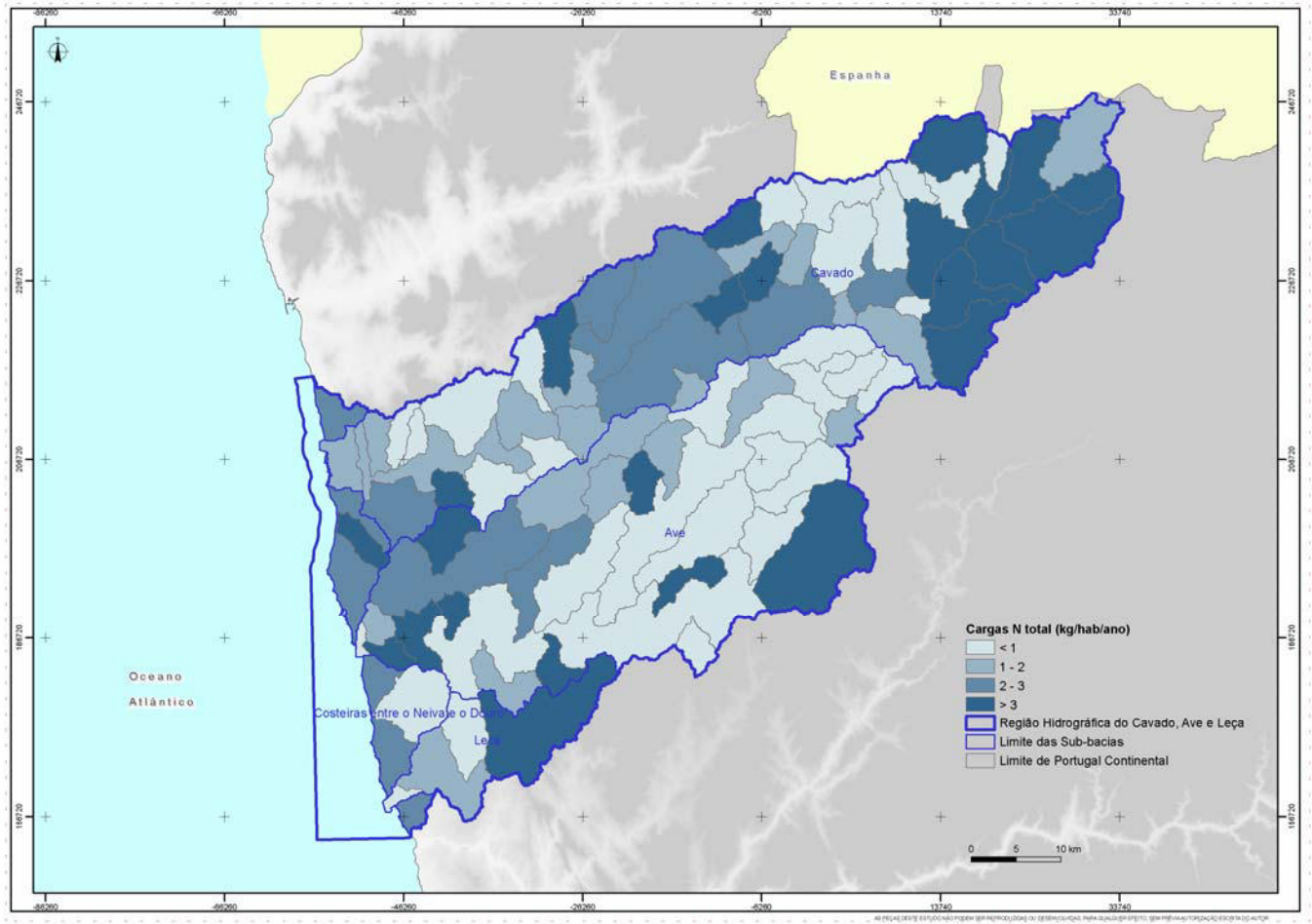
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Figura 2.4.2 - Cargas *per capita* de CBO_5 por massas de água abrangidas pela RH2



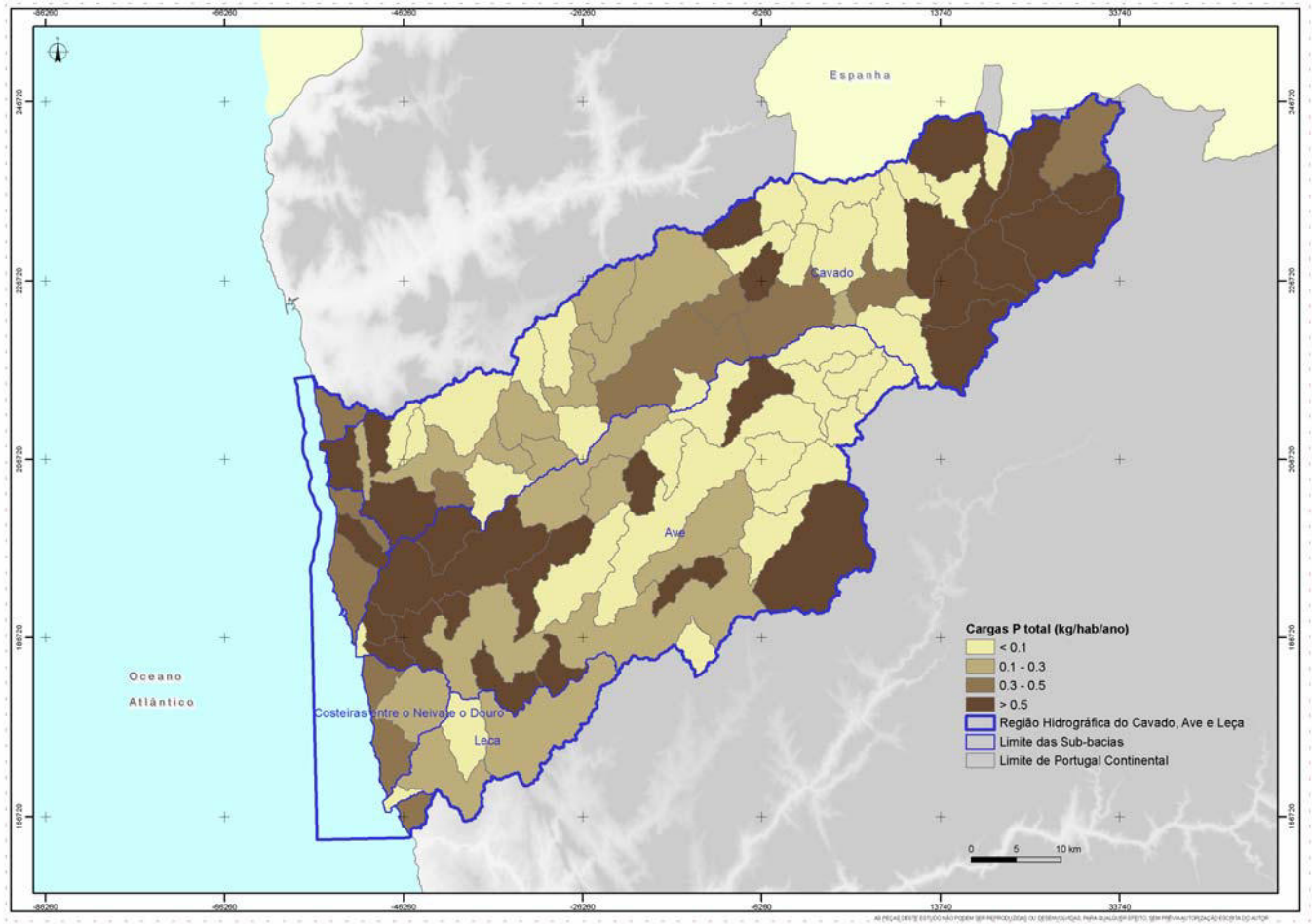
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Figura 2.4.3 - Cargas *per capita* de SST por massas de água abrangidas pela RH2



Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Figura 2.4.4 - Cargas *per capita* de N total por massas de água abrangidas pela RH2



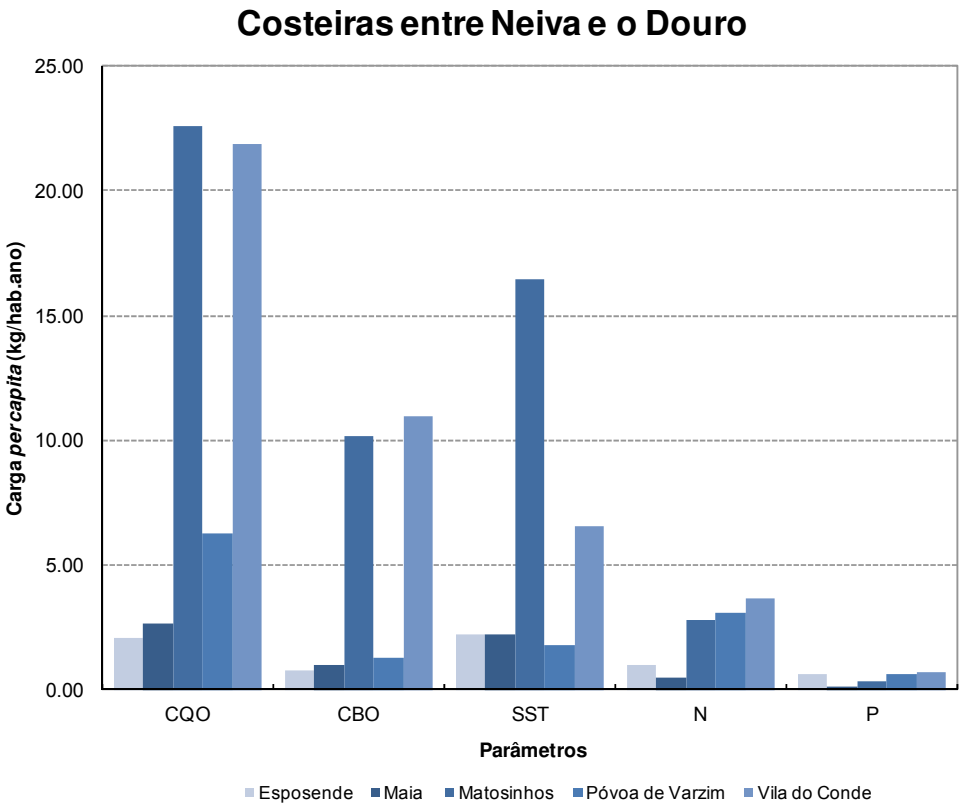
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Figura 2.4.5 - Cargas *per capita* de P total por massas de água abrangidas pela RH2

A análise efectuada permite ainda verificar as cargas poluentes *per capita* por concelho e quantificar quais os concelhos com descargas poluentes mais significativas por habitante.

No Gráfico 2.4.10 indicam-se as cargas da CBO_5, CQO, SST, N total e P total *per capita* descarregadas na sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro.

Gráfico 2.4.10 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia das Costeiras entre Neiva e Douro (ano de referência 2010)



Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

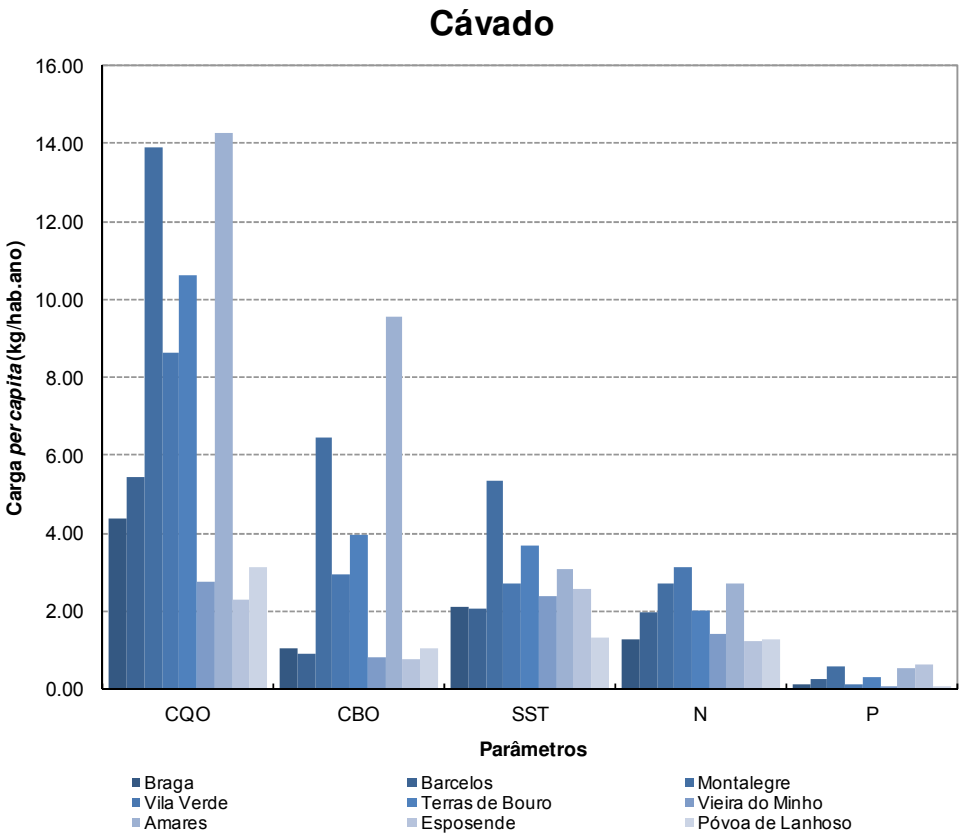
Verifica-se que na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro, o concelho de Matosinhos é o que apresenta maiores cargas *per capita* descarregadas em termos de CBO_5, CQO e SST, tal como sucedia em termos de cargas totais descarregadas.

Por outro lado, nesta sub-bacia, o concelho de Póvoa de Varzim é o que descarrega no meio receptor efluentes com maiores cargas *per capita* em N total e P total, enquanto que o concelho com menores descargas é o da Maia, cuja única ETAR na sub-bacia apresenta tratamento terciário.

Refira-se que, em 2010, a percentagem de volume descarregado apenas sujeito a tratamento primário é elevada no concelho de Vila do Conde e de Matosinhos..

No Gráfico 2.4.11 indicam-se as cargas da CBO_5, CQO, SST, N total e P total *per capita* descarregadas na sub-bacia do Cávado.

Gráfico 2.4.11 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia do Cávado (ano de referência 2010)

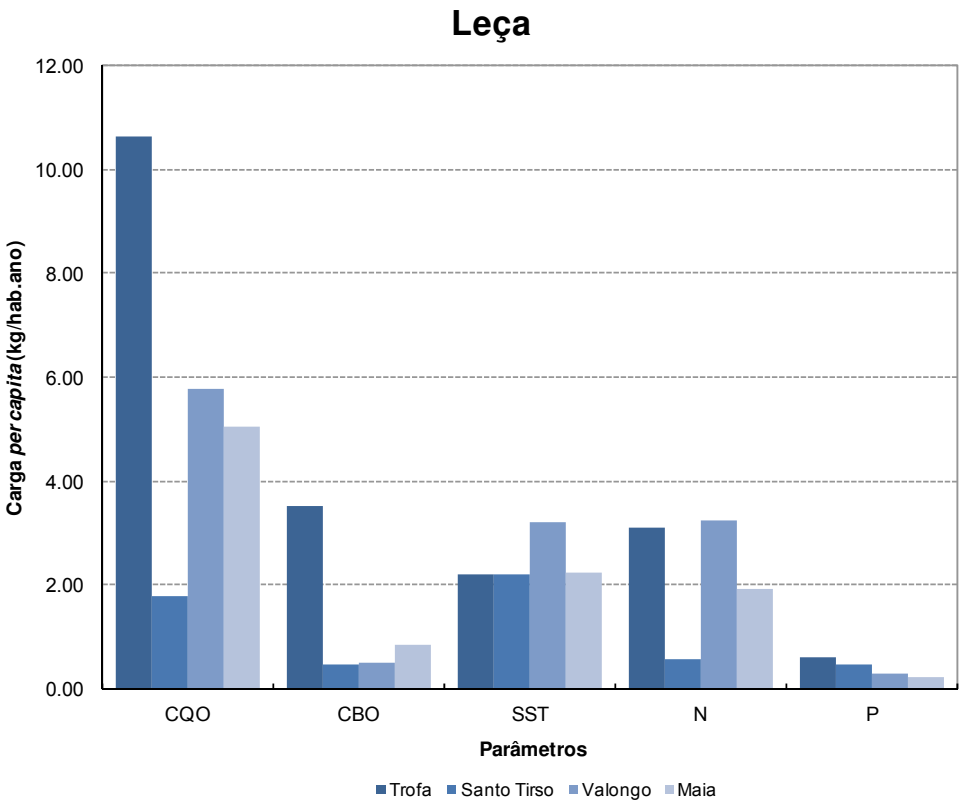


Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Na sub-bacia do Cávado os concelhos de Montalegre e Amares são os que descarregam maiores valores de carga orgânica e de carga de sólidos suspensos totais *per capita*, embora em termos de cargas totais (ton/ano) correspondessem a concelhos com contribuições pouco significativas, em especial Montalegre. Relativamente a N total o concelho de Vila Verde destaca-se na contribuição *per capita*, enquanto que no P total é o concelho de Esposende que mais contribui, embora com valores de descarga muito próximos de Amares e Montalegre. Braga é o concelho cuja descarga de nutrientes *per capita* é mais baixa, devendo-se tal ao facto de três das cinco ETAR do concelho nesta sub-bacia apresentarem tratamento terciário.

No Gráfico 2.4.12 indicam-se as cargas da CBO_5, CQO, SST, N total e P total *per capita* descarregadas na sub-bacia do Leça.

Gráfico 2.4.12 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia do Leça (ano de referência 2010)

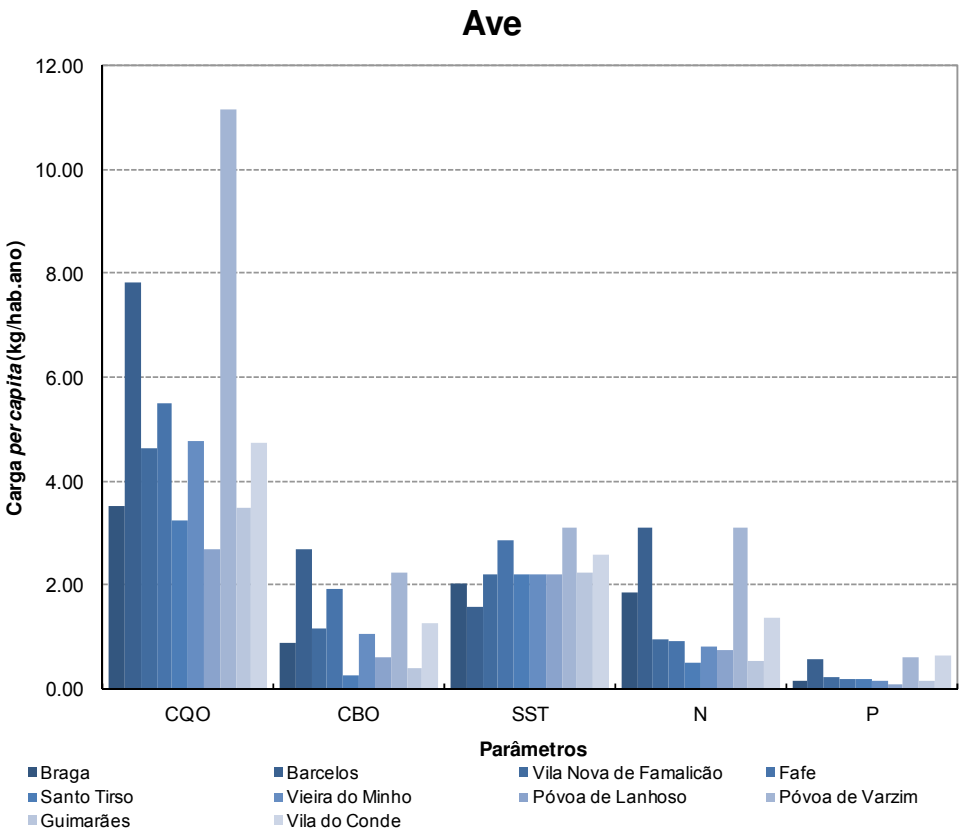


Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Pode observar-se que o concelho da Trofa, na sub-bacia do Leça, é o que descarrega efluentes com maiores cargas *per capita em termos* da CQO, CBO_5 e P total, enquanto que, em termos de SST e N total a maior contribuição provém do concelho de Valongo. Refere-se que em termos de cargas totais (ton/ano) descarregadas o concelho da Maia é o concelho com maiores contribuições, não sendo essa tendência verificada nas cargas *per capita*.

No Gráfico 2.4.13 indicam-se as cargas da CBO_5, CQO, SST, N total e P total *per capita* descarregadas na sub-bacia do Ave.

Gráfico 2.4.13 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia do Ave (ano de referência 2010)

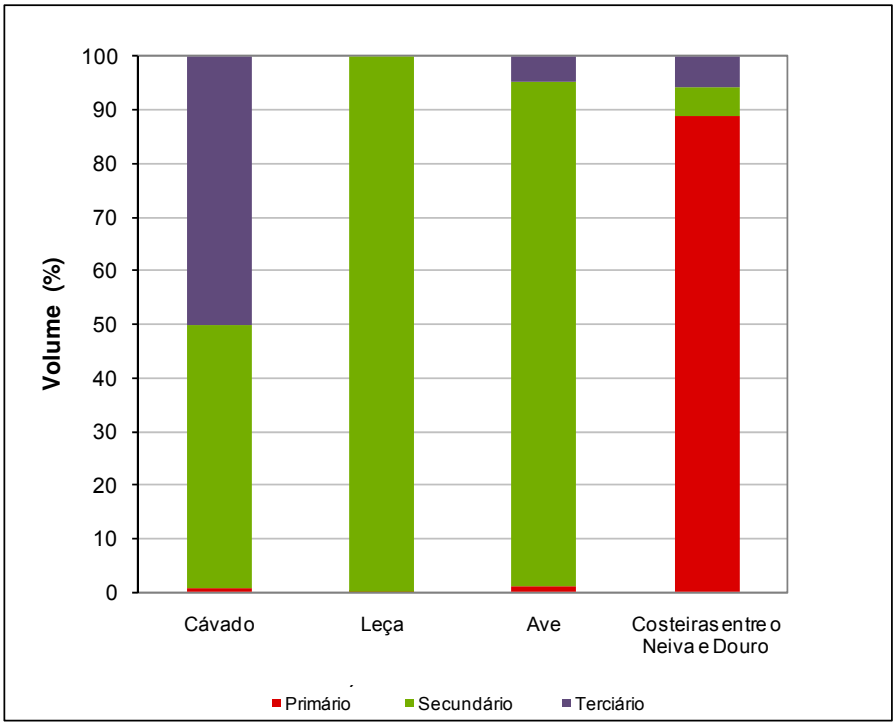


Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Por sua vez, na sub-bacia do Ave o concelho de Póvoa de Varzim é responsável pelas maiores cargas *per capita* em termos de CQO e SST, enquanto que a nível de CBO_5 é o concelho de Barcelos que assume maior relevância. Relativamente aos nutrientes os concelhos de Póvoa de Varzim e Barcelos apresentam as cargas *per capita* mais elevadas no que se refere a N total, sendo estas praticamente idênticas, enquanto que relativamente ao P total os concelhos com maior contribuição *per capita* são Vila do Conde e Póvoa de Varzim, igualmente com valores muito próximos.

Relativamente ao nível de tratamento nas instalações de tratamento de águas residuais, o Gráfico 2.4.14 ilustra a distribuição do tipo de tratamento nas ETAR (Estações de Tratamento de Águas Residuais) e em FSC (Fossas Sépticas Colectivas), por sub-bacia para o ano de referência de 2010.

Gráfico 2.4.14 - Volume Tratado de Águas Residuais (%) por sub-bacias e por tipo de tratamento na RH2 (ano de referência 2010)



Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte ,I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Verifica-se que o tratamento primário não tem praticamente expressão nas sub-bacias do Cávado, Leça e Ave. No entanto, na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro cerca de 90% do volume total de água residual rejeitada é sujeita apenas a tratamento primário, o que se deve essencialmente ao facto da ETAR de Matosinhos, em 2010, ainda apresentar apenas nível de tratamento primário. Note-se que esta ETAR serve cerca de 70% da população total e o volume total descarregado nesta sub-bacia é significativamente superior.

Na sub-bacia do Cávado constata-se que cerca de 50% do volume rejeitado é sujeito a tratamento secundário. Por sua vez, nas sub-bacias do Leça e do Ave a água residual é maioritariamente sujeita a tratamento secundário (> 95%). Na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro apenas cerca de 5% do volume é tratado em instalações com nível de tratamento secundário.

Na sub-bacia do Cávado cerca de 50% do volume rejeitado é sujeito a tratamento terciário. Na RH2, encontram-se também instalações com nível de tratamento terciário, na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e Douro e na sub-bacia do Ave. Na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e Douro existe apenas uma instalação com nível de tratamento terciário. No entanto, essa instalação descarrega aproximadamente 6% do volume total da sub-bacia. Por sua vez, na sub-bacia do Ave apenas 5% do volume total descarregado é sujeito a tratamento terciário.

Relativamente às instalações de tratamento com desinfecção, de acordo com os dados disponibilizados pelas EG, verifica-se que na sub-bacia do Ave existem as seguintes ETAR

(geridas pelas Águas do Noroeste, S.A.) com este tipo de tratamento de afinação: ETAR de Mosteiro, ETAR do Ave e ETAR de Santo Emilião.

Refira-se, no entanto, que não se encontrou disponível esta informação para a totalidade das ETAR localizadas na RH2, pelo que poderão existir mais instalações com este tipo de tratamento.

As instalações de tratamento que se encontram georreferenciadas na base de dados do INSAAR 2008, são indicadas na Figura 2.4.6. Estas encontram-se subdivididas por nível de tratamento. As instalações apresentadas resultaram da compatibilização dos dados das diversas fontes de informação.

Considerando os valores médios de eficiência como representativos, para os pontos de descarga com autocontrole, verifica-se que os valores de remoção de CBO_5 e CQO são, em geral, respectivamente superiores a 90% e 87%, com excepção da sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro em que, para ambos os parâmetros, a remoção é próxima de 55%. Refira-se que o tratamento primário tem maior expressão nas Costeiras entre o Neiva e o Douro.

Relativamente às eficiências médias globais de remoção de N total e P total estas encontram-se compreendidas, em regra, entre 30% e 80% e entre 50% e 70%, respectivamente. A sub-bacia das Costeiras entre Neiva e o Douro apresenta as menores eficiências de remoção de nutrientes, enquanto que a sub-bacia do Ave apresenta as maiores percentagens de remoção em N total e P total.

Relativamente a valores de concentração, apresentam-se no Gráfico 2.4.15 os resultados obtidos para os parâmetros CBO_5, CQO, SST. Por sua vez, no Gráfico 2.4.16 indicam-se os valores de concentração referentes a N total e P total. Os valores indicados correspondem a valores médios ponderados, por sub-bacia.

Refira-se novamente que os valores de SST foram estimados assumindo, para as instalações com tratamento secundário, a concentração deste parâmetro na descarga de 35 mg/l.

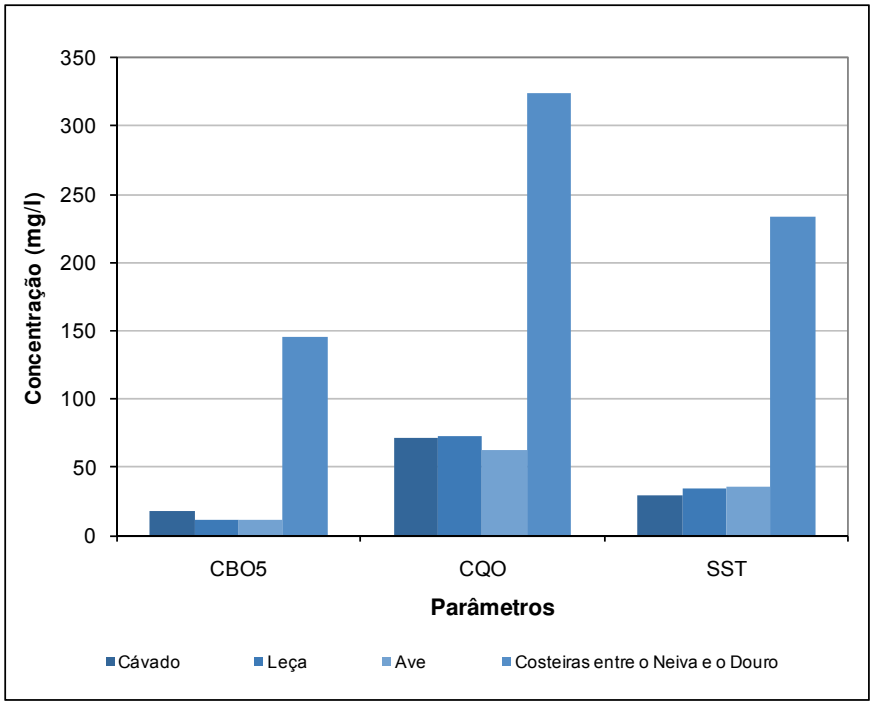
Os valores de CT e CF estimados são igualmente apresentados no Quadro 2.4.9 e no Gráfico 2.4.17.

Quadro 2.4.9 - Concentração de efluentes em CBO_5, CQO, SST, CT e CF, por sub-bacia da RH2 (ano de referência 2010)

	Concentração (mg/l)							
	CBO_5	CQO	SST	N total	P total	CT	CF	Pop. Eq.
Cávado	18,3	71,8	29,7	23,1	3,1	1.0E+07	1.0E+06	355 472
Leça	11,1	73,4	35,0	31,6	3,4	1.0E+07	1.0E+07	171 259
Ave	35,9	11,6	12,2	3,3	91,0	9.2E+06	9.2E+06	681 441
Costeiras entre o Neiva e o Douro	145,0	323,6	233,0	40,6	5,5	4.5E+07	4.5E+07	239 327
MÉDIA PONDERADA/ TOTAL	**46,7**	**85,3**	**55,7**	**17,7**	**44,9**	**1.5E+07**	**1.3E+07**	**1 447 499**

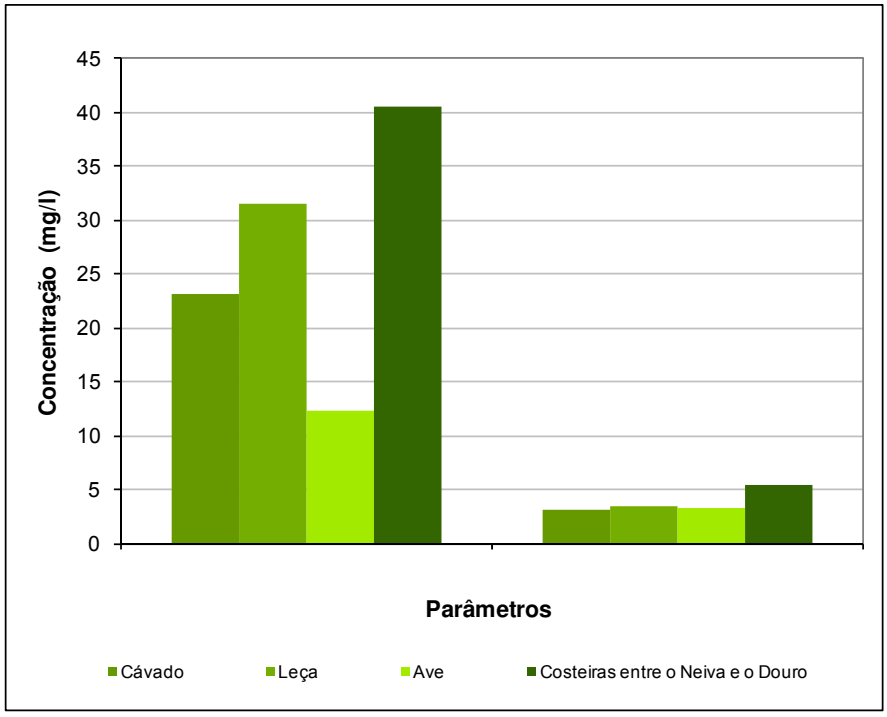
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte ,I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Gráfico 2.4.15 - Concentração de efluentes em CBO_5, CQO e SST, por sub-bacia na RH2 (ano de referência 2010)



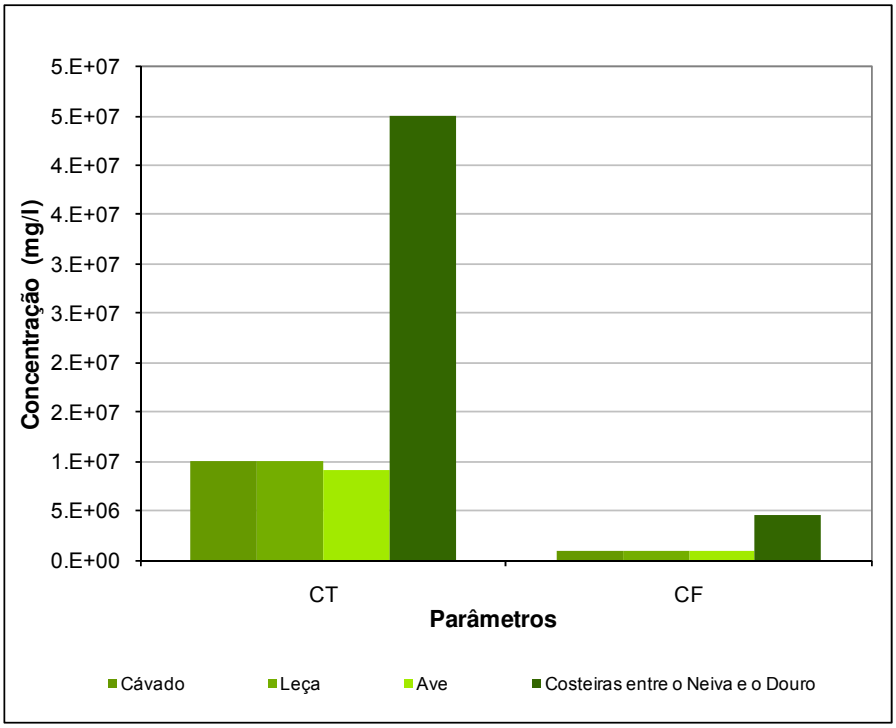
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte ,I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Gráfico 2.4.16 - Concentração de efluentes em N total e P total, por sub-bacia na RH2 (ano de referência 2010)



Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P., TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Gráfico 2.4.17 - Valores estimados de CF e CT no efluente, por sub-bacia na RH2 (ano de referência 2010)



Em termos de concentrações dos poluentes CBO_5, CQO e SST descarregados, a análise do Quadro 2.4.9 e Gráfico 2.4.15 permite concluir que, em termos médios e independentemente do parâmetro considerado, a sub-bacia com maiores descargas para o meio receptor é a das Costeiras entre o Neiva e o Douro. Note-se que na sub-bacia considerada as eficiências de tratamento são ligeiramente inferiores à das restantes sub-bacias.

Relativamente aos nutrientes, verifica-se que também a sub-bacia das Costeiras entre Neiva e o Douro é a que apresenta uma descarga com maior concentração, o que se deve também à menor eficiência de remoção deste parâmetro nas instalações de tratamento nesta sub-bacia. Por outro lado, é a sub-bacia do Ave que apresenta menor concentração de N total no efluente descarregado (sendo de relembrar que esta sub-bacia apresenta a melhor eficiência ponderada de remoção de nutrientes), enquanto que a sub-bacia do Cávado descarrega o efluente com menor concentração de P total (sendo esta a sub-bacia que apresenta cerca de 50% do efluente sujeito a tratamento terciário).

Para a análise de conformidade do efluente tratado das instalações de tratamento com autocontrole mensal, considerou-se o disposto no Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de Junho, nomeadamente o estabelecido no Anexo I onde são referidos os requisitos de tratamento das águas residuais urbanas. Considerou-se que as águas residuais tratadas são conformes se, para cada parâmetro, individualmente, as concentrações e/ou as percentagens mínimas de remoção cumprirem o disposto no ponto 4, Quadro n.º 1 e Quadro n.º 2, do Anexo I. O número máximo de amostras que poderão não ser conformes encontra-se indicado no Quadro n.º 3 do referido anexo.

No Quadro 2.4.10 apresenta-se a avaliação da conformidade das instalações com nível de tratamento secundário e terciário na sub-bacia do Cávado.

Para os pontos de descarga com autocontrole, na sub-bacia do Cávado, das 39 existentes encontram-se 10 instalações de tratamento cujos efluentes tratados não cumprem os valores de concentração e/ou percentagem mínima de remoção de CQO, de acordo com o requisitos referidos anteriormente. Relativamente ao parâmetro de CBO_5, são 8 as instalações de tratamento cuja água residual tratada não cumpre os valores estabelecidos.

A classificação da zona sensível na sub-bacia do Cávado (Troço do Rio Cávado desde a confluência com o Rio Homem até à confluência com a Ribeira de Valinhas, e a Ribeira de Panóias e o Rio Torto) deve-se aos parâmetros E-Coli e $NH4^+$. Nesta sub-bacia as ETAR de Palmeira e Cidade (Frossos) servem população superior a 10 000 hab.eq. apresentando tratamento terciário, com remoção de N total. A instalação da etapa complementar de desinfecção encontra-se em fase de projecto para ambas as ETAR.

Quadro 2.4.10 - Avaliação de conformidade para os parâmetros CBO_5, CQO, N total e P total, para a sub-bacia do Cávado (ano de referência 2010)

Código de Componente	Nome Componente	Nível de Tratamento	CQO	CBO_5	N total	P total
2001303	Areias de Vilar	Secundário	NC	NC	-	-
21529419	Areias S. Vicente*	Secundário	NC	NC	-	-
18126805	Barqueiros	Secundário	NC	NC	-	-
2001297	Ucha	Secundário	NC	NC	-	-
21229990	Arca-Turiz	Secundário	NC	C	-	-
18129141	Gandra - Turiz	Secundário	NC	NC	-	-
20364879	Gandra - Soutelo*	Secundário	NC	NC	-	-
20364997	Qt. Outeiro 1	Secundário	NC	NC	-	-
21229981	Qt. Outeiro 2	Secundário	NC	NC	-	-
18129216	Vila Verde	Secundário	NC	C	-	-

Na sub-bacia do Ave verificam-se também algumas irregularidades nos valores de remoção da CQO e CBO_5 nas seguintes ETAR: ETAR de Carreira, ETAR de Viatodos, ETAR de Maganha e ETAR de Queimados (Quadro 2.4.11). A ETAR de Celeirós (que se encontra dimensionada para servir população superior a 10 000 hab.eq) localiza-se na zona sensível referida anteriormente. Esta ETAR apresenta tratamento terciário.

Quadro 2.4.11 - Avaliação de conformidade para os parâmetros CBO_5, CQO, N total e P total, para a sub-bacia do Ave (ano de referência 2010)

Código de Componente	Nome Componente	Nível de Tratamento	CQO	CBO_5	N total	P total
1032091	Viatodos	Secundário	NC	NC	-	-
22060710	Carreira	Secundário	NC	NC	-	-
21401555	Maganha	Secundário	NC	NC	-	-
18096881	Queimados	Secundário	NC	NC	-	-

Na sub-bacia do Leça apenas a ETAR de Casal não cumpre os valores dispostos no Decreto- Lei n.º 152/97 de 19 de Junho, no que respeita os poluentes CBO_5 e CQO.

Na sub-bacia Costeiras entre Neiva e o Douro a ETAR de Matosinhos apresenta apenas tratamento primário, descarregando para o meio receptor valores elevados de carga poluente, em termos de CBO_5, CQO, SST e nutrientes, não cumprindo os valores constantes do Decreto-Lei n.º 152/97. Saliente-se, no entanto, que a ampliação da ETAR de Matosinhos para tratamento secundário irá contribuir significativamente para melhorar a qualidade do efluente descarregado e consequentemente do meio receptor.

As concentrações de CT e CF no efluente da sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro são as mais elevadas, enquanto que nas restantes sub-bacias os valores são próximos, sobressaindo-se, ainda assim, a sub-bacia do Ave com as menores concentrações. É de salientar que apenas se identificaram instalações com desinfecção na sub-bacia do Ave.

Relativamente aos poluentes especificados no Anexo II do Regulamento (CE) N.º 166/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de Janeiro, no Quadro 2.4.18 identificam-se as ETAR, com uma capacidade igual ou superior a 100 000 hab-eq., cujos poluentes emitidos para a água se encontram acima do limiar europeu estabelecido. Os dados apresentados têm por base a informação disponibilizada nos PRTR de 2007, 2008 e 2009.

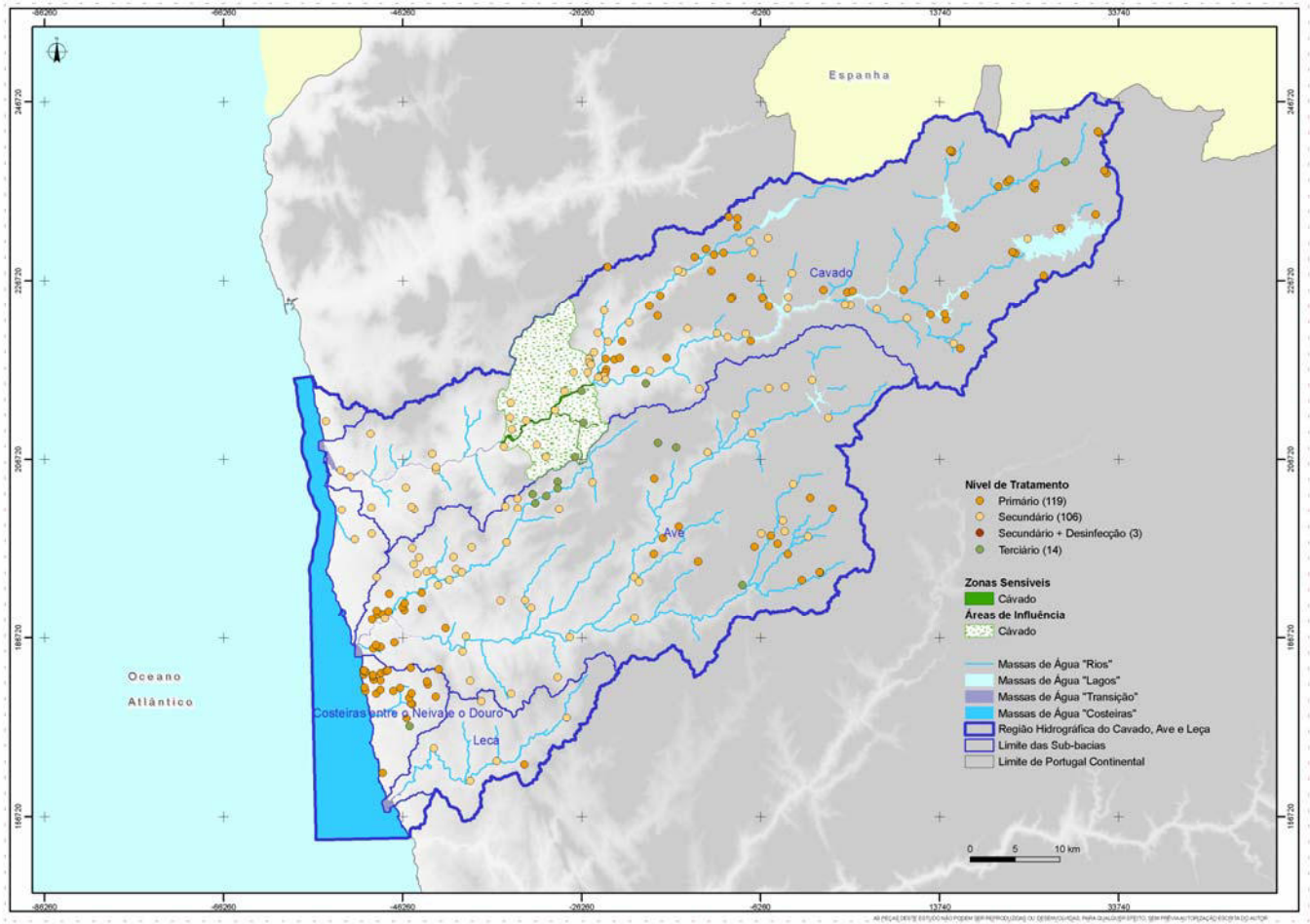
Quadro 2.4.12 - ETAR cujos poluentes excederam os limiares de emissão PRTR nos anos 2007, 2008 e 2009

ETAR	Poluentes		
	2007	2008	2009
ETAR de Frossos	Azoto Total; COT; Fósforo Total	Azoto Total; COT; Fósforo Total	Azoto Total; COT; Fósforo Total
ETAR de Agra	Azoto Total; Cloretos; Compostos Orgânicos Totais (COT); Cr e seus compostos; Cu e seus compostos; Fósforo Total; Ni e seus compostos; Pentaclorofenol (PCP)	As e seus compostos; Azoto total; Cloretos; COT; Cr e seus compostos; Cu e seus compostos; Fósforo Total; Ni e seus compostos	As e seus Compostos; Azoto Total; Cianetos; Cloretos; COT; Cr e seus Compostos; Cu e seus Compostos; Fósforo Total
ETAR de Matosinhos	Azoto Total; Fósforo Total	Azoto Total; Fósforo Total	Azoto Total; COT; Fósforo Total
ETAR de Parada	Azoto Total; Diuron; Fósforo Total; Zn e seus compostos	Azoto total; COT; Cu e seus compostos; DEHP; Diuron; Fósforo Total; Ni e seus compostos; NP/NPES	As e seus Compostos; Azoto Total; Cianetos; COT; Cu e seus Compostos; DEHP; Fósforo Total; Ni e seus Compostos
ETAR de Serzedelo	As e seus Compostos; Azoto Total; Cianetos; COT; Cr e seus Compostos; Cu e seus Compostos; Fósforo Total; Hg e seus Compostos	As e seus compostos; Azoto total; Cloretos; COT; Cr e seus compostos; Cu e seus compostos; Diuron; Fósforo Total	Azoto Total; Cloretos; COT; Cr e seus compostos; Cu e seus compostos; Diuron; Fósforo Total; Octilfenóis e Octilfenol toxilato

ETAR	Poluentes		
	2007	2008	2009
ETAR de Rabada	As e seus Compostos; Azoto Total; Cianetos; Cloretos; COT; Cr e seus Compostos; Cu e seus Compostos; Fósforo Total	As e seus compostos; Azoto total; Cloretos; COT; Cr e seus compostos; Cu e seus compostos; Fósforo Total; Ni e seus compostos	Azoto Total; Cloretos; COT; Cr e seus compostos; Cu e seus compostos; Fósforo Total; Ni e seus compostos; Zn e seus compostos

Note-se que de acordo com o Regulamento (CE) N.º 166/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de Janeiro de 2006 os PRTR são uma ferramenta eficaz em termos económicos para incentivar a melhoria do desempenho ambiental, para facilitar o acesso do público a informação sobre as emissões de poluentes e as transferências de poluentes e resíduos para fora das instalações e para identificar as tendências, demonstrar os progressos realizados a nível da redução da poluição, controlar o cumprimento de certos acordos internacionais, estabelecer prioridades e avaliar os progressos realizados através das políticas e programas comunitários e nacionais no domínio do ambiente.

Na Figura 2.4.6 encontram-se indicadas as instalações de tratamento em função do nível de tratamento: primário, secundário e terciário.



Fonte: INAG, 2008

Figura 2.4.6 - Localização Geográfica das Instalações de Tratamento de Águas Residuais por nível de tratamento, na RH2 (ano de referência 2010)

2.4.1.1.1.2. EFLUENTES INDUSTRIAIS

A actividade industrial da Região do Cávado, Ave e Leça, apresenta uma expressão significativa a nível nacional, sendo que num contexto regional detém um peso determinante a nível socioeconómico, principalmente em termos de emprego e de volume de negócios.

No que respeita à representatividade, os sectores das Indústrias Alimentar, Têxtil e das Metalúrgicas de Base são as que integram o maior número de empresas presentes na região, assim como 88% do emprego no sector da Industria Transformadora.

No âmbito deste trabalho são consideradas as unidades industriais da indústria transformadora cujas actividades se inserem na Classificação de Actividade Económica (CAE-Rev.3), entre a CAE 10 e a CAE 33. Nos capítulos subsequentes os efluentes industriais dos principais sectores da indústria agro-alimentar serão analisados pormenorizadamente (produção de vinho, produção de azeite e indústria de lacticínios), sendo os restantes sectores abordados num cômputo geral.

A rejeição de efluentes de instalações industriais corresponde na maioria dos casos a "fontes tópicas", sendo descarregados nas massas de água após tratamento ou em sistemas de drenagem municipal ou multimunicipal, tal como sucede para os efluentes urbanos.

De acordo com o relatório das *Questões Significativas da Gestão da Água* na *Região Hidrográfica do Ave, Cávado e Leça* (INAG, 2009) as indústrias têxtil, em especial as unidades do sector da tinturaria, a indústrias da fabricação do papel e cartão e a indústria alimentar são os sectores mais relevantes, em termos de poluição tópica, no universo da indústria transformadora (não abrangidas pelo regime jurídico relativo à prevenção e controlo integrados da poluição, vulgo PCIP). As unidades de produção de azeite e vinho apresentam uma actividade sazonal e são responsáveis por picos de poluição em determinadas épocas do ano.

Os sectores da fabricação de produtos metálicos, máquinas e equipamentos, apesar de não apresentarem cargas poluentes muito significativas são, em conjunto com o sector da fabricação de automóveis, reboques e semi-reboques, os sectores que potencialmente podem ser responsáveis pela emissão de substâncias perigosas, como é o caso de metais pesados e hidrocarbonetos, substâncias que integram os produtos utilizados nas operações de corte e moldagem.

Tendo em consideração os elementos fornecidos pela ARH do Norte, relativamente às unidades detentoras de títulos de utilização de recursos hídricos, deduz-se que exista um número significativo de rejeições não declaradas e descargas sazonais de emergência que não se podem ignorar no âmbito de análise deste Plano.

Assim, além das pressões que é possível localizar através de licenças emitidas pela ARH do Norte, estimaram-se as cargas associadas às unidades que não foi possível georreferenciar através de coeficientes referenciados na bibliografia e de elementos associados a um descritor concelhio da fonte poluente. Relativamente a este aspecto interessa referir que a quantificação das cargas poluentes (quer seja através dos valores declarados nas TRH, quer seja por estimativa) só foi possível efectuar para os poluentes orgânicos (CBO_5 e CQO), de nutrientes (azoto e fósforo totais) e de sólidos suspensos totais. Para outro tipo de

poluentes, como sejam as substâncias prioritárias e os poluentes específicos, não se dispõe de informação que permita quantificar a sua emissão por fonte poluente.

Desta forma, e tendo em consideração que as instalações que foi possível localizar correspondem a uma percentagem mínima face ao universo de indústrias existentes nesta região hidrográfica (Figura 2.4.7) o esquema metodológico adoptado, em termos gerais, é o seguinte:

- Determinação das cargas associadas às unidades sujeitas ao regime económico e financeiro dos recursos hídricos;
- Estimativa das cargas associadas às unidades que não foi possível georreferenciar através de coeficientes específicos, referenciados na bibliografia, aplicados a um determinado factor produtivo ao nível do concelho;
- Identificação de substâncias prioritárias e de poluentes específicos associadas a fontes potencialmente emissoras deste tipo de poluentes, sobretudo para as instalações PCIP.

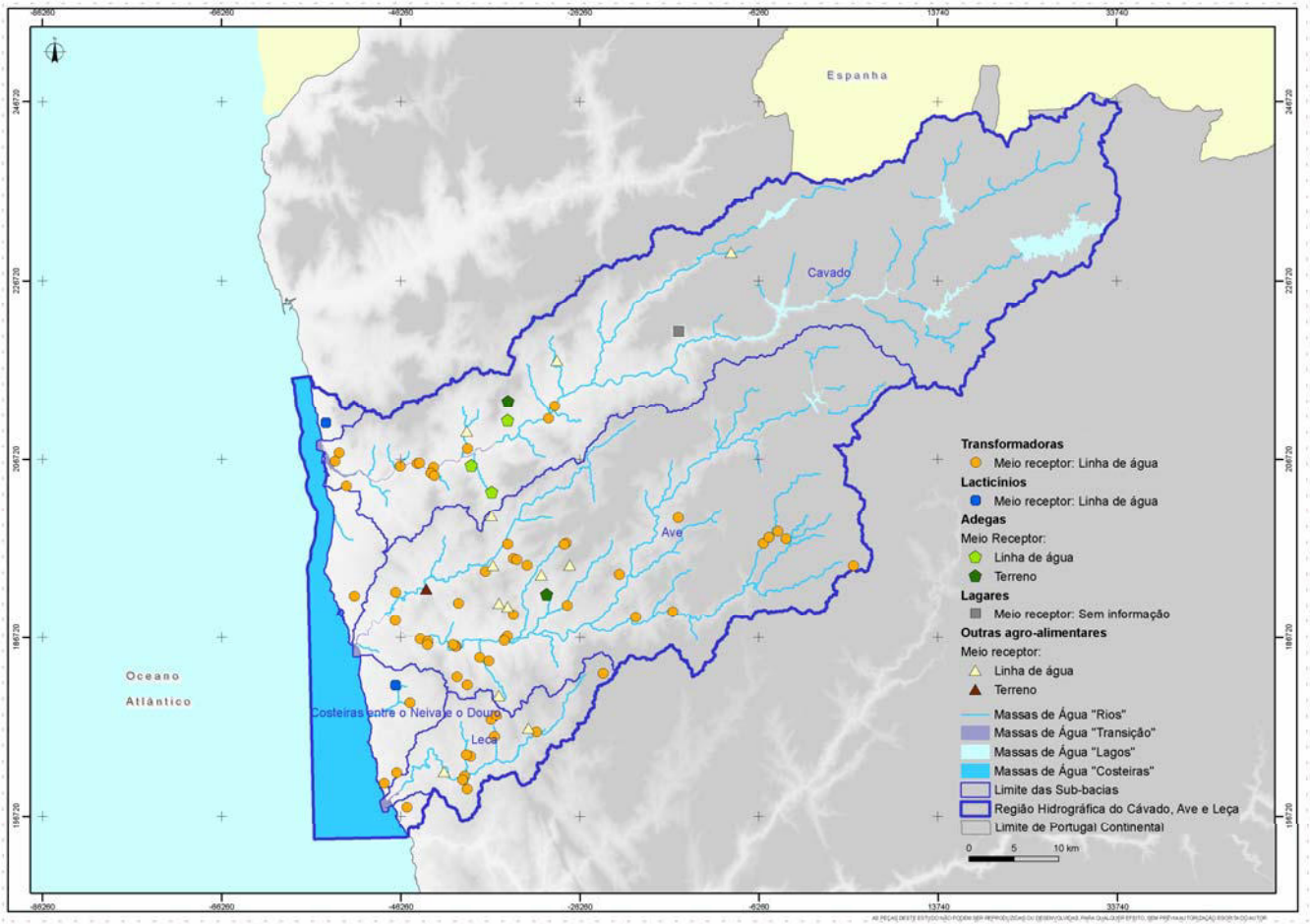


Figura 2.4.7 - Unidades industriais georreferenciadas na RH2

Adegas

A produção de vinho é um processo que passa por várias etapas, sendo a quantidade e qualidade dos efluentes líquidos produzidos muito variada. As águas residuais produzidas na indústria vinícola resultam essencialmente das operações de lavagem dos equipamentos e cubas durante o período de vinificação, pelo que dependendo do período de trabalho (vindima, trasfegas ou engarrafamento), bem como das tecnologias utilizadas, é possível identificar variações significativas nos volumes de efluentes produzidos.

Os efluentes vinícolas apresentam uma componente solúvel facilmente biodegradável (à excepção dos polifenóis) e uma fase insolúvel, com baixa biodegrabilidade, mas que é facilmente sedimentável (Pirra, 2005).

Para a determinação das cargas poluentes associadas aos efluentes gerados pela indústria vinícola procedeu-se, numa primeira fase, à análise dos elementos disponibilizados pela ARH Norte relativamente aos títulos de utilização dos recursos hídricos (TURH), designadamente no que respeita à rejeição de efluentes.

Na RH2 foram identificadas três adegas no concelho de Barcelos, pertencentes à sub-bacia do Cávado, com informação relativa às cargas anuais produzidas. Foram ainda identificadas duas adegas sem qualquer informação sobre os efluentes gerados: uma no concelho de Barcelos, cujos efluentes são encaminhados para a ETAR da Quinta do retiro Novo e a outra em Vila Nova de Famalicão, que descarrega para uma fossa biológica (Figura 2.4.7). No quadro seguinte apresentam-se as cargas anuais conhecidas em termos tópicos.

Quadro 2.4.13 - Cargas tópicas associadas a adegas

Estabelecimento Vinícola	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Adega Cooperativa de Barcelos	90	367	31	20
Sogrape Vinhos, S.A.	236	570	71	32
Caves Campelo, Lda.	576	1 367	78	27
Total RH2	**903**	**2 304**	**180**	**80**

Fonte: Administração da Região Hidrográfica do Norte, 2010 [a]

Contudo, tendo em consideração que parte da RH2 integra a Região Demarcada dos Vinhos Verdes suspeita-se da existências de outras instalações associadas à produção de vinho, para além das identificadas no quadro anterior.

Assim, face à ausência de elementos de base que permitam caracterizar com maior rigor os efluentes oriundos da indústria de produção de vinho, a avaliação das cargas poluentes geradas neste sector foi efectuada com recurso a coeficientes referenciados na bibliografia (Quadro 2.4.14) e aos valores de produção de vinho da campanha 2008/2009, referentes a cada um dos concelhos que integram a RH2 (Quadro 2.4.15).

Quadro 2.4.14 - Concentrações específicas associadas a adegas

Parâmetro	Concentração (mg/l)
CBO_5	3 000 (1)
CQO	5 000 (1)
N	200 (2)
P	65 (2)

Fonte: (1) CESL, 1984 em INAG, 2001; (2) Pirra, 2005

Quadro 2.4.15 - Produção de vinho por concelho, campanha 2008/ 2009

Concelho	Produção de Vinho (hl/ano)
Amares	14008
Barcelos	31911
Boticas	35
Braga	7217
Cabeceiras de Basto	12212
Celorico de Basto	34753
Esposende	1620
Fafe	44295
Felgueiras	71528
Gondomar	2833
Guimarães	19359
Lousada	22522
Maia	851
Matosinhos	475
Montalegre	0
Paços de Ferreira	1609
Ponte da Barca	16564
Ponte de Lima	40024
Porto	267
Póvoa de Lanhoso	6407
Póvoa de Varzim	876
Santo Tirso	11718
Terras de Bouro	256
Trofa	1407
Valongo	14473
Vieira do Minho	35
Vila do Conde	835
Vila Nova de Famalicão	0

Concelho	Produção de Vinho (hl/ano)
Vila Verde	4933
Vizela	8398
RH2	**371 422**

Fonte: Instituto da Vinha e do Vinho, 2010

Considerou-se que para a produção de 750 litros de vinho é necessária uma tonelada de uva prensada (Cartaxo *et. al*, 1985) e são produzidos 2 m^3 de águas residuais (CESL, 1984).

De acordo com a *Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais* (ENEAPAI) apenas 7% das adegas que laboraram na campanha de 2004/2005 possuem algum tipo de informação sobre as licenças de descarga de águas residuais na linha de água.

Para a região em estudo não se dispõe elementos sobre a existência de sistemas de tratamento dos efluentes vinícolas, nem do grau de tratamento implantado nas unidades que eventualmente possuem ETARI. Desta forma, as cargas foram estimadas tendo em conta um cenário de cumprimento legal em que se admite que a eficiência dos tratamentos existentes é a necessária para se respeitar as normas gerais de descarga de águas residuais, fixadas no anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Nos Quadro 2.4.16 e Quadro 2.4.17 apresentam-se as cargas estimadas ao nível do concelho e da sub-bacia hidrográfica, respectivamente.

Quadro 2.4.16 - Cargas associadas a adegas, por concelho

Concelho	CBO5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Amares	133	498	50	33
Barcelos	903	2 304	180	80
Boticas	0	0	0	0
Braga	77	289	29	19
Cabeceiras de Basto	1	2	0	0
Celorico de Basto	28	104	10	7
Esposende	14	51	5	3
Fafe	432	1 620	162	108
Felgueiras	216	809	81	54
Gondomar	0	0	0	0
Guimarães	206	774	77	52
Lousada	27	102	10	7
Maia	9	33	3	2
Matosinhos	5	18	2	1
Montalegre	0	0	0	0

Concelho	CBO5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Paços de Ferreira	1	5	1	0
Ponte da Barca	2	6	1	0
Ponte de Lima	0	1	0	0
Porto	1	3	0	0
Póvoa de Lanhoso	68	256	26	17
Póvoa de Varzim	9	35	4	2
Santo Tirso	124	466	47	31
Terras de Bouro	3	10	1	1
Trofa	15	56	6	4
Valongo	51	190	19	13
Vieira do Minho	0	1	0	0
Vila do Conde	9	33	3	2
Vila Nova de Famalicão	0	0	0	0
Vila Verde	37	138	14	9
Vizela	90	336	34	22
Total RH2	**2 459**	**8 142**	**764**	**469**

Quadro 2.4.17 - Cargas associadas a adegas, por sub-bacia

Sub-bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Leça	108	406	41	27
Costeiras entre o Neiva e o Douro	19	71	7	5
Cávado	1 181	3 350	285	149
Ave	1 151	4 314	431	288
Total RH2	**2 459**	**8 142**	**764**	**469**

Lagares

De acordo com a lista dos lagares reconhecidos para a campanha de 2009/2010 pela Direcção Regional de Agricultura do Norte, não existe qualquer lagar reconhecido na área de jurisdição da RH2. Contudo, através da consulta dos elementos relativos aos TURH, designadamente no que respeita à rejeição de efluentes, verificou-se a existência de um lagar de azeite que, no entanto, não apresenta qualquer informação sobre os efluentes gerados. Desta forma, considera-se que esta actividade não é relevante nesta região hidrográfica.

Lacticínios

Na indústria de lacticínios, designadamente no sub-sector do leite pasteurizado, a produção de efluentes resulta essencialmente da lavagem dos tanques de refrigeração e de outros equipamentos utilizados nas operações de tratamento térmico necessárias à pasteurização

do mesmo, bem como das águas de lavagem das instalações de ordenha (quando estas são contíguas às instalações de transformação do leite) ou dos pavimentos que podem conter derrames resultantes da transfega do leite dos camiões cisterna, ou de vasilhas, para os tanques da unidade industrial ou das operações de embalamento do produto.

Os efluentes líquidos deste sector industrial caracterizam-se por possuir elevada carga orgânica proveniente das perdas de produto e matérias-primas que são arrastadas pelas águas de lavagem do equipamento e das instalações ao longo do processo de fabrico, bem como alguns vestígios de soluções de limpeza, como sejam detergentes e desinfectantes.

Relativamente aos efluentes produzidos nas queijarias destacam-se as águas residuais provenientes da lavagem das instalações, equipamentos e utensílios (semelhante ao verificado no processo de fabrico do leite), bem como o soro de leite resultante das operações de coagulação da caseína e de moldagem/ prensagem do coalho, com elevada carga orgânica. Contudo, na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça as queijarias não têm praticamente expressão, pelo que se considera que este sub-sector não exerce grande pressão nos recursos hídricos.

À semelhança do verificado na caso das adegas, para a determinação das cargas poluentes associadas aos efluentes gerados pela indústria de lacticínios procedeu-se, numa primeira fase, à análise dos elementos disponibilizados pela ARH Norte relativamente aos TURH, designadamente no que respeita à rejeição de efluentes.

Na RH2 foram identificadas duas unidades afectas à indústria de lacticínios, a Lacticínios *de Marinhas, Lda.*, no concelho de Esposende, e a *Lactogal*, no concelho de Vila do Conde (Figura 2.4.7). Ambos os estabelecimentos encontram-se situados na sub-bacia *Costeiras entre o Neiva e o Douro.* No quadro seguinte apresentam-se as cargas medidas e declaradas para cada uma das unidades anteriormente referidas.

Quadro 2.4.18 - Cargas tópicas associadas à indústria de lacticínios

Estabelecimento	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Lacticínios de Marinhas, Lda.	65	364	81	91
Lactogal - Produtos Alimentares, S.A.	5 964	23 007	5 933	1 204
Total RH2	**6 029**	**23 372**	**6 015**	**1 295**

Fonte: Administração da Região Hidrográfica do Norte, 2010 [a]

De acordo com a Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho existem mais produtores de leite na área em estudo. Assim, as restantes cargas poluentes afluentes aos recursos hídricos, associadas à indústria de lacticínios, foram estimadas com recurso a coeficientes referenciados na bibliografia (Quadro 2.4.19) e aos valores de produção de leite da campanha 2004 (Quadro 2.4.20).

Quadro 2.4.19 - Concentrações específicas associadas à produção de leite

Parâmetro	Concentração (mg/l)
CBO_5	1500
CQO	1700
N	50
P	15

Fonte: INETI, 2001

Quadro 2.4.20 - Quota leiteira em 2004

Concelho	N.º Produtores	Leite (ton)
Barcelos	722	152 390
Esposende	128	21 240
Santo Tirso	48	9 145
Trofa	105	22 790
Maia	67	16 806
Matosinhos	61	12 540
Vila Nova de Famalicão	199	50 017
Póvoa de Varzim	223	61 867
Vila do Conde	388	117 774

Fonte: DRAEDM et.al, 2005

Admitiu-se que uma tonelada de leite dá origem a 2,5 m^3 de águas residuais (CESL, 1984).

Para a região em estudo não se dispõe elementos sobre a existência de sistemas de tratamento dos efluentes produzidos, nem do grau de tratamento implantado nas unidades que eventualmente possuem ETARI, pelo que, analogamente ao efectuado para situações similares, foram estimadas cargas admitindo que as eficiências de tratamento das águas residuais provenientes das explorações de produtos lácteos são as necessárias para garantir o cumprimento das normas gerais de descarga.

Nos Quadro 2.4.21 e Quadro 2.4.22 apresentam-se as cargas estimadas ao nível do concelho e da sub-bacia hidrográfica, respectivamente.

Quadro 2.4.21 - Cargas associadas à indústria de lacticínios, por concelho

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Barcelos	762	2857	286	190
Esposende	2017	7684	813	579
Maia	420	1576	158	105

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Matosinhos	314	1176	118	78
Póvoa de Varzim	2475	9280	928	619
Santo Tirso	688	2580	258	172
Trofa	570	2137	214	142
Vila do Conde	5964	23007	5933	1204
Vila Nova de Famalicão	250	938	94	63
Total RH2	**13 459**	**51 234**	**8 801**	**3 152**

Quadro 2.4.22 - Cargas associadas à indústria de lacticínios, por sub-bacia

Sub-bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Leça	839	3147	315	210
Costeiras entre o Neiva e o Douro	8589	32974	6975	1935
Cávado	1785	6692	669	446
Ave	2246	8421	842	561
Total RH2	**13 459**	**51 234**	**8 801**	**3 152**

Outras indústrias agro-alimentares

De acordo com os elementos disponibilizados pela ARH Norte foi possível identificar 28 unidades do sector das indústrias agro-alimentares sujeitas ao regime económico e financeiro dos recursos hídricos (Figura 2.4.7). A quantificação das cargas poluentes associadas a essas unidades industriais teve por base os valores estimados pela ARH Norte para efeitos de aplicação da TRH (Quadro 2.4.23 e Quadro 2.4.24).

Quadro 2.4.23 - Cargas tópicas associadas a indústrias agro-alimentares, por concelho

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Barcelos	2 555	10 645	6 546	1 533
Matosinhos	32 897	126 641	8 265	1 358
Terras de Bouro	135	520	17	13
Trofa	2 389	15 381	20 907	241
Vila Nova de Famalicão	3 774	12 315	1 268	606
Vila Verde	8 448	21 120	2 112	390
Total RH2	**50 199**	**186 621**	**39 115**	**4 141**

Fonte: Administração da Região Hidrográfica do Norte, 2010 [a]

Quadro 2.4.24 - Cargas tópicas associadas a indústrias agro-alimentares, por sub-bacia

Sub-bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Leça	32897	126641	8265	1358
Costeiras entre o Neiva e o Douro	0	0	0	0
Cávado	10233	27591	2738	717
Ave	7069	32390	28112	2065
Total RH2	**50 199**	**186 621**	**39 115**	**4 141**

Fonte: Administração da Região Hidrográfica do Norte, 2010 [a]

Contudo, através da consulta do número de trabalhadores ao serviço em 2009, por CAE (MTSS, 2010), verifica-se que existem outras instalações relacionadas com a indústria agro-alimentar a laborar, para além da anteriormente referida.

Desta forma, procedeu-se à estimativa das cargas geradas através de coeficientes específicos referenciados na bibliografia aplicados ao número de trabalhadores por CAE (Anexo 2.4.1). Ressalva-se, no entanto, que só foi possível efectuar as estimativas das pressões associadas às unidades agro-alimentares, por esta metodologia, para os parâmetros orgânicos (CBO_5 e CQO).

À semelhança dos casos anteriores, na ausência de quaisquer elementos sobre a existência de sistemas de tratamento dos efluentes produzidos e da eficiência dos mesmos, foram estimadas cargas admitindo o cumprimento das normas gerais de descarga de águas residuais. Nos quadros seguintes apresentam-se os resultados obtidos, para as unidades agro-alimentares cujas cargas foram estimadas com recurso a coeficientes bibliográficos.

Quadro 2.4.25 - Estimativa das cargas associadas às outras indústrias agro-alimentares (determinação através de coeficientes específicos), por concelho

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)
Amares	3 343	9 667
Barcelos	14 114	44 955
Boticas	26	95
Braga	29 034	87 918
Cabeceiras de Basto	1	2
Celorico de Basto	60	169
Esposende	3 629	10 282
Fafe	10 347	30 504
Felgueiras	1 200	3 400
Gondomar	157	465
Guimarães	37 541	110 236
Lousada	485	1390
Maia	44 466	135 088

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)
Matosinhos	5 111	0
Montalegre	1 662	5 820
Paços de Ferreira	201	570
Ponte da Barca	0	0
Ponte de Lima	0	0
Porto	9 633	28 302
Póvoa de Lanhoso	4 048	11 468
Póvoa de Varzim	9 365	28 244
Santo Tirso	15 911	45 992
Terras de Bouro	1 795	5 797
Trofa	9 619	30 016
Valongo	9 403	28 052
Vieira do Minho	857	2 428
Vila do Conde	23 175	77 564
Vila Nova de Famalicão	68 360	259 827
Vila Verde	0	1 320
Vizela	7 261	20 600
Total RH2	**310 804**	**980 171**

Quadro 2.4.26 - Estimativa das cargas associadas às outras indústrias agro-alimentares (determinação através de coeficientes específicos), por sub-bacia

Sub-bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)
Leça	61 281	176 977
Costeiras entre o Neiva e o Douro	33 987	98 715
Cávado	33 786	105 647
Ave	181 750	598 832
Total RH2	**310 804**	**980 171**

Outras Indústrias Transformadoras

Para a determinação das cargas poluentes de natureza tópica associadas às indústrias transformadoras, procedeu-se numa primeira fase à análise dos dados relativos aos Títulos de Utilização de Recursos Hídricos (TURH), disponibilizados pela ARH Norte.

No Quadro 2.4.27 é possível identificar as indústrias transformadoras que detêm TURH relativos à rejeição de água residual com dados disponíveis de cargas emitidas, na RH2, assim como as respectivas cargas presentes na água residual rejeitada.

Quadro 2.4.27 - Cargas tópicas associadas a indústrias transformadoras

Unidade Industrial	Sector de actividade	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Adifil Empresa Têxtil Dias e Filhos Lda	13	9450	28350	945	473
António Barroso Malhas, Lda.	13	4257	17490	759	347
Araújo, Irmãos, Lda.	14	351	2255	152	75
Artemalha - Malhas, Lda	13	14400	28800	1440	720
Carvema Têxtil, Lda.	13	13738	67232	5796	5824
Condytinge Tinturarias, S.A.	13	5042	15022	1208	634
Desicolor - Motivos Decorativos Têxteis, S.A.	13	17500	40000	1000	500
Endutex - Tinturaria e Acabamento de Malhas, S.A.	13	2281	20527	1741	2107
Fmac - Empresa Têxtil, S.A.	13	3129	13783	230	152
Gico - Acabamentos de Malhas, Lda.	13	3421	13295	858	950
GODILAC - LACAGEM DE ALUMÍNIOS, LDA	25	39	120	49	7
GRAVOTÊXTIL - Sociedade de Acabamentos Têxteis, S.A.	13	20000	60000	2000	1000
Indústria Jomar, Madeiras e Derivados S.A.	16	3	51	22	3
Maitex - Industria Têxtil, S.A.	13	29	128	10	0
Malhas Eical - Empresa Industrial do Cávado, Lda.	13	3838	22957	4575	768
Mapril - Prod. Químicos e Maquinas para a Indústria, S.A.	20	239	711	183	1
Mecanarte - Metalúrgica da Lagoa Lda.	25	437	849	118	59
Moda 21 - Tinturaria e Acabamentos Têxteis S.A.	13	1988	8734	1214	199
Modester - Fábrica de Confecções Vestuário, Lda.	14	196	6119	873	456
P & R Têxteis, S.A.	14	875	2000	50	25
Petróleos de Portugal - Petrogal, S. A	19	542	1001	361	11
Ronutex - Tinturaria e Acabamentos Têxteis, Lda.	13	1492	9150	1974	584
SNA Europe (Industries), S.A.	24	93	192	145	19
Sociedade Portuguesa de Oxigénio Lda.	25	106	216	158	106
Socitrel - Sociedade Industrial de Trefilaria, S.A.	20	11	468	258	31
Solidal - Condutores Eléctricos, S.A.	24	6	54	18	12
Sofil - Sociedade de Fiação de Vizela, Lda.	27	5657	53087	2304	543
Tecialgo - Soc. de Acabamentos e Manufacturas, Têxteis S.A.	13	4976	28814	560	2814
Tinamar - Tinturaria têxtil, S.A.	13	11095	45946	3864	702
Tinkave - Acabamentos Ponte Serves, Lda.	13	4620	10560	264	132
Tintotex - Guilherme Rocha & Cª. Lda.	13	1132	3571	379	253
Tinturaria Fortuna Assis & Cª Lda.	13	249	1350	249	166
TTT Tech - Tinturaria e Acabamentos Têxteis, S.A.	13	1224	7583	392	57
Valentim Oliveira Azevedo Lda.	13	66	131	12	11

Unidade Industrial	Sector de actividade	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Valindo Acabamentos Têxteis, S.A.	14	1162	8740	1256	296
Wetawash Lavandaria e Acabamentos, Lda.	13	12000	36000	1200	600
SN Maia - Siderurgia Nacional, S.A	13	441	647	342	68
Têxtil Manuel Gonçalves, S.A.	24	5	229	5	5
TINTROFA - Tinturaria da Trofa, S.A.	13	4247	20710	2668	31
Total RH2		**150 336**	**576 872**	**39 632**	**20 740**

Fonte: ARH do Norte, 2010

O sector de actividade está classificado segundo a CAE (Rev3)

Embora este conjunto de 39 empresas da indústria transformadora, retirado através dos TURH, não seja representativo do universo total de instalações na RH2, ainda assim reflecte a importância do sector têxtil na região, quer pela sua representatividade quer pelos valores de carga poluente descarregada.

Como sector industrial que maior pressão quantitativa exerce nas massas de água da RH2, o sector têxtil revela-se como uma das principais fontes industriais de cargas poluentes, representando cerca 77% do valor de CBO_5 e CQO apurado nos dados dos TURH.

Nos quadros seguintes são identificados, respectivamente, os concelhos e as sub-bacias, onde incidem as fontes tópicas de poluentes.

Quadro 2.4.28 - Cargas tópicas por concelho, associadas a indústrias transformadoras

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Barcelos	34 154	157 879	15 195	7 741
Braga	19 488	48 734	2 214	699
Celorico de Basto	14.400	28 800	1 440	720
Esposende	3 134	13 837	248	164
Fafe	22 582	82 442	4 521	1 810
Maia	1 947	5 273	1 072	427
Matosinhos	544	1 053	383	14
Santo Tirso	7 977	73 734	4 095	2 657
Trofa	19 371	80 541	4 798	3 574
Vila do Conde	5 135	15 213	1 354	653
Vila Nova de Famalicão	21 538	69 234	4 301	2 271
Póvoa de Varzim	66	131	12	11
Total RH2	**150 336**	**576 872**	**39 632**	**20 740**

Fonte: ARH do Norte, 2010

Quadro 2.4.29 - Cargas tópicas por sub-bacia, associadas a outras indústrias transformadoras

Sub-bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Ave	91 029	349 976	20 470	11 688
Cávado	56 775	220 450	17 657	8 604
Leça	2 531	6 446	1 505	448
Total RH2	**150 336**	**576 872**	**39 632**	**20 740**

Fonte: ARH do Norte, 2010

Os dados apresentados por sub-bacia indicam que 60% das cargas poluentes são emitidas na bacia do Ave, uma vez que a maioria da instalações do sector têxtil está localizada nesta bacia hidrográfica.

Contudo, estima-se que o número de indústrias transformadoras na região seja muito superior ao aferido através dos TURH, sem que no entanto haja elementos que permitam identificar e quantificar as restantes indústrias e as respectivas cargas poluentes.

Desta forma, à semelhança do verificado para as outras indústrias agro-alimentares, procedeu-se à estimativa das cargas geradas através de coeficientes específicos referenciados na bibliografia aplicados ao número de trabalhadores por CAE (Anexo 2.4.1).

Analogamente ao efectuado nos casos anteriores, na ausência de quaisquer elementos sobre a existência de sistemas de tratamento dos efluentes produzidos e da eficiência dos mesmos, foram estimadas cargas admitindo o cumprimento das normas gerais de descarga de águas residuais. Nos quadros seguintes apresentam-se os resultados obtidos.

Quadro 2.4.30 - Cargas associadas às indústrias transformadoras (determinação através de coeficientes específicos), por concelho

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)
Barcelos	13 132	60 699
Esposende	16 494	54 551
Montalegre	202	1 291
Ponte da Barca	0	1
Ponte de Lima	0	0
Terras de Bouro	514	1 929
Vila Verde	15 938	73 228
Amares	14 584	31 370
Braga	56 967	237 866
Cabeceiras de Basto	1	3
Celorico de Basto	0	0
Fafe	15 335	121 030

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)
Guimarães	76 551	333 748
Póvoa de Lanhoso	22 773	78 760
Vieira do Minho	819	7609
Vila Nova de Famalicão	27 505	110 499
Vizela	36 740	191 276
Felgueiras	3 914	16 567
Gondomar	447	1 967
Lousada	2 139	10 775
Maia	108 779	368 341
Matosinhos	67 947	205 907
Paços de Ferreira	503	3 098
Porto	17 742	74 775
Póvoa de Varzim	28 781	154 744
Santo Tirso	36 067	156 315
Valongo	22 213	130 805
Vila do Conde	70 607	245 293
Trofa	31 571	138 873
Boticas	9	31
Total RH2	**688 275**	**2 811 351**

Quadro 2.4.31 - Cargas associadas às indústrias transformadoras (determinação através de coeficientes específicos), por sub-bacia

Sub-Bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)
Ave	321 466	1 431 758
Leça	174 313	657 658
Cávado	82 581	315 704
Costeiras entre o Neiva e o Douro	109 915	406 231
Total RH2	**688 275**	**2 811 351**

Nas figuras seguintes apresentam-se as cargas orgânicas e de nutrientes por unidade de área (km^2) estimadas para o sector industrial.

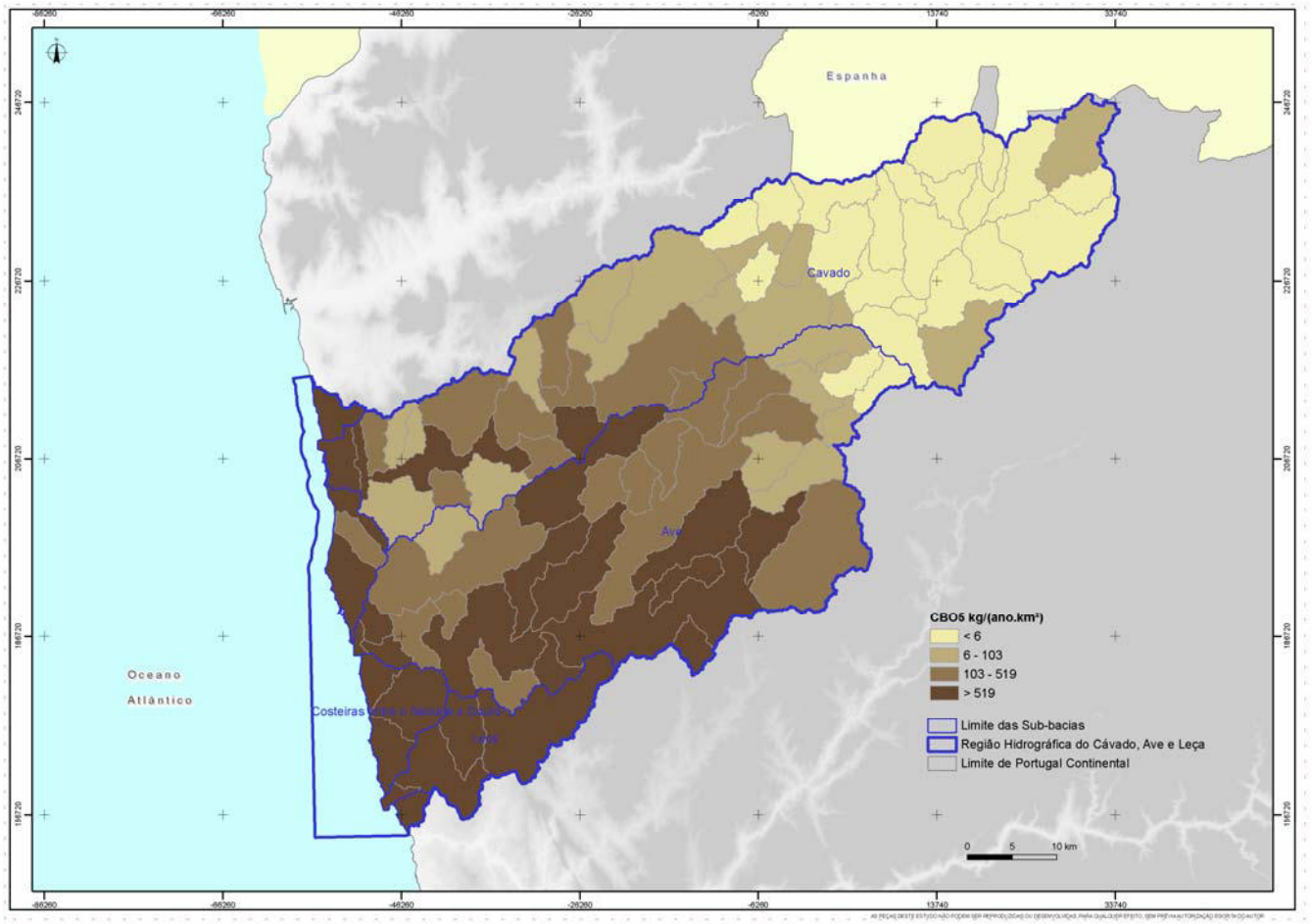


Figura 2.4.8 - Cargas específicas de CBO_5 provenientes das unidades industriais

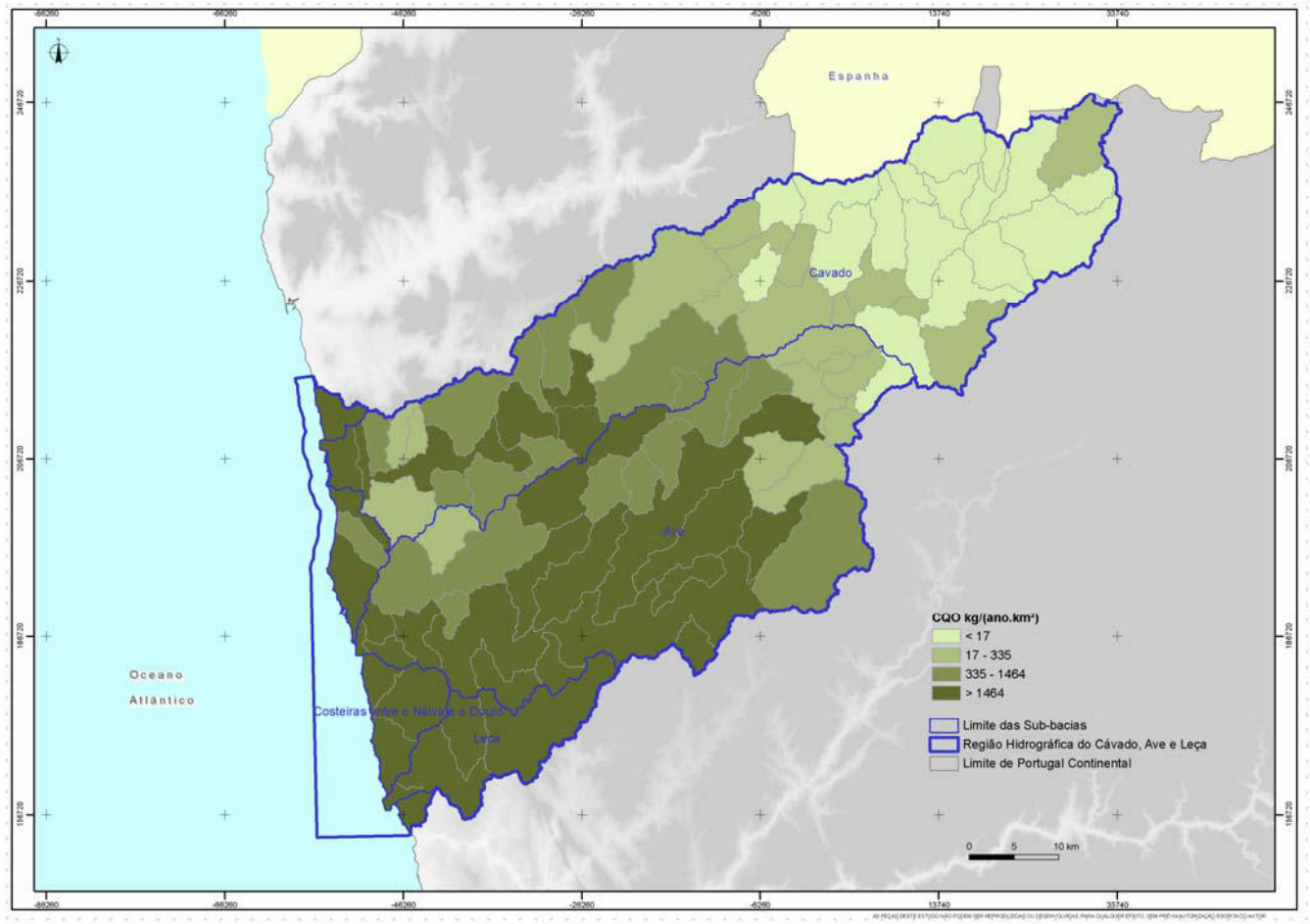


Figura 2.4.9 - Cargas específicas de CQO provenientes das unidades industriais

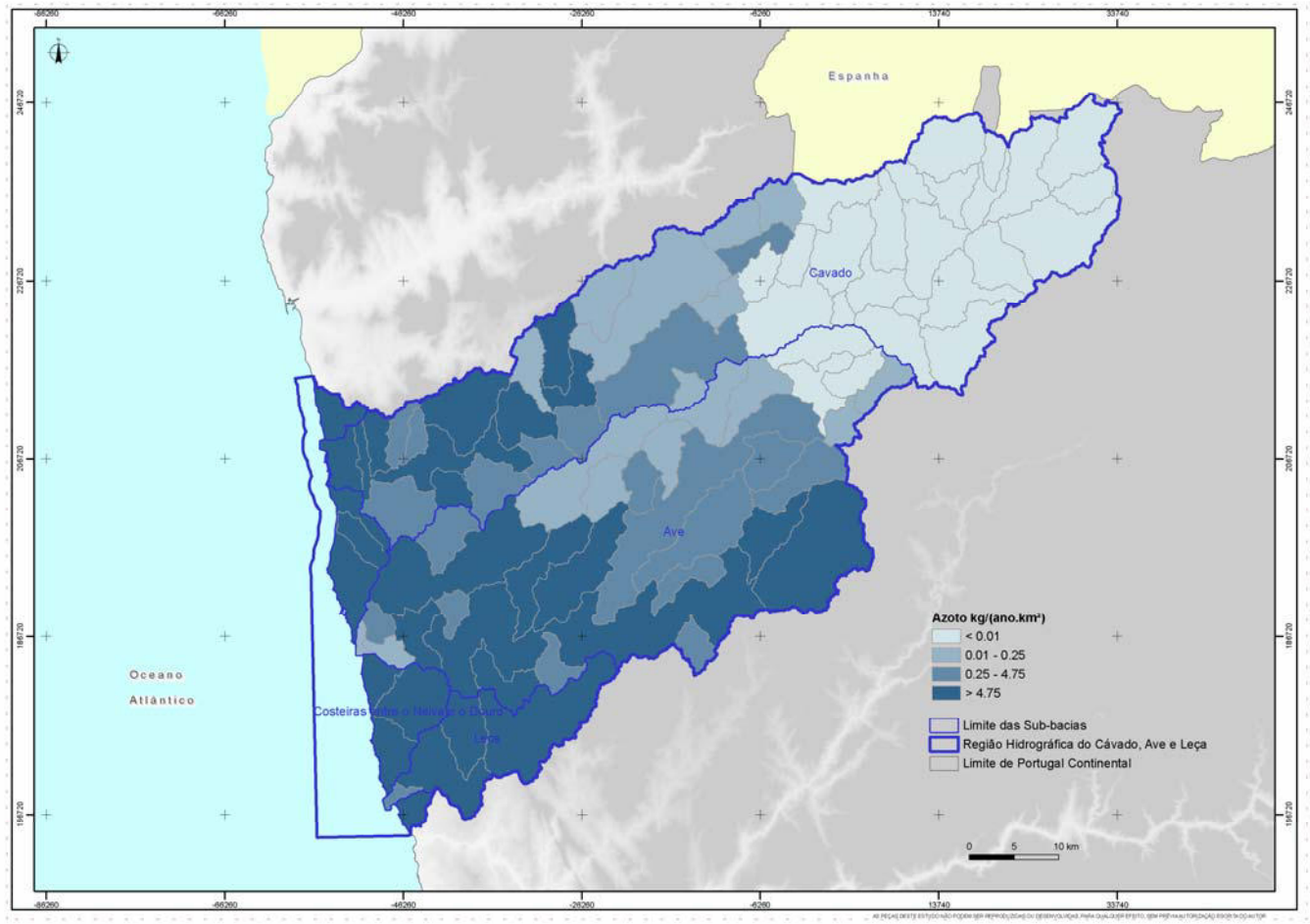


Figura 2.4.10 - Cargas específicas de azoto provenientes das unidades industriais

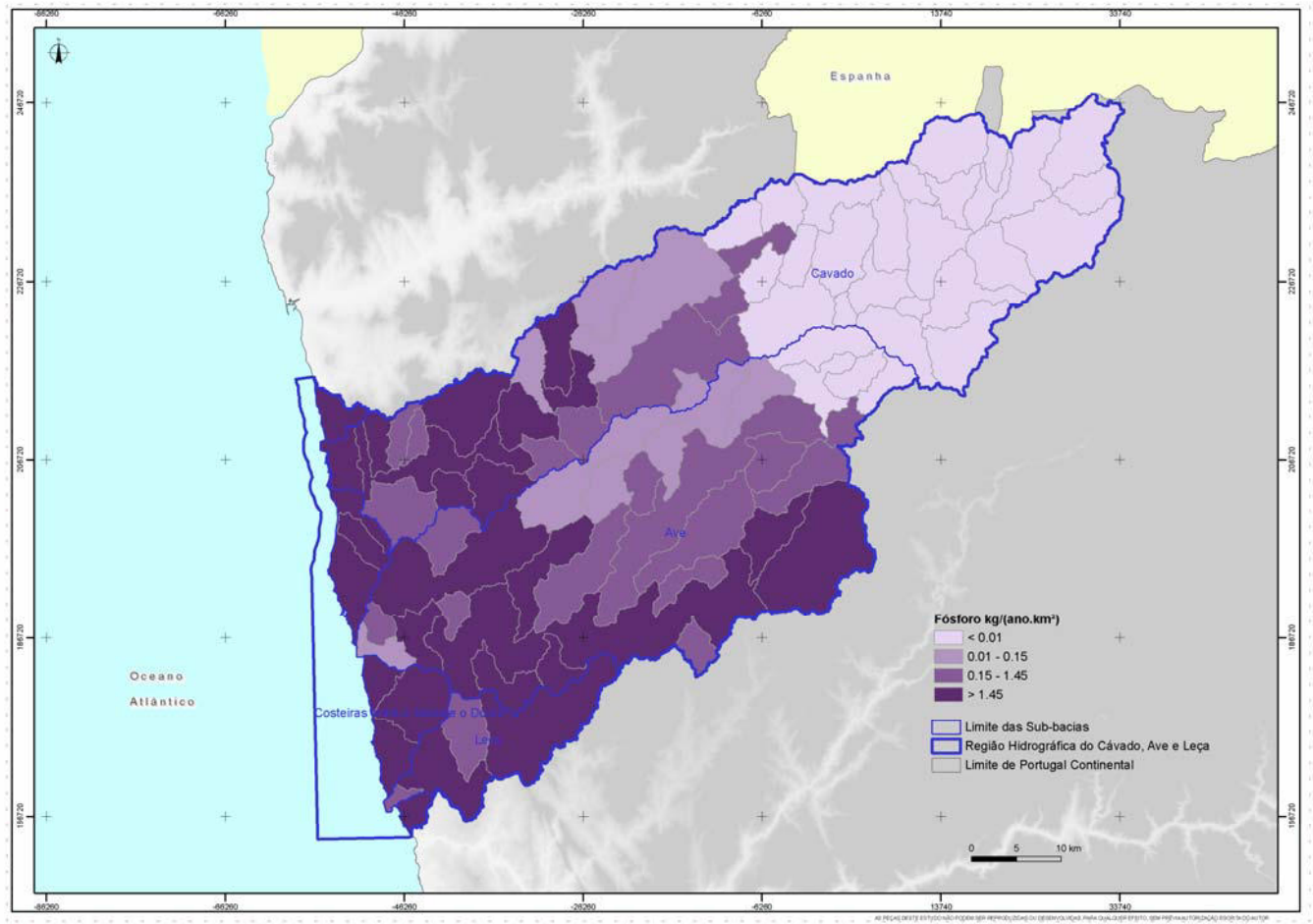


Figura 2.4.11 - Cargas específicas de fósforo provenientes das unidades industriais

Instalações PCIP

A Directiva n.º 2008/1/CE, do Conselho, de 15 de Setembro (que revoga a anterior Directiva n.º 96/61/CE de 24 de Setembro) respeitante à prevenção e controlo integrados da poluição, foi transposta para o regime jurídico nacional pelo Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto, que estabelece o regime jurídico relativo à prevenção e controlo integrados da poluição (Diploma PCIP). O objectivo deste diploma visa não só a prevenção e o controlo da poluição, como também o estabelecimento de medidas destinada a evitar ou, quando tal não for possível, reduzir as emissões dessas actividades para o ar, água ou solo, a prevenção e controlo do ruído e a produção de resíduos, tendo em vista alcançar um nível elevado de protecção do ambiente no seu todo.

Estão abrangidas pelo cumprimento do Diploma PCIP as actividades económicas a que está associada uma poluição considerada significativa e que é definida de acordo com a natureza e a capacidade de produção das instalações, e descritas no anexo I do referido Decreto-Lei.

O funcionamento das instalações onde se desenvolvem actividades PCIP está condicionado à obtenção de uma Licença Ambiental (LA), parte integrante do licenciamento da actividade. Com o licenciamento ambiental é exigido o cumprimento aos operadores, de valores limites de emissão de poluentes associados às melhores técnicas disponíveis (MTD), tendo em conta as características ambientais do local.

Face à natureza das actividades desenvolvidas nestas instalações procedeu-se à identificação de substâncias prioritárias e de poluentes específicos que potencialmente poderão ser emitidas nos locais de descarga dos efluentes líquidos.

As substâncias prioritárias, de acordo com a Directiva 2008/105/CE, de 16 de Dezembro de 2008, são substâncias químicas que apresentam risco para a saúde humana e/ou para o ambiente aquático (ou por seu intermédio), sendo persistentes, bioacumuláveis e tóxicas nos ecossistemas onde se encontram. É relativamente à presença destas mesmas substâncias, que o estado químico das massas de água é avaliado.

Os poluentes específicos são elementos identificados como passíveis de alterar o Estado ou Potencial Ecológico de uma massa de água, e são identificados pelo INAG, no documento que define os critérios para a classificação das massas de água superficiais.

A identificação da eventual presença destas substâncias químicas no efluente industrial é essencial para correlacionar a existência de instalações industriais com a classificação obtida nas respectivas massas de água.

O levantamento destas substâncias foi efectuado com recurso aos dados disponíveis nas Licenças Ambientais, que indicam os parâmetros a serem monitorizados no efluente final, para cada instalação, revelando assim a probabilidade de ocorrência dos mesmos.

Nos pontos seguintes efectua-se uma breve caracterização de algumas indústrias PCIP com representatividade na RH2, bem como das condições impostas em termos de prevenção e controlo da poluição na respectiva licença ambiental.

- Refinarias
  - *Petróleos de Portugal, Refinaria do Porto (LA 190/2008, de 12 de Novembro)*

A Refinaria do Porto da Petróleos de Portugal - Petrogal, S.A. localiza-se na freguesia de Leça da Palmeira, concelho de Matosinhos. Esta empresa tem como principal actividade PCIP o fabrico de produtos petrolíferos refinados (categoria 1.2 Anexo I do Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto). Está ainda licenciada, como actividade secundária, para a fabricação de outros produtos químicos orgânicos de base (categorias 1.1 e 4.1).

Nesta unidade industrial ocorre a produção simultânea de uma gama de produtos comerciais refinados: Gás de Petróleo Liquefeito (GPL), Gasolinas, Nafta, Jet e petróleos, gasóleos, fuel-óleos, óleos base, óleos lubrificantes, parafinas, solventes alifáticos e aromáticos, benzeno, tolueno, xileno, hidrocarbonetos aromáticos e betumes.

Existe na instalação uma ETARI destinada ao tratamento dos diversos efluentes da instalação (água residual de processo, águas residuais domésticas e águas pluviais potencialmente contaminadas), com tratamento físico, biológico e físico-químico.

Os principais efluentes produzidos são:

- Produto e águas ácidas do processo;
- águas cáusticas do processo;
- óleos e gorduras;
- efluentes resultante da fábrica de aromáticos;
- purgas de caldeiras e efluentes de regeneração das cadeias de desmineralização;
- águas domésticas.

A ETARI apresenta uma capacidade instalada de tratamento de 450 m^3/h.

A montante da ETARI a instalação dispõe de tanque de equalização inicial, destinado à homogeneização do efluente industrial, que posteriormente é encaminhado para pré-separadores gravíticos para remoção prévia dos hidrocarbonetos e matérias em suspensão. Os óleos recolhidos à superfície bombados para “slops”. As lamas resultantes da deposição dos sólidos decantáveis neste primeiro órgão são encaminhadas para o espessador gravítico a fim de aumentar a concentração de sólidos.

Ressalva-se que quando o caudal é superior a 450 m^3/h (em períodos de pluviosidade elevada) as águas residuais pré-decantadas são armazenadas em bacias de tempestade, retornando, após regularização da situação, aos pré-separadores.

Os efluentes pré-decantados passam por outros dois separadores de sólidos, onde a remoção de óleos e sólidos é incrementada pela acção de placas paralelas, sendo posteriormente sujeitos ao tratamento físico-químico. As principais etapas do processo de tratamento físico-químico compreendem a neutralização do efluente, através da adição de ácido sulfúrico e soda caustica, a oxidação de sulfuretos e uma fase de coagulação/ flotação.

Depois da flotação, o efluente é sujeito ao tratamento biológico, por lamas activadas.

Parte das águas residuais tratadas é encaminhada para a refinaria para reutilização, sendo o efluente excedente descarregado no Oceano Atlântico através de um emissário submarino.

No Quadro 2.4.32 apresentam-se os parâmetros monitorizados nas águas residuais industriais à saída das ETARI.

Quadro 2.4.32 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais das ETARI da instalação (LA 190/2008)

Parâmetros	Frequência de monitorização
pH	Contínua
Carência química de oxigénio (CQO), carência bioquímica de oxigénio (CBO_5), sólidos suspensos totais (SST), óleos e gorduras, óleos minerais, hidrocarbonetos totais, ferro total, sulfuretos, crómio VI, fenóis, cianetos totais, fósforo total, azoto total	Mensal
Zinco, arsénio, cádmio, crómio, mercúrio, cobre, níquel, chumbo, fluoretos, diclorometano	Semestral

A amostra deve ser composta e representativa da descarga de água residual industrial, proporcional ao caudal e efectuada tendo em consideração o período de descarga de águas residuais.

De acordo com o Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes houve a emissão de vários poluentes para a água, em quantidades superiores aos limiares de emissão permitido no respectivo regulamento, nos anos de 2007, 2008 e 2009 (Quadro 2.4.33).

Quadro 2.4.33 - Quantidade de poluentes descarregada nos recursos hídricos pela Refinaria do Porto da Petrogal

Poluente	Ano	Quantidade (kg)	Limiar de emissão para a água (kg/ano)
Fenóis	2 007	109	20
	2 008	39	
Níquel	2 007	22	20
	2 008	49	
Arsénio	2 008	43	5
	2 009	6	
Zinco	2 009	135	100
Azoto total	2 008	57 400	50 000

Fonte: E-PRTR, em: European Environment Agency

- Produção e transformação de metais
  - *Navarra - Extrusão de Alumínio, S.A* (LA 24/2008, de 5 de Março)

Localizada na freguesia de Navarra do concelho de Braga, a *Navarra - Extrusão de Alumínio, S.A.*, foi licenciada para o exercício da actividade de tratamento e revestimento de perfis de alumínio, compreendendo o tratamento de superfície de metais não ferrosos por processos químicos e electrolíticos (categoria 2.6 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto).

Nesta instalação são produzidos efluentes domésticos e águas residuais provenientes do processo industrial (secção de lacagem vertical, secção de lacagem horizontal e linha de anodização).

Na ETARI 1 são tratados os efluentes líquidos da secção de lacagem vertical enquanto os efluentes líquidos da secção de lacagem horizontal e da linha de anodização são tratados na ETARI 2. Para as duas ETARI o tratamento é semelhante, tendo apenas capacidades diferentes:

- os efluentes industriais são encaminhados para a operação de neutralização para ajuste do pH do efluente para valores entre 6 e 9 mediante a adição de ácido sulfúrico ou hidróxido de cálcio;
- os efluentes neutralizados são encaminhados para o decantador. Previamente à sua entrada no decantador, é adicionado ao efluente um floculante cuja mistura é homogénea para permitir uma boa floculação. No decantador inicia-se a separação dos precipitados. Paralelamente, o sobrenadante é tratado e posteriormente descarregado;
- para a concentração final das lamas, as lamas provenientes do decantador são encaminhadas para um espessador final de lamas, e posteriormente para um filtro-prensa. O sobrenadante do espessador de lamas é igualmente encaminhado para o decantador. O efluente resultante do filtro de prensa é novamente sujeito ao processo de tratamento.

As lamas resultantes do tratamento das águas residuais são armazenadas e enviadas posteriormente para aterro.

Existe ainda uma terceira ETAR, que se destina ao tratamento biológico do efluente doméstico, antes deste ser descarregado no meio hídrico.

As águas residuais tratadas nas três ETAR são descarregadas num colector sendo posteriormente encaminhadas e descarregadas na ribeira da Poça (afluente do Rio Cávado).

No Quadro 2.4.34 apresentam-se os parâmetros monitorizados nas águas residuais industriais à saída das ETARI.

Quadro 2.4.34 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais das ETARI (LA 24/2008)

Parâmetros	Frequência de monitorização
pH	Diário
Carência química de oxigénio (CQO), carência bioquímica de oxigénio (CBO_5), sólidos suspensos totais (SST), alumínio, fósforo total, azoto total	Mensal
Crómio III, Crómio VI, ferro, cloretos, fluoretos, sulfatos, sulfitos	Mensal (1)

(1) Se após as duas primeiras caracterizações se demonstrar a sua ausência ou concentrações inferiores ao limite de detecção do método de análise utilizado, o operador deixa de estar obrigado à sua monitorização.

Não foi reportada ao Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes nenhuma emissão de poluentes para a água ou solo, por parte desta instalação nos anos de 2007, 2008 e 2009.

– *GODILAC - Lacagem de Alumínios Lda* (LA 49/2008, de 7 de Abril)

Localizada no lugar de Hortal, em Monte Córdova, concelho de Santo Tirso, a *GODILAC - Lacagem de Alumínios Lda*, é uma empresa licenciada para o exercício da actividade de revestimento de perfis e chapas de alumínio pelo processo de lacagem (categoria 2.6 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto).

Nesta instalação existem redes separativas para a recolha e drenagem das águas residuais domésticas, águas residuais industriais e águas pluviais.

As águas residuais industriais são tratadas previamente à sua descarga no meio hídrico, existindo para o efeito na instalação uma ETARI dimensionada para o tratamento dos efluentes provenientes das linhas de pré-tratamento de superfície para a lacagem.

Os efluentes industriais são sujeitos a um tratamento físico-químico. O processo inicia-se pela alimentação dos vários fluxos (efluentes concentrados e diluídos, ácidos e alcalinos) ao reactor de homogeneização onde é adicionada cal para um primeiro ajuste do pH, de modo a promover a precipitação dos fluoretos presentes no efluente. Posteriormente, ocorre uma etapa da neutralização, com agitação e adição doseada de ácido clorídrico e carvão activado em pó. No fim desta etapa espera-se um pH de cerca de 8, de modo a precipitar os restantes os metais presentes, como o alumínio. O efluente do tanque de neutralização é então sujeito a um processo de floculação/ coagulação. As lamas resultantes são encaminhadas para um filtro de prensa para maior compactação, existindo recirculação das escorrências para o sedimentador.

As águas residuais industriais tratadas são descarregadas no rio Leça. Contudo, pontualmente, e a uma taxa média de 6 m^3/mês, a instalação envia parte dos efluentes ácidos diluídos para a ETAR de Serzedelo, gerida pela empresa TRATAVE, S.A. - Tratamento de Águas Residuais do Ave.

No Quadro 2.4.35 apresentam-se os parâmetros monitorizados nas águas residuais industriais à saída da ETARI.

Quadro 2.4.35 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais à saída da ETARI (LA 49/2008)

Parâmetros	Frequência de monitorização
pH, CQO, SST, Alumínio, Hidrocarbonetos totais, Fosfatos, Fluoretos, Sulfatos	Mensal

Não foi reportada ao Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes, nenhuma emissão de poluentes para a água e solo, relativas aos anos de 2007, 2008 e 2009.

– *Socitrel - Sociedade Industrial de Trefilaria, S.A* (LA 227/2008, de 18 de Dezembro)

Localizada na freguesia de S. Romão do Coronado, concelho da Trofa, a empresa *Socitrel - Sociedade Industrial de Trefilaria, S.A.*, realiza as seguintes actividades:

- aplicação de revestimentos protectores de metal em fusão (categoria 2.3c do Diploma PCIP);
- tratamento de superfície de metais por meio de processos químicos e electrolíticos (categoria 2.6 do Diploma PCIP).

As águas residuais industriais geradas na instalação (provenientes das etapas de tratamento químico, das torres de lavagem de gases, da lavagem do pavimento na zona da decapagem química e da drenagem do parque de resíduos) são encaminhadas para a ETARI para tratamento físico-químico antes da descarga (linha de água afluente do Ribeiro de Leandro).

O tratamento físico-químico compreende as seguintes etapas para a linha líquida:

- equalização;
- neutralização por adição de leite de cal;
- oxidação e arejamento;
- decantação/floculação em quatro decantadores.

Parte da água tratada é reutilizada na preparação do leite de cal.

O tratamento da fase sólida compreende as seguintes etapas:

- espessamento;
- desidratação em filtro de prensa

As lamas desidratadas (aproximadamente 572 ton/ano) são armazenadas em big-bags para posterior encaminhamento para destino adequado.

No Quadro 2.4.36 apresentam-se os parâmetros monitorizados nas águas residuais industriais à saída da ETARI.

Quadro 2.4.36 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais à saída da ETARI (LA 227/ 2008)

Parâmetros	Frequência de monitorização
Caudal	Contínua

Não foi reportada ao Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes, nenhuma emissão de poluentes para a água e solo, relativas aos anos de 2007, 2008 e 2009.

- Indústria química
  - *H. B. Fuller Portugal - Produtos Químicos, S.A.* (LA 254/2009, de 27 de Janeiro)

Localizada em Gândara, freguesia de Mindelo, concelho de Vila do Conde, a *H. B. Fuller Portugal - Produtos Químicos, S.A.* é uma instalação licenciada para o exercício da actividade de produção de resinas sintéticas em emulsão aquosa (categoria 4.1h) do Anexo I do Decreto - Lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto) e para a actividade de fabrico de colas (brancas, termofusíveis e de solvente orgânico).

Os efluentes de natureza industrial produzidos na instalação têm as seguintes origens principais:

- efluentes gerados pelos processos produtivos propriamente ditos, designadamente na lavagem de equipamentos produtivos, filtros e tubagens nas unidades de produção de colas brancas e resinas aquosas;
- efluentes resultantes de eventuais escorrências e lavagem de pavimentos do parque de matérias-primas;
- efluentes resultantes das operações de lavagem de embalagens utilizadas no acondicionamento de matérias-primas, colas ou resinas aquosas;
- efluentes com origem no laboratório da unidade de produção de colas brancas.

O tratamento realizado compreende uma fase físico-química (tratamento primário) e uma fase biológica (tratamento secundário, por lamas activadas). Existe ainda uma etapa final de afinação (por filtração) com reutilização parcial do efluente tratado no processo produtivo da instalação.

As águas residuais domésticas, que têm origem nos balneários e instalações sanitárias das unidades de produção de colas e resinas aquosas e laboratório, bem como nos serviços administrativos da unidade de produção de resinas, são encaminhadas para o tanque de equalização associado ao processo de tratamento biológico.

As águas pluviais potencialmente contaminadas, recolhidas na bacia de retenção do parque de matérias-primas e na zona de carga de produtos a granel, são igualmente encaminhadas para tratamento na ETARI da instalação.

As águas residuais (domésticas, industriais e pluviais potencialmente contaminadas), após tratamento na ETARI, são conduzidas ao colector municipal de águas pluviais, sendo a descarga realizada num ponto na ribeira de Fajozes, pertencente à bacia hidrográfica do rio Ave.

No Quadro 2.4.37 apresentam-se os parâmetros monitorizados nas águas residuais industriais à saída da ETAR.

Quadro 2.4.37 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais à saída da ETARI (LA 254/ 2009)

Parâmetros	Frequência de monitorização
Caudal	Contínua
pH, CQO, CBO5, 20 ºC, SST, óleos e gorduras, óleos minerais, fenóis, ferro total, azoto total, azoto amoniacal, fósforo total, chumbo total, manganês total	Mensal

Para os anos de 2007, 2008 e 2009 não foi reportada ao Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes qualquer emissão de poluentes por parte desta instalação, para a água e para o solo.

- Tratamento e transformação destinados ao fabrico de produtos para a alimentação humana e ou animal
  - *Savinor - Sociedade Avícola do Norte, S.A.* (LA 301/2009, de 30 de Abril)

Localizada na freguesia de Covelas, concelho de Trofa, a *Savinor - Sociedade Avícola do Norte, S.A.* é uma instalação onde se realizam as seguintes actividades:

- transformação de subprodutos de origem animal (mamíferos e aves), provenientes do abate do estabelecimento anexo e de terceiros, como actividade principal (categoria 6.5 do Diploma PCIP);
- transformação de subprodutos de peixe provenientes de terceiros, como actividade secundária;
- abate de aves (produção de carne), corte e desmancha, como actividade secundária.

Nesta instalação são gerados dois tipos de efluentes líquidos, designadamente, águas residuais provenientes das instalações sanitárias e balneários, e, as águas residuais industriais, com origem no abate de aves e transformação de subprodutos de origem animal e de peixe.

Na licença ambiental está prevista a ligação das águas residuais industriais e domésticas da instalação ao interceptor de Covelas, que efectuará a ligação ao Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e Saneamento do Vale do Ave. Até à efectivação da ligação, os dois tipos de efluentes partilham a mesma rede de drenagem, até ao ponto de descarga, localizado no ribeiro de Covelas, na bacia hidrográfica do rio Ave.

As águas residuais provenientes das oficinas, zona de lavagem de jaulas e da zona de lavagem de viaturas) são encaminhadas para tratamento na ETAR da instalação.

No Quadro 2.4.38 apresentam-se os parâmetros a monitorizar no ponto de entrega das águas residuais provenientes da ETARI.

Quadro 2.4.38 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais à saída da ETARI (LA 301/ 2009)

Parâmetros	Frequência de monitorização
CQO, CBO5, SST, óleos e gorduras, azoto total, fósforo total	Mensal

Não foi reportada ao Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes, nenhuma emissão de poluentes para a água e solo, relativas aos anos de 2008 e 2009.

– *UNICER - Cervejas S.A. - Centro de Produção de Leça do Balio* (LA 12/2006, de 2 de Maio)

A UNICER Cervejas S.A. - Centro de Produção de Leça do Balio localiza-se na freguesia de Leça do Balio, concelho de Matosinhos. Esta empresa tem como principal actividade PCIP a produção de cerveja (categoria 6.4bii Anexo I do Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto).

As águas residuais produzidas na instalação são do tipo doméstico e industrial. As águas residuais domésticas são provenientes das instalações sanitárias, dos balneários e da cantina. As águas residuais industriais são provenientes dos processos produtivos: perdas de mosto, perdas de cerveja, perdas de sub-produtos (*drêches*, leveduras), perdas de auxiliares de filtração (*kieselguhr* - terras de diatomáceas, PVPP - polímero polivinilpolipirrolidona), águas de lavagem de garrafas e grades de tara retornável, águas de lavagem CIP, de lavagem de pavimentos, água de circuitos de refrigeração, água do processo de tratamento de águas de abastecimento, etc..

As águas residuais são tratadas na ETAR da instalação. Uma parte do efluente tratado é reutilizada para abastecimento da rede de rega na envolvente à ETAR e para abastecimento de uma rede de água de serviço destinada a operações de lavagens (nomeadamente dos tamisadores, das centrífugas, segunda diluição de polielectrólito e lavagem de pavimentos). O restante efluente tratado é descarregado graviticamente no Rio Leça.

A rede de drenagem de águas pluviais é separativa. As águas de escoamento das bacias de retenção existentes estão direccionadas para um tanque separativo (água/óleos), de onde as águas separadas são encaminhadas para a ETAR.

No Quadro 2.4.39 apresentam-se os parâmetros monitorizados nas águas residuais industriais à saída da ETAR.

Quadro 2.4.39 - Parâmetros a monitorizar nos efluentes industriais à saída da ETARI (LA 12/ 2006)

Parâmetros	Frequência de monitorização
Caudal	Contínua
pH, CQO, CBO_5, SST, azoto total, fósforo total	Mensal

De acordo com os registos do Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes referentes aos anos de 2007, 2008 e 2009, foi reportada a emissão de 5,1 toneladas de fósforo total e 57,7 toneladas de carbono orgânico total para a água, em 2008.

- Indústrias do leite e derivados
  - *Lactogal - Produtos Alimentares, S.A.* (LA 374/1.0/2010, de 14 de Junho)

Localizada na freguesia de Modivas, concelho de Vila do Conde, a *Lactogal - Produtos Alimentares, S.A.* - Unidade Fabril de Modivas, encontra-se licenciada para o exercício da actividade de Indústria do Leite e Derivados (categoria 6.4c do Diploma PCIP), com uma capacidade de produção instalada de 1580 toneladas de leite/dia.

Nesta instalação são produzidas águas residuais domésticas, provenientes das instalações sanitárias, balneários e refeitório e águas residuais industriais, tais como, condensados provenientes do arrefecimento do equipamento, lavagens de camiões, pisos e águas de lavagem dos filtros da ETA de abastecimento à unidade industrial.

Para tratamento de todos os efluentes líquidos da instalação existe, na instalação, uma ETARI. Na ETARI estão implementados os seguintes processos de tratamento:

- tratamento físico (gradagem, tanque da carga e caudal do efluente, desengordurado);
- tratamento biológico (sistema Bio-P = Tanque Bio-P remoção do fósforo) + selector);
- tratamento das lamas (espessador mecânico, tanque de acumulação de lamas digeridas e desidratação).

As gorduras, as lamas biológicas pré-desidratadas, os subprodutos e sobrenadantes, são enviados para tratamento anaeróbio nos digestores, ocorrendo a conversão da matéria orgânica digerível em biogás.

O efluente tratado, para além de ser encaminhado para o meio hídrico, é usado para rega da área verde envolvente da instalação, podendo ser consumidos cerca de 250m^3/dia.

As águas residuais de origem industrial e doméstica, provenientes da ETARI, são descarregadas no colector da Câmara Municipal de Vila do Conde, o qual encaminha o efluente para descarga na Ribeira da Laje.

Não foi reportada para o Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes nenhuma emissão de poluentes, nos anos de 2007, 2008 e 2009.

- Indústrias têxteis

Na RH2, particularmente na sub-bacia do Ave, encontram-se em laboração diversas PCIP que constituem unidades industriais têxteis. Contudo, é de referir que praticamente todas as unidades existentes nesta região hidrográfica descarregam os seus efluentes em sistemas municipais ou multimunicipais (com destaque para o sistema SIDVA).

Refira-se a unidade industrial Tintrofa - Tinturaria da Trofa, situada em Brasiela, freguesia de Fradelos e concelho de Vila Nova de Famalicão, para o exercício da actividade de fabricação de têxteis - branqueamento e tingimento; segundo a respectiva Licença Ambiental, possui uma ETAR que descarrega no Rio Ave. No entanto, os parâmetros a monitorizar são apenas o pH, CBO, CQO, SST, Azoto, Fósforo e Cor, não incluindo qualquer substância prioritária ou poluente específico.

No quadro seguinte apresenta-se um resumo das substâncias químicas passíveis de existir nos efluentes provenientes das unidades industriais, por sector de produção.

Quadro 2.4.40 - Substâncias potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais

Sector industrial	N.º Instalações		Substâncias passíveis de existirem no efluente	
	Com LA	Com TURH	Substâncias Prioritárias	Poluentes Específicos
10-Indústrias alimentares	6	-	-	-
11-Indústria das bebidas	1	1	-	-
13-Fabricação de têxteis	18	3	Cádmio, Chumbo, Mercúrio, Níquel, Compostos organo-halogenados	Arsénio, Boro, Bário, Cianeto, Cobre, Crómio, Fluoreto, Selénio, Zinco
15-Indústria do couro e dos produtos do couro	-	-	Chumbo	-
17-Fabricação de pasta, de papel, cartão e seus artigos	-	-	Cádmio, Chumbo, Mercúrio, Níquel, Compostos organo-halogenados	Arsénio, Boro, Bário, Cianeto, Cobre, Crómio, Fluoreto, Selénio, Zinco
18-Impressão e reprodução de suportes gravados	1	-	Benzeno	-
19-Fabricação de coque, de produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis	1	1	Níquel	Cianeto, Cobre, Crómio, Zinco
20-Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, excepto produtos farmacêuticos	2	-	-	-
22-Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	2	-	Chumbo, Níquel	Cobre, Crómio, Fluoreto
23-Fabricação de outros produtos minerais não metálicos	2	-	-	Fluoretos, Estanho
24-Indústrias metalúrgicas de base	7	2	-	Cianetos, Cobre, Crómio, Estanho, Zinco
25-Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos	5	3	Cádmio, Chumbo, Níquel, Tricloroetileno	Cobre, Crómio, Prata, Fluoretos

No quadro anterior também são identificadas as instalações que possuem Título de Utilização de Recursos Hídricos (TURH) para a descarga de águas residuais, indicando assim o universo de instalações que, não integrando os sistemas municipais de saneamento, contribuem individualmente para a descarga de cargas poluentes nas massas de água da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça. A análise das cargas orgânicas e de nutrientes nos efluentes destas unidades foi efectuada nos pontos anteriores.

Salienta-se, no entanto, que em regra as unidades descarregam os seus efluentes em sistemas municipais, ou multimunicipais, que serão ainda sujeitos a tratamento.

Tendo em consideração as substâncias potencialmente emitidas para as linhas de água por sector de actividade, e a localização das instalações identificadas no âmbito do presente plano, é possível determinar quais as substâncias prioritárias e os poluentes específicos que poderão ser descarregados por massa de água. Nos quadros seguintes apresenta-se um resumo da análise efectuada, por bacia hidrográfica.

Quadro 2.4.41 - Substâncias prioritárias potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais, por bacia hidrográfica

Sub-Bacia	Substâncias Prioritárias							
	Cd	Pb	Hg	Ni	AOX(1)	Tricloro etileno	Substâncias tensioactivas	Diurão
Ave	x	x	x	x	x	x		
Leça	x	x	x	x	x			
Cávado	x	x	x	x	x			
Costeiras entre Neiva e o Douro	x	x	x	x				

(1) Compostos Organo Halogenados

Quadro 2.4.42 - Outros poluentes específicos potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais, por bacia hidrográfica

Bacia	Poluentes Específicos										
	As	B	Ba	CN	Cu	Cr	F	Se	Zn	Sn	Ag
Ave	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Leça	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Cávado	x	x		x	x	x	x	x	x		
Costeiras entre Neiva e o Douro	x			x	x	x	x		x		

2.4.1.1.1.3. AGRO-PECUÁRIA

Para determinação das cargas poluentes associadas aos efluentes gerados pelo sector da agro-pecuária procedeu-se, inicialmente, à análise dos elementos disponibilizados pela ARH do Norte, I.P. relativamente a títulos de utilização dos recursos hídricos (TURH), nomeadamente relativos à rejeição de efluentes na linha de água.

Foi possível identificar 4 explorações suinícolas georreferenciadas, sendo que 3 destas apresentam a respectiva caracterização dos efluentes em termos de cargas poluentes. No quadro seguinte indicam-se as explorações identificadas que apresentam cargas poluentes.

Quadro 2.4.43 - Explorações georreferenciadas e caracterização dos efluentes

Exploração	Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N_{TOTAL} (kg/ano)	P_{TOTAL} (kg/ano)
Agro-Espido - Agro-Pecuária de Espido, Lda.	Vila Nova de Famalicão	213	2109	356	58
Balasuinos, Lda.	Vila Nova de Famalicão	1080	2700	275	92
Sapecal, Soc. Agro-Pecuária do Cávado, Lda	Amares	595	2402	267	27
TOTAL RH2		**1 889**	**7 212**	**899**	**177**

Fonte: Administração da Região Hidrográfica do Norte (2010)

Nos quadros seguintes apresentam-se as cargas poluentes tópicas por concelho e por sub-bacia respectivamente.

Quadro 2.4.44 - Cargas de poluição tópica devido a suiniculturas por concelho

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N_{TOTAL} (kg/ano)	P_{TOTAL} (kg/ano)
Amares	595	2 402	267	27
Vila Nova de Famalicão	1 293	4 809	631	150
TOTAL RH2	**1 889**	**7 212**	**899**	**177**

Quadro 2.4.45 - Cargas de poluição tópica devido a suiniculturas por sub-bacia

Sub-bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N_{TOTAL} (kg/ano)	P_{TOTAL} (kg/ano)
Cávado	595	2 402	267	27
Ave	1 293	4 809	631	150
TOTAL RH2	**1 889**	**7 212**	**899**	**177**

2.4.1.1.1.4. AQUICULTURAS

Em Portugal o modelo de aquicultura é semelhante ao verificado nos outros países do Mediterrâneo, onde o peso da aquicultura marinha é substancialmente superior ao da aquicultura dulciaquícola.

Tradicionalmente os bivalves representavam a parte mais significativa da produção aquícola. Contudo, nos últimos anos, espécies piscícolas como a truta arco-íris e a truta comum, em águas interiores, e a dourada, o robalo, a enguia europeia, o linguado, o pregado, o sargo e a tainha, em águas salgadas, têm vindo a assumir uma importância crescente.

A piscicultura em zonas costeiras é o sector aquícola onde se tem registado um maior crescimento, fruto das potencialidades existentes em Portugal, grande consumidor de pescado, e de um contexto em que a diminuição dos recursos naturais exige critérios de gestão mais restritivos, com redução das capturas e aumento dos períodos de defeso.

No que respeita às pressões associadas à aquicultura, importa referir que estas poderão assumir alguma importância, sobretudo quando a actividade se desenvolve em regime semi-intensivo ou intensivo. Apesar dos potenciais impactes na qualidade do meio aquífero ser dependente do tipo de exploração e espécie produzida, de uma forma geral podem ser referenciados os seguintes: ocorrência de cargas orgânicas elevadas (provenientes de alimentos não consumidos, fezes e excretas); concentrações de azoto amoniacal significativas; presença de substâncias resultantes da utilização de medicamentos (antibióticos e desparasitantes); presença de nitratos e fosfatos; aumento do teor de sólidos suspensos; e presença de produtos químicos eventualmente utilizados nas explorações.

Neste contexto, identifica-se o diurão como substância prioritária potencialmente usada nas aquiculturas, como agente algicida (INAG, 2010a).

Ressalva-se que o aumento da carga orgânica pode não constituir necessariamente um problema, no caso do meio receptor ser oligotrófico. O risco de impactes negativos provocados pelos efluentes da aquicultura são sobretudos em águas interiores, com taxas de circulação baixas.

A existência de explorações aquícolas pode também influenciar a qualidade dos sedimentos, sobretudo em locais onde a renovação de água é fraca e a produção elevada, em virtude dos excedentes da alimentação se irem acumulando no fundo. Se não houver uma boa renovação de água, podem formar-se lamas que entram em degradação na ausência de oxigénio, impedindo quase completamente o desenvolvimento da vida nesses locais. Os resíduos na forma solúvel irão ser transportados pela corrente, contribuindo para a produção de fitoplâncton. Os resíduos com maior densidade, depositar-se-ão no leito do rio, podendo ser arrastados pela corrente para jusante até ao mar, ser dissolvidos na água ao fim de algum tempo, ou servir de alimento a outros animais presentes no estuário.

Importa também referir que as explorações de aquicultura podem ter como impacte a introdução de espécies exógenas nos recursos hídricos.

Em termos de aquicultura dulciaquícola foram identificadas três instalações de cultura de salmonídeos a laborar em regime intensivo, a *Quinta do Salmão - Grupo A. Coelho e Castro*, *Piscicultura da Abadia e Truticultura de Montalegre*, localizadas respectivamente na

Albufeira do Alto Rabagão (Pisões - Montalegre), Ribeira da Abadia (Bouro de Santa Maria - Amares) e no Rio Cávado (Casais da Veiga - Montalegre). Das instalações mencionadas, apenas a *Quinta do Salmão* labora em regime industrial, em sistema de jangadas flutuantes, apresentando uma capacidade de produção de cerca de 300 ton/ano (ESB/UCP, 2011). Salienta-se, contudo, que não se dispõe de elementos que permitam estimar as cargas associadas à rejeição dos efluentes provenientes destas unidades aquícolas.

No que respeita à aquicultura marinha importa referir que esta actividade em mar aberto apresenta-se como um segmento com um potencial de crescimento muito significativo, existindo actualmente intenções de investimento para a instalação na costa Norte de dois estabelecimentos em *offshore*, com uma produção prevista de 4 100 ton/ano de mexilhão e, ainda, um estabelecimento a localizar no estuário do rio Lima, para produção de pregado (cerca de 50 ton/ano).

O Plano de Ordenamento da Orla Costeira entre Caminha e Espinho[1] prevê na alínea b) do n.º. 2 do art.º 11º que em Área de Protecção Costeira (APC) possa ser equacionada a localização de "construções necessárias a actividades económicas que exijam a proximidade da água, tais como unidades de aquicultura e estabelecimentos conexos, desde que a sua localização seja devidamente fundamentada, analisados e minimizados os respectivos impactes ambientais e se implantem fora do domínio público hídrico, de praias, de áreas de vegetação rasteira e arbustiva, de rochedos e zonas húmidas em APC e da barreira de protecção".

De acordo com o estudo do Grupo de Trabalho sobre o sector da aquicultura em Portugal (MAOTDR e MADRP, 2008), o principal curso de água da RH2 - Cávado - tem, teoricamente, condições para a instalação de estabelecimentos de culturas marinhas. No estuário do rio Cávado, por integrar a área estuarina do Parque Natural do Litoral Norte e o Sítio Litoral Norte até à ponte de Fão, a instalação de aquiculturas está sujeita a prévio parecer do Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade - ICNB (art.º 49º da RCM n.º 175/2008, de 24 de Novembro e art.º 9º do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2006, de 24 de Fevereiro), e será objecto de avaliação de incidências ambientais ou de avaliação de impacte ambiental.

O troço final do estuário do rio Cávado, tem grande parte da massa de água Cávado-WB1 definida como de "Aquacultura em Albufeiras". O mesmo acontece na massa de água Ave-WB1.

No quadro seguinte apresentam-se as explorações aquícolas identificadas na RH2.

[1] Resolução do Conselho de Ministros n.º 25/99, de 7 de Abril

Quadro 2.4.46 - Unidades de exploração aquícola inventariadas

Sub-bacia	Massa de Água	Exploração Aquícola	Espécie
Costeiras entre o Neiva e o Douro	CWB -I -1B	Zacarias Maio Pereira	(1)
		A. Coelho e Castro, Lda.	Pregado
Ave	Rio de Agrela	(1)	(1)
Cávado	Ribeira da Abadia	Piscicultura da Abadia, Lda	Salmonídeos
	Albufeira Alto Rabagão	Quinta do Salmão - Grupo A. Coelho e Castro	Salmonídeos
	Rio Cávado	Truticultura de Montalegre	Salmonídeos

(1) *Sem informação*

Fontes: Administração da Região Hidrográfica do Norte, 2010 d,e; INAG, 2010b; MAOTDR e MADRP, 2008; ESB/UCP, 2011

À semelhança do verificado para a aquicultura dulciaquícola, também no caso da aquicultura marinha não se dispõe de elementos que permitam estimar as cargas associadas à rejeição dos efluentes provenientes das explorações aquícolas.

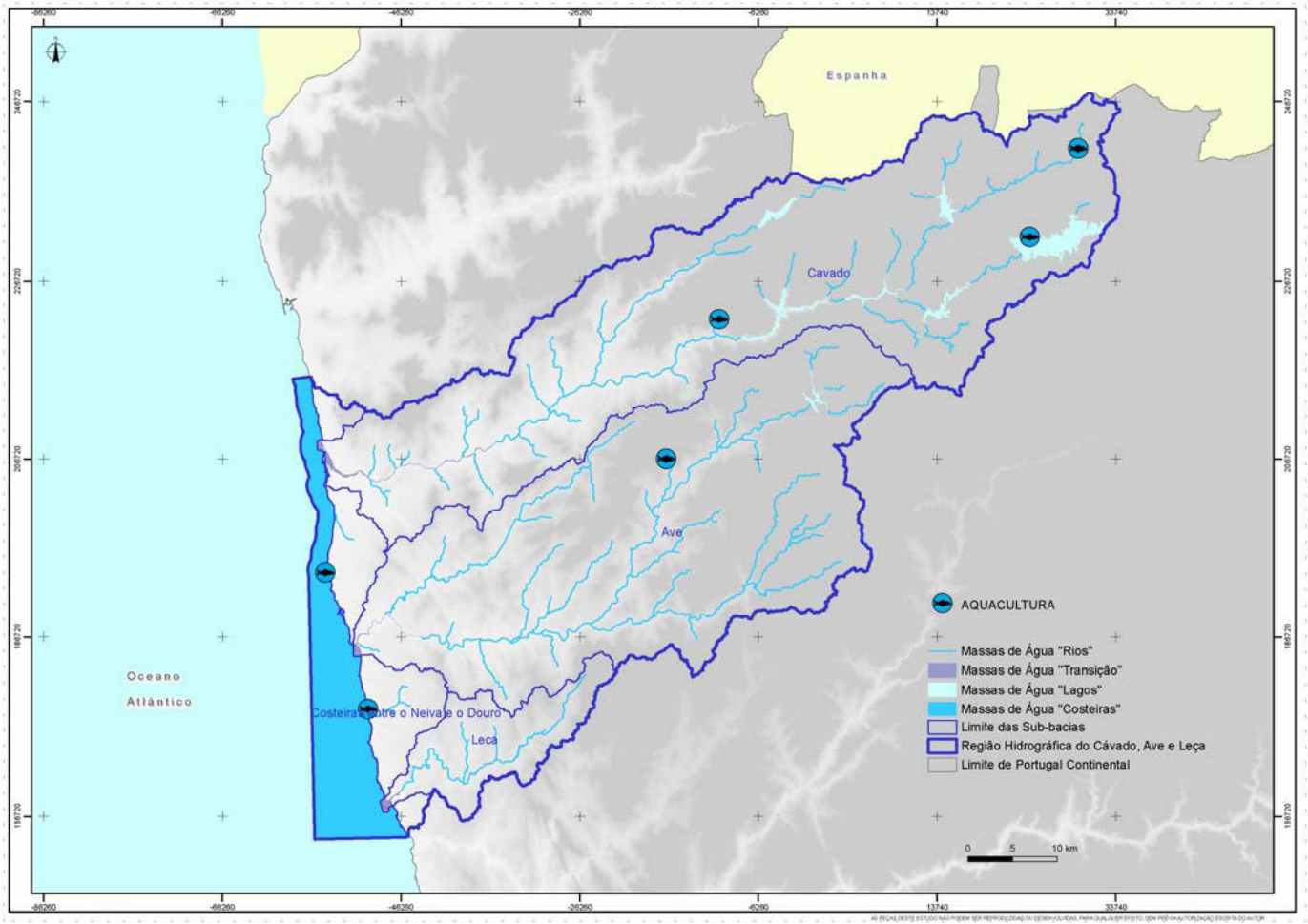


Figura 2.4.12 - Aquiculturas na RH2

2.4.1.1.1.5. INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS

Nas instalações portuárias não foram listadas infra-estruturas como os pequenos cais que existem nas diversas massas de água, dado que na generalidade não produzem descargas ou existindo estas não são significativas.

No quadro seguinte apresentam-se as principais características das instalações portuárias identificadas.

Quadro 2.4.47 - Instalações portuárias inventariadas

Sub-bacia	Massa de Água	Instalações Portuárias	Características Principais	Observações
Costeiras entre o Neiva e o Douro	CWB -I - 1B	Porto de pesca da Póvoa de Varzim	Cais de descarga e de estacionamento incluindo 3 pontes-cais, terraplenos de apoio e abastecimento de combustível a embarcações	Situado na parte Norte da bacia portuária
		Porto de recreio da Póvoa de Varzim	241 postos de acostagem	Situado na parte Sul da bacia portuária
		Núcleo piscatório de Angeiras	Rampa - varadouro, parque de varagem para embarcações de 6 a 8 m	-
		Porto de Leixões	Monobóia, propriedade da Petrogal, opera navios até 150 dwt	Descargas de ramas de petróleo, exterior do Porto
Cávado	Cávado-WB1	Doca de recreio de Esposende	Cerca de 100 lugares em passadiços flutuantes	Situada na margem Norte
		Doca de pesca de Esposende	Cerca de 100 embarcações em passadiços flutuantes	Situada na margem Norte
		Núcleo de estaleiros	-	Situado na margem Norte
		Marina da Barca do Lago	80 embarcações	Situada na margem Norte
Ave	Ave-WB1	Estaleiros Navais da Azurara	-	Situada em Azurara, na margem Sul
		Núcleo de pesca	-	Situada na margem Norte
		Pequena Doca	-	Situada na margem Norte
		Cais das Lavandeiras	inclui passadiço flutuante para cerca de 50 embarcações	Situada na margem Norte

Sub-bacia	Massa de Água	Instalações Portuárias	Características Principais	Observações
Leça	Leça	Porto de Leixões: Terminal Petroleiro Posto A	ponte-cais: ramas de petróleo e produtos refinados diversos, navios até 100 mil dwt (-15 ZH)	Situado no quebra-mar exterior
		Porto de Leixões: Terminal Petroleiro Posto B	ponte-cais: ramas de petróleo, produtos refinados diversos, gases de petróleo liquefeitos e produtos aromáticos, navios até 27 mil dwt (-10 ZH)	Situado no quebra-mar exterior
		Porto de Leixões: Terminal Petroleiro Posto C	ponte-cais: produtos refinados diversos, gases de petróleo liquefeitos e produtos aromáticos, navios até 5 mil dwt (-6 ZH)	Situado no quebra-mar exterior
		Porto de Pesca de Matosinhos, concessionado à DocaPesca S.A.	3 pontes-cais com 1 890 m, entreposto frigorífico para 5 500 ton (-4,0Z H)	Situado no anteporto, margem Sul
		Porto de Leixões: Doca de recreio	Cerca de 250 lugares de amarração (-2,5 ZH)	Situado no enraizamento do molhe Norte
		Porto de Leixões: Terminal Multiusos	Cais com 184 m: gasóleo, gasolina, fuelóleo, gases de petróleo liquefeitos e asfaltos, carga convencional e granéis sólidos (-10 ZH) Cais com 55 m (-5,0ZH) Cais com 308 m: essencialmente tráfego "Ro-Ro" (-8,5 ZH)	Situado no molhe Sul
		Porto de Leixões: Terminal Polivalente	Cais com 520 m: melaços, madeira em bruto, prensada e serrada; ferro/aço; pedras de granito, algodão; cortiça; alumínio; chumbo; zinco; automóveis; chassis, sucata e granéis agro-alimentares, maquinaria, cargas de projecto, como geradores eólicos e transformadores, entre outras	Situado na zona Sul

Sub-bacia	Massa de Água	Instalações Portuárias	Características Principais	Observações
		Porto de Leixões: Terminal Polivalente	Cais com 690 m: produtos líquidos asfálticos, fuelóleo, madeira em bruto, prensada e serrada; ferro/aço; pedras de granito, algodão; cortiça; alumínio; chumbo; zinco; automóveis; chassis, sucata e granéis agro-alimentares, maquinaria, cargas de projecto, como geradores eólicos e transformadores, entre outras	Situado na zona Sul
		Porto de Leixões: Terminal de Contentores Sul	Cais com 540 m: 350 mil TEU/ano (~ 226 000 contentores)	Situado na zona Sul
		Porto de Leixões: Terminal de Contentores Norte	Cais acostável com 360 m, movimenta 250 mil TEU/ano (~ 172 800 contentores)	Situado na zona Norte
		Porto de Leixões: Terminal Polivalente	Cais com um total de 1 125 m: madeira em bruto, prensada e serrada; ferro/aço; pedras de granito, algodão; cortiça; alumínio; chumbo; zinco; automóveis; chassis, sucata e granéis agro-alimentares, maquinaria, cargas de projecto, como geradores eólicos e transformadores, entre outras	Situado na zona Norte
		Porto de Leixões: Terminal de granéis sólidos agro-alimentares, Terminal cerealífero	Cais com 400 m	Situado na zona Norte
		Porto de Leixões: Terminal de passageiros	Cais com 300 m: cerca de 23 000 passageiros/ano	Situado na zona Norte
		Porto de Leixões: Novo Terminal de passageiros (em construção)	Cais com 300 m (-10 ZH)	Situado junto ao molhe Sul
		Porto de Leixões: novo porto de recreio náutico (em construção)	Cerca de 170 embarcações e terminal para embarcações flúvio-marítimas	Situado no molhe Sul

Fontes: Dados Fornecidos pela ARH; Informação retirada do Resumo Não Técnico do estudo de Impacte Ambiental de uma Obra Marítima de Abrigo na zona piscatória de Angeiras; POEM; site do Porto de Leixões, consultado no dia 30 de Dezembro de 2010

Para a identificação das pressões que podem ser consideradas como significativas, foi analisada e adaptada a informação constante de planos congéneres de outros países, designadamente o *Etude de délimitation et de caractérisation des masses d'eau du Bassin Loire Bretagne,* da Agence de l'eau Loire Bretagne e o *Esquema Provisional de Temas Importantes. Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico,* da Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Os critérios adoptados são os que se apresentam nos quadros seguintes.

Quadro 2.4.48 - Critérios para a avaliação qualitativa da magnitude da pressão *Fontes de contaminação tópica* nas águas costeiras

Tipo de Informação Disponível	Elevada	Média	Baixa
Qualitativa	Emissões de águas residuais que possam ter efeitos prejudiciais graves na envolvente	Emissões de águas residuais que possam ter efeitos prejudiciais na envolvente	Pequenas emissões que "à partida" não tenham efeitos prejudiciais na envolvente
Quantitativa	Descargas com: > 200 ton./ano de azoto (N) **ou** > 50 ton./ano de fósforo (P)	Descargas com: > 20 ton./ano de azoto (N) **e** < 6 ton./ano de fósforo (P)	Descargas com: < 20 ton./ano de azoto (N) **e** < 6 ton./ano de fósforo (P)

Quadro 2.4.49 - Critérios para a avaliação qualitativa da magnitude da pressão *Fontes de contaminação tópica* nas águas de transição

Tipo de Informação Disponível	Elevada	Média	Baixa
Qualitativa	Emissões de águas residuais que possam ter efeitos prejudiciais graves na envolvente	Emissões de águas residuais que possam ter efeitos prejudiciais na envolvente	Pequenas emissões que "à partida" não tenham efeitos prejudiciais na envolvente
Quantitativa	Descargas com: Caudal > 20m^3/s **ou** > 3500 ton./ano de nitrato (NO_3) **ou** > 100 ton./ano de fósforo (P)	Descargas com: Caudal > 6m^3/s **e** < 800 ton./ano de nitrato (NO_3) **e** < 50 ton./ano de fósforo (P)	Descargas com: Caudal < 6m^3/s **e** < 800 ton./ano de nitrato (NO_3) **e** < 50 ton./ano de fósforo (P)

Tomando por base estes critérios, poderão ser considerados como relevantes, o porto de pesca da Póvoa de Varzim e a quase totalidade dos terminais do Porto de Leixões. A avaliação foi feita com base nos dados disponíveis, de natureza maioritariamente qualitativa. Relativamente a cargas geradas, foi solicitada informação ao IPTM e APDL, S.A. que, no entanto referem não dispor dessa informação. A APDL, por exemplo, refere que todas as descargas existentes no porto de Leixões, na generalidade descargas de águas residuais urbanas, foram canalizadas e integradas no sistema de saneamento básico de Matosinhos.

2.4.1.1.1.6. SÍNTESE DA POLUIÇÃO TÓPICA

No Quadro 2.4.50 apresenta-se a estimativa das cargas orgânicas e de nutrientes, provenientes de fontes tópicas, que afluem aos recursos hídricos da RH2, por sub-bacia e nos Gráfico 2.4.18 a Gráfico 2.4.21 a contribuição relativa de cada um dos sectores. Ressalva-se, no entanto, que para uma percentagem significativa de unidades industriais não se dispunha de elementos relativos aos efluentes rejeitados, pelo que as cargas poluentes foram estimadas com base em coeficientes referenciados na bibliografia.

Quadro 2.4.50 - Cargas poluentes provenientes de fontes tópicas na RH2, por sub-bacia

SUB-BACIA	Tipo de Pressão	CBO5 C.TRAT (kg/ano)	CQO C.TRAT (kg/ano)	N C.TRAT (kg/ano)	P C.TRAT (kg/ano)
Leça	Efluentes Urbanos	133 671	886 911	381 749	41 243
Leça	Efluentes Industriais	273 362	970 491	10 022	2 063
Leça	Agro-Pecuária	0	0	0	0
Costeiras entre o Neiva e o Douro	Efluentes Urbanos	2 186 154	4 880 186	612 804	82 583
Costeiras entre o Neiva e o Douro	Efluentes Industriais	165 919	597 610	7 355	1 962
Costeiras entre o Neiva e o Douro	Agro-Pecuária	0	0	0	0
Cávado	Efluentes Urbanos	496 354	1 935 917	640 771	83 373
Cávado	Efluentes Industriais	183 209	667 980	21 349	9 917
Cávado	Agro-Pecuária	595	2 402	267	27
Ave	Efluentes Urbanos	486 197	2 637 131	494 230	142 947
Ave	Efluentes Industriais	593 041	2 378 308	49 586	14 560
Ave	Agro-Pecuária	1 293	4 809	631	150
RH2	***Efluentes Urbanos***	***3 302 376***	***10 340 145***	***2 129 553***	***350 146***
RH2	***Eflu. Industriais***	***1 215 531***	***4 614 389***	***88 312***	***28 502***
RH2	***Agro-Pecuária***	***1 889***	***7 212***	***899***	***177***
TOTAL RH2		**4 519 796**	**14 961 746**	**2 218 764**	**378 825**

Fonte: Administração da Região Hidrográfica do Norte, 2010a

Gráfico 2.4.18 - Carga de CBO_5 proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade

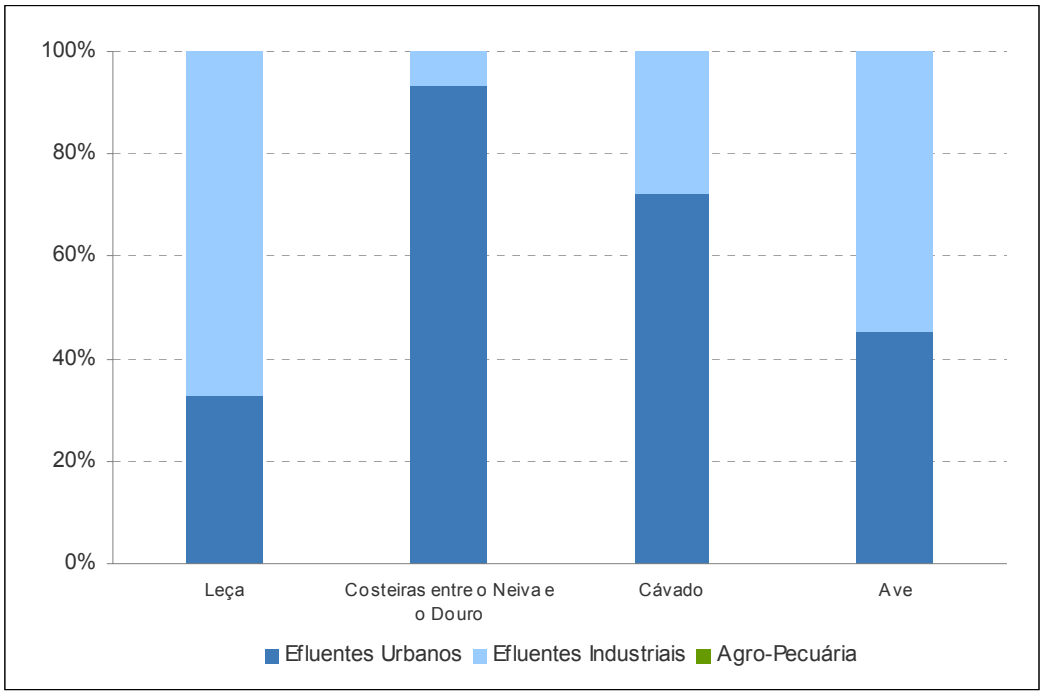


Gráfico 2.4.19 - Carga de CQO proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade

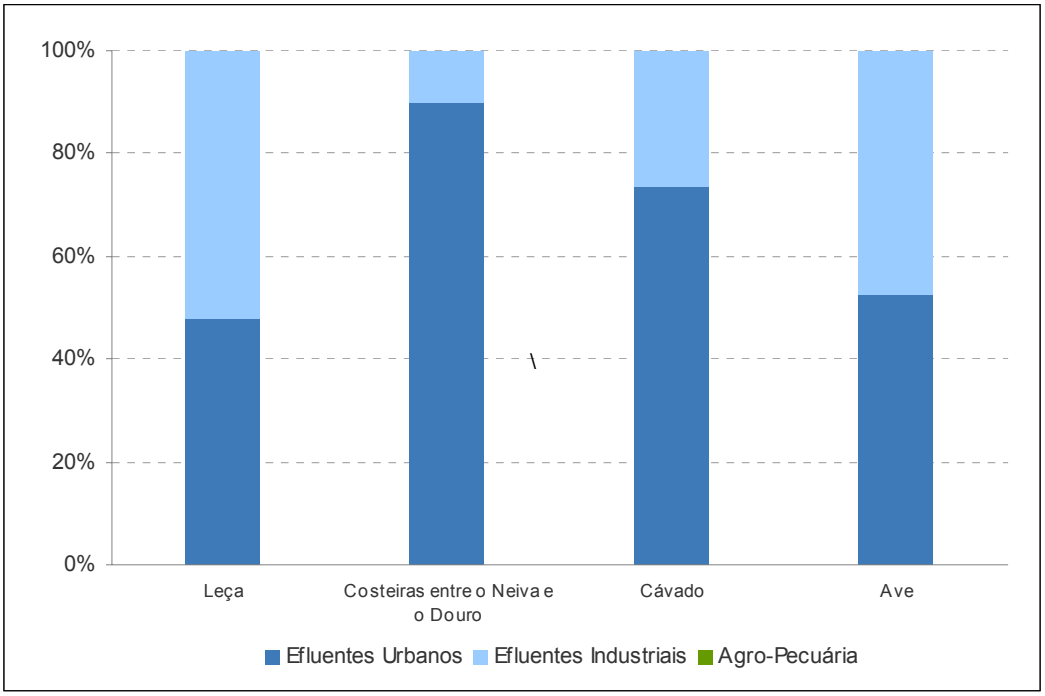


Gráfico 2.4.20 - Carga de N proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade

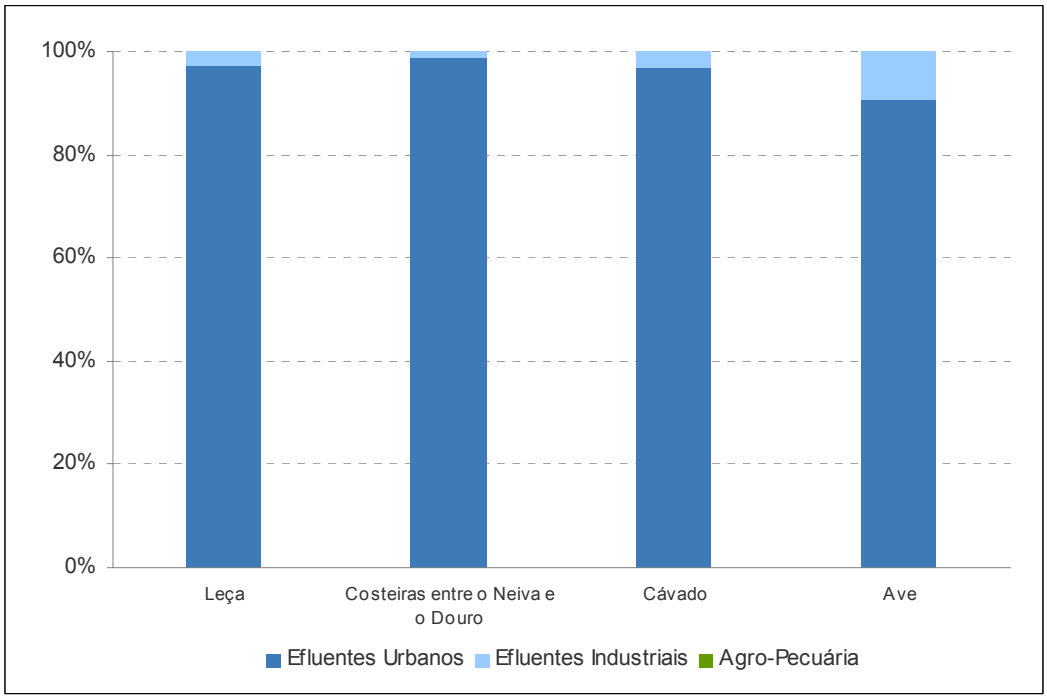
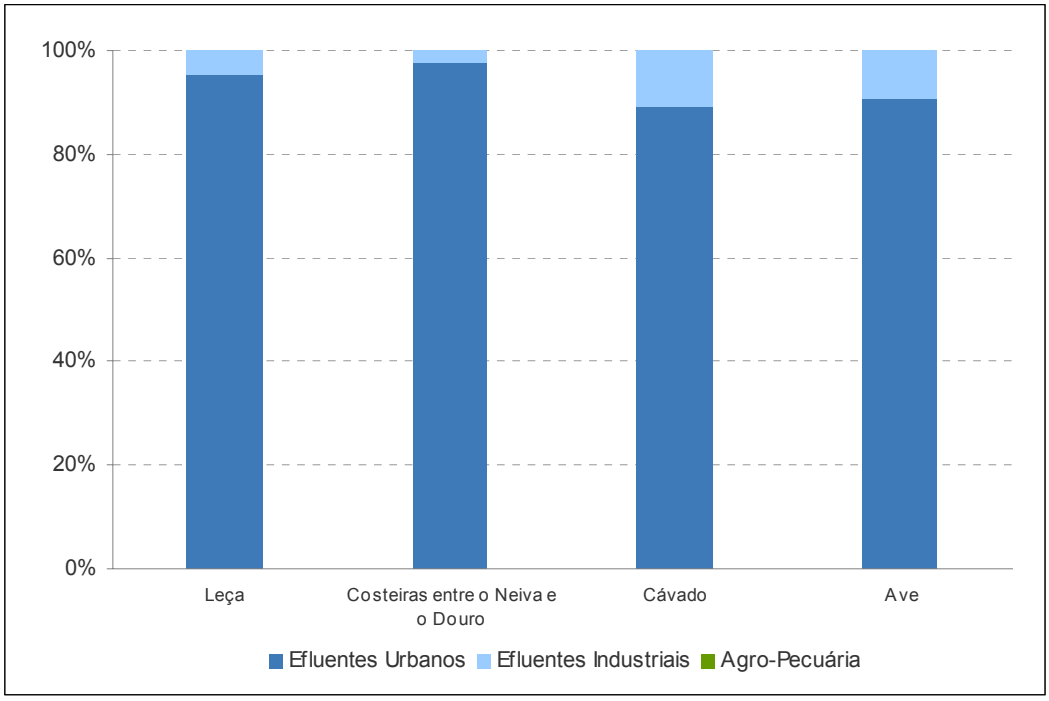


Gráfico 2.4.21 - Carga de P proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade



Pela análise dos gráficos anteriores verifica-se que nas bacias do Ave e do Leça os efluentes de origem industrial contribuem significativamente em termos de cargas orgânicas. Relativamente às cargas poluentes de nutrientes não é possível aferir a importância relativa deste sector de actividade, em virtude de uma parte significativa das cargas ter sido estimada com recurso a coeficientes estabelecidos na bibliografia e não ter sido possível determinar as cargas de azoto e fósforo para parte das unidades agro-alimentares e da indústria transformadora.

No desenho RH2_P2_S2_4_RT_D001_d apresenta-se a localização das unidades georreferenciadas, que descarregam directamente para a linha de água.

2.4.1.1.2. Poluição de fontes difusas

2.4.1.1.2.1. AGRICULTURA

A agricultura, particularmente quando praticada de forma intensiva e com recurso a grandes quantidades de fertilizantes, é uma importante fonte de poluição difusa. Com base na informação dos Planos de Bacia Hidrográfica anteriores, o INAG (2005) estimou que na RH2 as cargas poluentes de azoto e fósforo com origem difusa são, respectivamente, de 751 e 181 ton/ano, considerando-as uma pressão importante. Esta classificação resulta da avaliação da área percentual das massas de água em risco devido à pressão dos poluentes agrícolas comparativamente a todos os tipos de pressões poluentes. Apresenta-se neste capítulo uma reavaliação destas estimativas.

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, a agricultura é mais intensiva nas áreas regadas, nomeadamente na Zona Vulnerável de Esposende-Vila do Conde (ARH Norte, 2009).

O Quadro 2.4.51 compara a superfície agrícola utilizada (SAU) com a área total do concelho, de acordo com os dados do Recenseamento Geral Agrícola (RGA 99) do INE (2001a, 2001b, 2001c). Os concelhos de Ponte da Barca e Montalegre têm uma maior percentagem em SAU, de cerca de 90%, enquanto que Cabeceiras de Basto, Gondomar, Póvoa de Lanhoso, Valongo e Vieira do Minho têm menos de 50% da área do concelho em SAU.

Quadro 2.4.51 - Comparação da SAU com a área total do concelho na RH2

Concelho	Área total (ha)	SAU (ha)	SAU (% total área concelho)	Culturas temporárias (% SAU)[2]	Culturas permanentes (% SAU)	Prados e pastagens permanentes (% SAU)
Amares	4170	2127	51	101	50	1
Barcelos	19 181	12 230	64	167	14	1
Boticas	12 839	11 032	86	31	4	68
Braga	8495	5051	59	141	21	2

[2] Acima dos 100% quando há várias culturas diferentes numa mesma área.

Concelho	Área total (ha)	SAU (ha)	SAU (% total área concelho)	Culturas temporárias (% SAU)[2]	Culturas permanentes (% SAU)	Prados e pastagens permanentes (% SAU)
Cabeceiras de Basto	12 500	5896	47	53	16	58
Celorico de Basto	7245	3653	50	140	39	2
Esposende	4069	2622	64	168	8	0
Fafe	9263	4679	50	146	15	5
Felgueiras	5374	3688	69	121	42	0
Gondomar	3297	1564	47	114	22	3
Guimarães	10 048	5483	54	144	29	1
Lousada	4402	2849	65	127	35	1
Maia	2758	1778	64	167	8	1
Matosinhos	1566	1227	78	179	3	1
Montalegre	38 315	34 418	90	27	1	78
Paços de Ferreira	2439	1368	56	146	13	4
Ponte da Barca	12 072	10 782	89	18	4	85
Ponte de Lima	20 987	10 734	51	80	17	36
Póvoa de Lanhoso	5788	2790	48	129	25	7
Póvoa de Varzim	4030	3388	84	168	3	1
Santo Tirso	4889	2658	54	145	24	1
Terras de Bouro	14 458	8465	58	19	3	85
Trofa	2849	1591	56	178	7	2
Valongo	1838	777	42	141	20	1
Vieira do Minho	12 397	4908	40	50	8	59
Vila do Conde	8085	6039	75	188	3	1
Vila Nova de Famalicão	9135	6381	70	155	18	1
Vila Verde	9510	5867	62	111	18	14
Vizela	903	530	59	132	34	1

A Figura 2.4.13 apresenta a utilização de terras nos concelhos abrangidos pela RH2, em percentagem da SAU (INE, 2001a, 2001b e 2001c). Verifica-se que os concelhos de Póvoa do Varzim, Matosinhos, Vila do Conde, Esposende, Maia, Barcelos, Paços de Ferreira, Valongo e Braga apresentam a maior percentagem de terras aráveis (acima dos 75%) onde se praticam culturas temporárias, entendidas como sementeiras anuais (como cereais, feijão, girassol, ou batata) ou culturas que ocupam o solo por um período inferior a 5 anos (morangos, espargos e prados temporários). As principais culturas temporárias na RH2 são os cereais para grão e as culturas forrageiras, seguindo-se os prados, a batata e, nos concelhos de Póvoa do Varzim, Esposende, Gondomar, Guimarães e Braga, culturas hortícolas (Figura 2.4.14).

As culturas permanentes, que incluem pomares de frutos frescos (excepto citrinos), citrinos, frutos sub-tropicais, frutos secos, olival, vinha, viveiros, chá, vime, plantações recentes e culturas em estufas, ocorrem sobretudo nos concelhos de Amares, Celorico de Basto e Felgueiras. Entre as culturas permanentes, a vinha é dominante em todos os concelhos, excepto em Montalegre, onde a cultura dominante são os frutos secos, e em Boticas, onde a vinha e os frutos secos ocupam a maior área (Figura 2.4.15).

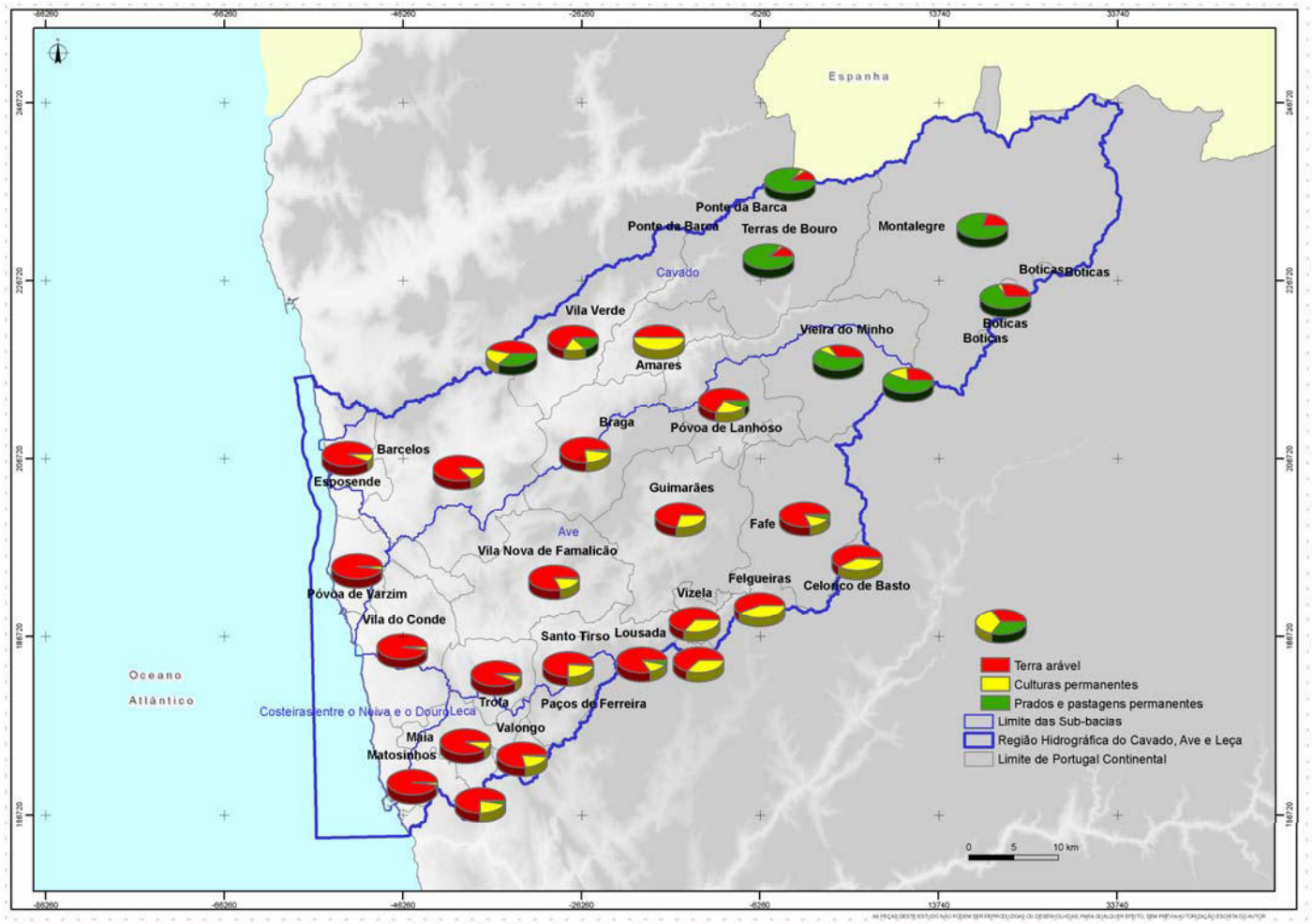


Figura 2.4.13 - Utilização de terras nos concelhos da RH2

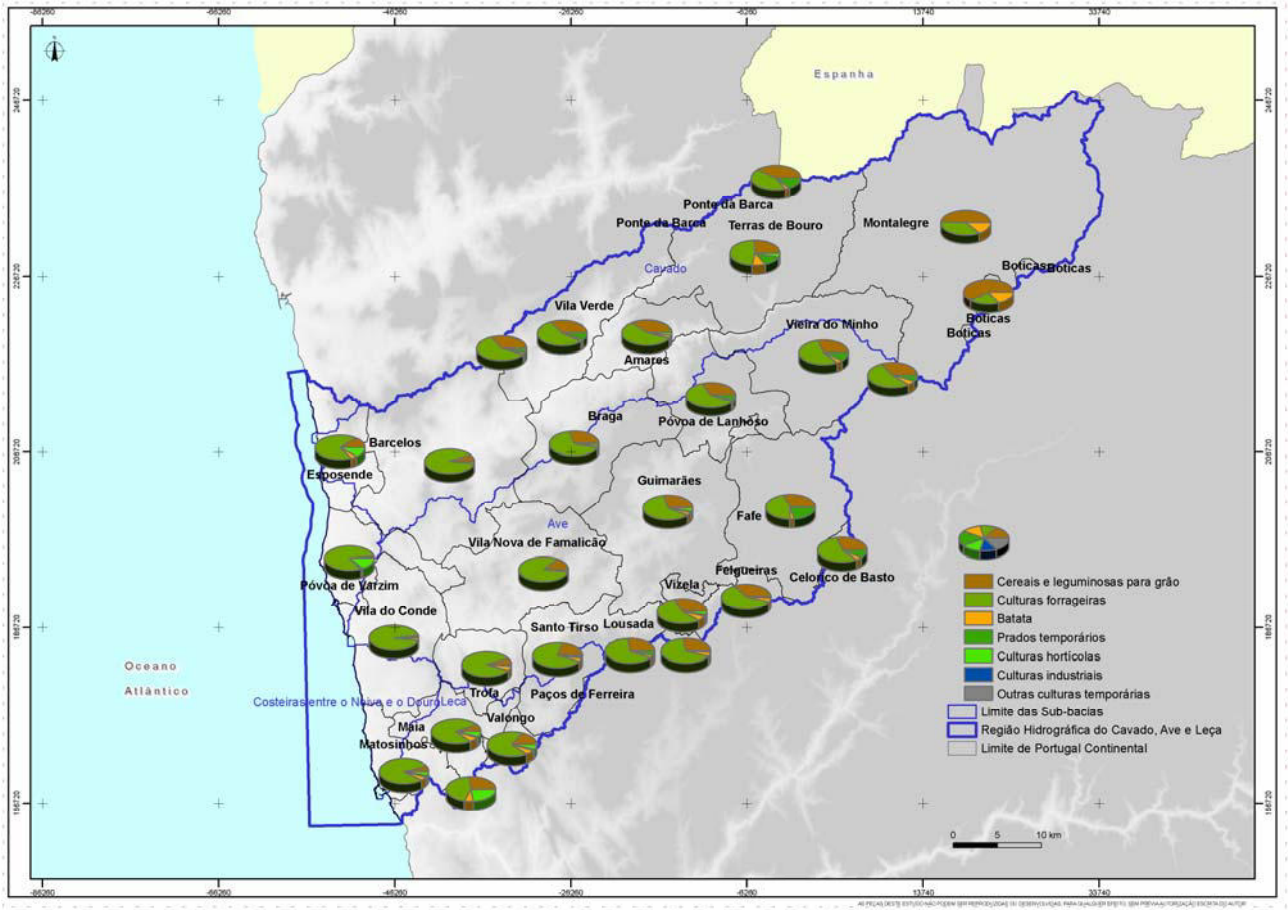


Figura 2.4.14 - Principais culturas temporárias nos concelhos da RH2[3]

[3] As culturas industriais incluem tabaco, cânhamo, algodão, cânhamo têxtil, linho têxtil, lúpulo, colza, girassol, linho oleaginoso, soja, plantas aromáticas, chicória e cana-de-açúcar.

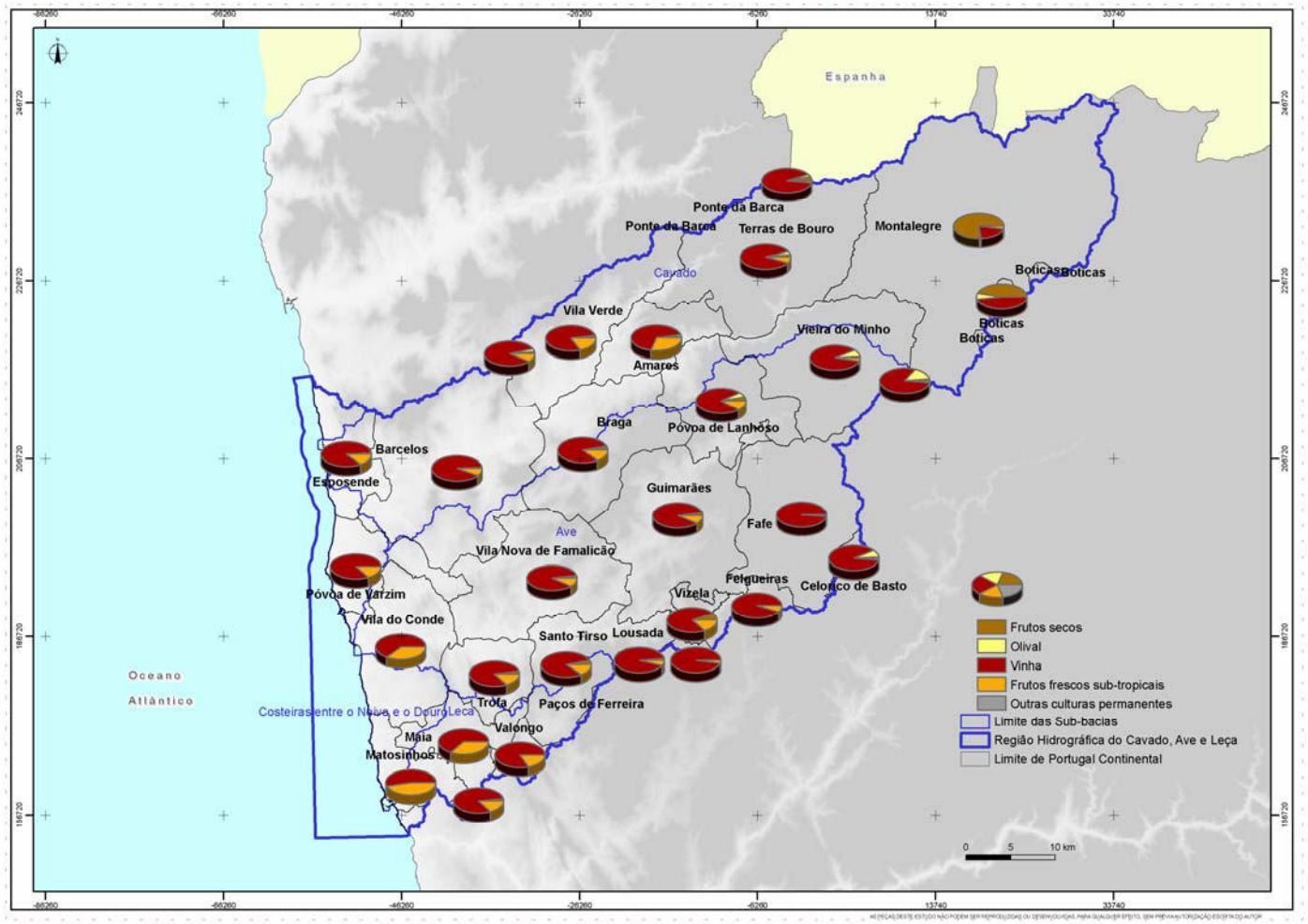


Figura 2.4.15 - Principais culturas permanentes nos concelhos da RH2

Ainda de acordo com os dados do RGA99, a superfície irrigável dos concelhos que integram a RH2 totaliza 108 048 ha, cerca de 66% da SAU. Verifica-se que o milho e a batata têm as maiores áreas regadas em proporção com as suas áreas totais (Quadro 2.4.52).

Quadro 2.4.52 - Culturas regadas na RH2

Cultura	Tipo de cultura	% área irrigada[4]	Área total da cultura (ha)
Olival	Permanente	5	42 062
Vinha	Permanente	11	3 319 251
Batata	Temporária	197	490 694
Milho	Temporária	116	5 605 870
Prado	Temporária	29	361 844
Prados permanentes e pastagens	Permanente		5 129 349

Durante a elaboração deste estudo, o INE publicou uma síntese dos resultados preliminares do RGA de 2009 (INE, 2010), onde se refere que a paisagem agrícola se reorientou para sistemas de produção extensivos, diminuindo as terras aráveis e aumentando as pastagens permanentes. A nível regional, os resultados preliminares do INE destacam o aumento da área de kiwi (em cerca de 50%) na região Entre Douro e Minho, a diminuição da área de maçã e aumento da área de castanheiros na região de Trás-os-Montes.

Metodologia geral aplicada para a avaliação das cargas poluentes de origem agrícola

A contaminação de origem agrícola por azoto e fósforo resulta da quantidade destes nutrientes que existe naturalmente no solo e da que, por percolação ou erosão, atinge as massas de água, e da quantidade de fertilizantes aplicada nas culturas existentes que não é utilizada pelas plantas e que aflui às massas de água. Ambas as parcelas foram objecto de estimativa.

Com base nos valores de área cultivada por cultura em cada freguesia, foi possível estimar as quantidades de fertilizante aplicadas em cada cultura, as quantidades de nutrientes utilizadas pelas plantas e as respectivas perdas de N e P. Avaliou-se também a quantidade de N e P que existe naturalmente em cada tipo de solo e estimou-se a quantidade que pode afluir às massas de água. Assumiu-se que cada freguesia possuía um único tipo de solo, tendo-se optado pelo solo dominante em termos de área.

Nestes cálculos não foi possível considerar todas as culturas por não se dispor de dados sobre as suas necessidades em nutrientes e em fertilização artificial. Estimaram-se apenas as cargas provenientes das culturas com expressão relevante na região norte do país de

[4] De acordo com o INE, as culturas regadas são áreas das culturas temporárias, permanentes e prados e pastagens permanentes que no ano agrícola foram efectivamente regadas pelo menos uma vez. Considera-se as áreas das culturas regadas, quer sejam consideradas culturas principais, sucessivas ou sob-coberto, podendo a mesma área ser contabilizada duas ou mais vezes.

acordo com o INE (2001a), com excepção do azevém anual e das consociações. Assim, consideraram-se as seguintes culturas:

- Culturas permanentes - olival e vinha;
- Culturas temporárias - batata, aveia, centeio, cevada, milho híbrido, milho regional, sorgo, trigo mole, aveia forrageira, milharada, milho silagem, prados temporários;
- Prados permanentes e pastagens.

No caso dos prados temporários e permanentes e das pastagens assumiu-se que estes não eram objecto de fertilização artificial, uma vez que não foi possível distinguir entre pastagens de gramíneas e de leguminosas. As primeiras estão totalmente dependentes do azoto assimilável do solo, enquanto as segundas podem usar o azoto atmosférico (que pode até ser suficiente para as suas necessidades próprias, dispensando o uso de fertilizantes).

A carga total gerada numa dada freguesia, CP_f, foi calculada pelo somatório das perdas provenientes de cada cultura, assumindo o solo dominante da freguesia. A equação resume o cálculo realizado: para cada cultura *c*, foram estimadas as perdas de nutrientes disponibilizados pelo solo (PS_f) e as perdas da quantidade de fertilizante aplicada artificialmente (PF_c). CP_f é a carga total gerada na freguesia *f* e $A_{c,f}$ a área da cultura *c* existente na freguesia.

$$CP_f = \sum_{c=1}^{C} \left[PF_c + PS_f \right] A_{c,f}$$

Equação (2.4.4)

O Quadro 2.4.53 apresenta, para cada tipo de cultura, as quantidades de nutrientes necessárias para atingir os valores de produtividade agrícola de referência (Quelhas dos Santos, 2002). A esmagadora maioria dos valores apresentados no quadro é também referida no Código de Boas Práticas Agrícolas (MADRP, 1997).

Quadro 2.4.53 - Quantidades de macronutrientes necessários para uma dada cultura atingir um bom nível de produtividade

Cultura	Produção (kg/ha)			N /kg/ha)			P_2O_5 (kg/ha)		
	Min	Méd	Max	Min	Méd	Max	Min	Méd	Max
Abóbora		20 000			110			28	
Aipo		18 000			130			50	
Alcachofra		26 000			220			53	
Alface	25 000	30 000	35 000	63	75.5	88	25	30	35
Alho	10 000	12 000	14 000	111	146.5	182	43	108.5	174
Alho francês	15 000	32 500	50 000	50	108.5	167	30	65	100
Arroz	4000	7000	10 000	49	85.5	122	24	42	60
Aveia	1000	2500	4000	23	56.5	90	10	25	40
Batata primor	15 000	37 500	60 000	75	187.5	300	35	88	141
Batata*		10 000		100	125	150			
Batata temporã	15 000	37 500	60 000	75	187.5	300	33	83	133

Cultura	Produção (kg/ha)			N /kg/ha)			P_2O_5 (kg/ha)		
	Min	Méd	Max	Min	Méd	Max	Min	Méd	Max
Beterraba de mesa	40 000	52 500	65 000	132	203.5	275	48	82	116
Beterraba forra		50 000			150			50	
Beterraba sacarina		61 000			125			30	
Cártamo		1000			30			8	
Cebola	15 000	32 500	50 000	45	97.5	150	24	52	80
Cenoura	15 000	32 500	50 000	72	156	240	28	60.5	93
Centeio	1000	2500	4000	33	83	133	10	25	40
Cevada	3000	5500	8000	54	98.5	143	32	59	86
Chicória		50 000			89			40	
Couve bróculos		20 000			90			34	
Couve bruxelas		5000			180			60	
Couve chinesa		60 000		120	135	150	40	50	60
Couve flor		35 000			190			90	
Couve galega		25 000			170			70	
Couve lombarda		11 000			45			16	
Couve repolho	35 000	42 500	50 000		250			85	
Ervilha	7000	8500	10000	438	531.5	625	105	127.5	150
Espargos		3000			75			20	
Espinafre		15 000			90			30	
Fava	10 000	12 000	14 000	120	120		30	30	
Feijão verde	4500	2317.5	135	219	113.5	8	13	35.5	58
Feijão seco	1500	3000	4500	45	90	135	11	22.5	34
Funcho	30 000	32 500	35000	55	55		20	20	
Girassol	1000	2500	4000	27	67.5	108	17	42.5	68
Luzerna		50 000			219		53	121.5	190
Melão	20 000	22 000	24 000	49	85.5	122	17	20	23
Milho grão	3000	9500	16 000	83	261.5	440	31	98	165
Milho*		7000			160			45	
Milho forragem	40 000	65 000	90 000	98	159	220	40	65.5	91
Morango	25 000	37 500	50 000	108	108		70	70	
Nabo	20 000	25 000	30 000	100	100		60	60	
Oliveira*	3000	3500	4000	75	112.5	150	75	87.5	100
Pepino	15 000	22 500	30 000	47	48.5	50	13	26.5	40
Pimento	41 000	47 500	54 000	183	192	201	47	51.5	56

Cultura	Produção (kg/ha)			N /kg/ha)			P_2O_5 (kg/ha)		
	Min	Méd	Max	Min	Méd	Max	Min	Méd	Max
Salsa		20 000			55			20	
Soja		2000			150			35	
Sorgo*	5000	7500	10 000	150	225	300	75	112.5	150
Tabaco	2000	2500	3000	106	132.5	159	59	73.5	88
Tomate	20 000	45 000	70 000	63	141.5	220	17	38.5	60
Trigo	3000	5500	8000	62	114	166	26	48	70
Vinha		10 000			80			30	

Fonte: MADRP,1997.

*Os valores assinalados com * provêm de Quelhas dos Santos (2002) e estão adaptados à realidade portuguesa.*

As quantidades de N e P exigidas pelas plantas podem ser satisfeitas por várias fontes, com particular destaque para o solo e fertilizantes. A quantidade adequada dos nutrientes a aplicar através de fertilizantes depende das necessidades da cultura, do ciclo vegetativo da cultura e das disponibilidades destes nutrientes em formas assimiláveis no solo e outras fontes (Quelhas dos Santos, 2002).

As principais origens de azoto e fósforo para satisfazer as necessidades das plantas são:

- Solo;
- Resíduos de culturas precedentes;
- Água de rega e deposição de poeiras e chuva (principalmente N);
- Simbioso Rizóbio-leguminosa (apenas N);
- Fertilizantes aplicados para colmatar ou corrigir as deficiências do solo.

A utilização pelas plantas da quantidade de N e P disponibilizada por estas origens está sujeita a diversas perdas nomeadamente por volatilização, imobilização dos nutrientes por microrganismos existentes no solo e lavagem por águas de escoamento e de percolação.

O peso da contribuição de cada fonte e respectiva perda varia significativamente com o nutriente em análise. O azoto na forma nítrica (NO_3^-) existente no solo ou em adubos minerais de síntese está mais sujeito a perdas por ser bastante solúvel, enquanto que o azoto na forma amoniacal, menos solúvel, tem tendência a ser retido no solo. Pela mesma razão, a contribuição do azoto nítrico existente na água de rega para as necessidades das plantas pode ser expressiva.

Em contraste, o fósforo é pouco dissolúvel na água e Encontra-se quase sempre adsorvido a partículas do solo, sob forma mineral. As formas orgânicas de fósforo no solo têm uma expressão reduzida, pelo que o uso de fertilizantes fosfatados é fundamental para complementar as necessidades das plantas. A baixa dissolubilidade do fósforo e sua facilidade de adsorção a partículas do solo faz com que as perdas de fósforo sejam fundamentalmente devidas a processos erosivos.

A perda dos nutrientes do solo por escorrimento superficial, águas de infiltração ou percolação, ou processos erosivos pode ser parcialmente controlada pela selecção criteriosa do tipo de fertilizante, da quantidade aplicada, da época de aplicação e da técnica de aplicação.

Metodologia aplicada para a determinação das cargas de azoto oriundas da agricultura

O azoto é um nutriente absorvido pelas plantas em quantidades elevadas. A sua absorção pelas plantas faz-se sobretudo pelas raízes, sob a forma nítrica (NO_3^-) e amoniacal (NH_4^+), mas também pela parte aérea, nomeadamente, através dos estamos e microporos da cutícula exterior das folhas.

Sendo o principal factor limitante das produções vegetais, para a grande maioria dos condicionalismos agroclimáticos e culturais é necessário proceder à aplicação de azoto sob a forma de fertilizantes. A contaminação das massas de água por azoto resulta da dissolução do azoto disponível no solo ou fornecido artificialmente em fertilizante, e no seu arrastamento pelo escoamento.

Na sua quase totalidade, o azoto existente no solo ou proveniente de culturas antecedentes faz parte da matéria orgânica e por essa razão não é directamente aproveitável pelas plantas. Para poder ser utilizado pelas plantas, o azoto orgânico tem de ser mineralizado, passando numa primeira fase a azoto amoniacal e depois a azoto nítrico.

A taxa de mineralização depende da quantidade de matéria orgânica existente no solo, bastante heterogénea, e sobretudo da relação C/N. De acordo com MADRP (1997), para obter uma estimativa grosseira da quantidade de azoto que o solo pode disponibilizar, pode-se admitir em Portugal um valor de 12 para a relação C/N no solo e uma taxa de mineralização anual entre 2% e 3%. Com estas premissas, a quantidade de azoto mineral disponível anualmente é da ordem dos 30 a 45 kg por hectare por cada unidade percentual de matéria orgânica da camada arável de solos de textura fina ou de textura ligeira (Quelhas dos Santos, 2002).

Nem todo o azoto mineralizado ao longo do ano fica disponível para as plantas, pois apenas aquele disponível no momento da sementeira e do desenvolvimento significativo das plantas é passível de ser utilizado. De acordo com MADRP (1997), o aproveitamento do azoto mineral pelas culturas pode variar entre 2/3 para as culturas de Primavera-Verão e entre 1/2 e 3/4 para as culturas de Outono-Inverno, se for aplicada uma rega cuidadosa e usados processos mecânicos que não produzam escorrimento. Admite-se que uma parte do restante é dissolvida pela precipitação e pela água de rega, atingindo os recursos hídricos circundantes.

Agostinho e Fernando (2005) indicam que, para as culturas de Outono-Inverno, cerca de 1/3 do azoto disponibilizado pela mineralização da matéria orgânica, pelo solo, pelas deposições atmosféricas, pela água de rega e pelos adubos aplicados é perdido por lixiviação. Para as culturas de Primavera-Verão, em arenossolos, as perdas de azoto por lixiviação têm menor significado devido à redução dos valores de precipitação, considerando-se que 10% do azoto disponibilizado é perdido. No caso do milho forragem cultivado em Cambissolos e Regolossolos, as perdas são da ordem dos 5%. Para culturas protegidas, as perdas são mínimas (5%), desde que a rega seja adequada.

Neste estudo, estimou-se a quantidade de azoto proveniente do solo e que pode contribuir para a poluição dos recursos hídricos superficiais a partir da quantidade de azoto mineral existente no solo. A poluição dos recursos hídricos subterrâneos devido às actividades agrícolas será abordada no ponto 2.4.2.1.2. Considerou-se a média dos valores já referidos da quantidade de azoto mineral disponível, por unidade percentual de matéria orgânica. Assumiu-se que estando a cultura instalada, o azoto se vai libertando gradualmente devendo as perdas por arrastamento superficial ser reduzidas (da ordem dos 2%) (Quelhas dos Santos, 2002).

A expressão de cálculo é dada pela equação (2.4.5).

$$PS_f^N = \frac{30+45}{2} \cdot mo_s \cdot Tp^N$$

(Equação 2.4.5)

em que mo_s é a percentagem de matéria orgânica existente no solo *s*, e T_p^N a taxa de perda de azoto proveniente do solo, estimada em 2%.

A quantidade de azoto a fornecer sob a forma de fertilizante foi estimada pela diferença entre a necessidade da cultura e a quantidade de azoto disponível no solo, adicionada às perdas de adubo.

Na determinação da quantidade de azoto disponível no solo admitiu-se uma profundidade radicular de 20 cm (camada arável, onde se desenvolve a maioria das raízes) e que o peso de 1 ha desta camada de solo é 2200 toneladas. Assumiu-se também que o azoto provém na sua totalidade da matéria orgânica do solo e que apenas 0,1% desta pode fornecer azoto à cultura (Cerqueira, 2001). A utilização do azoto pelas plantas depende também do tempo de absorção de nutrientes, que, por sua vez, depende do tipo de cultura:

- Culturas de inverno - absorção de nutrientes 6 meses por ano;
- Milho e sorgo - absorção de nutrientes 4 meses por ano;
- Culturas permanentes - absorção contínua.

Tendo em conta que os nutrientes fornecidos pelo adubo também não são todos aproveitados pelas plantas, considerou-se uma percentagem de aproveitamento de azoto (T_a^N). De acordo com Cerqueira (2001), o aproveitamento de azoto fornecido pelos adubos é cerca de 40% para as culturas de Inverno e de 60% para as culturas de Verão, com rega cuidadosa, principalmente se forem usados processos mecânicos (aspersão ou gota a gota) que não produzam muito escorrimento. Neste estudo considerou-se um valor único para esta taxa de aproveitamento, igual a 40%.

Assim, a quantidade de azoto a aplicar sob a forma de fertilizante pode ser estimada pela equação 2.4.6.

$$F_c^N = \frac{N_c^N - h_r \cdot mo_s \cdot mo_N \cdot \left(\frac{M_c}{12}\right)}{Ta^N}$$

(Equação 2.4.6)

em que N_c^N é a necessidade de azoto da cultura *c*, h_r é a massa da camada arável, mo_s a percentagem de matéria orgânica no solo, mo_N a percentagem de azoto na matéria orgânica

(0,1%), M_c é o número de meses de absorção de azoto da cultura e T_a^N é a taxa de aproveitamento de azoto.

Após determinar a quantidade de fertilizante, considerou-se que uma percentagem vai contribuir para a poluição dos recursos hídricos. Assumindo uma utilização de adubos que forneçam às culturas o azoto de forma gradual e a sua aplicação repartida, isto é, de modo que em cada momento as disponibilidades de azoto não excedam muito as necessidades da cultura, considerou-se a percentagem lixiviada para as águas superficiais (T_p^N) de 10%.

As perdas do azoto aplicado na fertilização podem assim ser estimadas pela equação (2.4.7).

$$PF_c^N = F_c^N \cdot Tp^N$$

(Equação 2.4.7)

Metodologia aplicada para a determinação das cargas de fósforo oriundas da agricultura

O cálculo da carga poluente de fósforo nos cursos de água considera apenas a contribuição de fertilizantes, desprezando a contribuição do solo, dado a elevada adsorção deste elemento.

Para determinar a quantidade de fertilizantes a aplicar a uma dada cultura fez-se a diferença entre as suas necessidades em fósforo e a quantidade fornecida pelo solo. Arrobas e Coutinho (2001) caracterizaram o fósforo em solos de Portugal, determinando a sua disponibilidade no solo para as plantas ($P_{inorgânico}$). Para isso, dividiram o solo em três classes consoante o pH e a presença de carbonatos (Quadro 2.4.54). O valor do pH de cada tipo de solo foi retirado de Cardoso (1965).

Quadro 2.4.54 - $P_{inorgânico}$ em solos de Portugal

Classificação G	pH	Carbonatos	Ptotal (mg/kg)	$P_{inorgânico}$ (% de P total)
G1	≤5.5		753	9
G2	≥5.5	Sem	954	8
G3	≥5.5	Com	482	6

Assumindo uma taxa de aproveitamento de fósforo, T_a^P, de 20% (Cerqueira, 2001), é possível estimar as necessidades de aplicação de fósforo através de fertilizantes (Equação 2.4.8).

$$F_c^P = \frac{N_c^P - h_r \cdot P_s \cdot}{T_a^P}$$

(Equação 2.4.8)

Considerou-se que uma percentagem (T_p^P) deste valor (estimada em 5%) iria contaminar os cursos de água superficiais. As perdas do fósforo aplicado na fertilização podem assim ser estimadas pela equação (2.4.9).

$$PF_c^P = F_c^P \cdot Tp^P$$

(Equação 2.4.9)

Resultados Obtidos

Tendo em conta a metodologia explicitada no ponto anterior nos quadros seguintes apresentam-se os resultados obtidos ao nível do concelho e da sub-bacia.

Quadro 2.4.55 - Cargas de nutrientes provenientes da agricultura, por concelho

Concelho	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Amares	33 049	3 168
Barcelos	282 920	32 142
Boticas	3 278	152
Braga	113 256	12 123
Cabeceiras de Basto	188	14
Celorico de Basto	3 912	357
Esposende	53 130	5 625
Fafe	61 360	4 967
Felgueiras	13 760	1 301
Gondomar	65	5
Guimarães	114 367	11 299
Lousada	2 444	234
Maia	41 584	4 403
Matosinhos	30 605	3 428
Montalegre	148 779	6 608
Paços de Ferreira	1 555	164
Ponte da Barca	238	2
Ponte de Lima	64	7
Porto	0	0
Póvoa de Lanhoso	53 740	5 780
Póvoa de Varzim	76 199	8 730
Santo Tirso	55 863	5 658
Terras de Bouro	49 872	1 534
Trofa	43 102	4 801
Valongo	7 743	778
Vieira do Minho	38 244	3 239
Vila do Conde	171 966	20 181
Vila Nova de Famalicão	158 815	17 512
Vila Verde	74 836	7 345
Vizela	9 985	928
Total RH2	**1 644 920**	**162 487**

Quadro 2.4.56 - Cargas de nutrientes provenientes da agricultura, por sub-bacia

Sub-bacia	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Leça	84 339	8 996
Costeiras entre o Neiva e o Douro	131 887	14 466
Cávado	629 686	53 944
Ave	799 008	85 081
Total RH2	**1 644 920**	**162 487**

Nas figuras seguintes apresentam-se as cargas específicas de nutrientes por unidade de área (km^2).

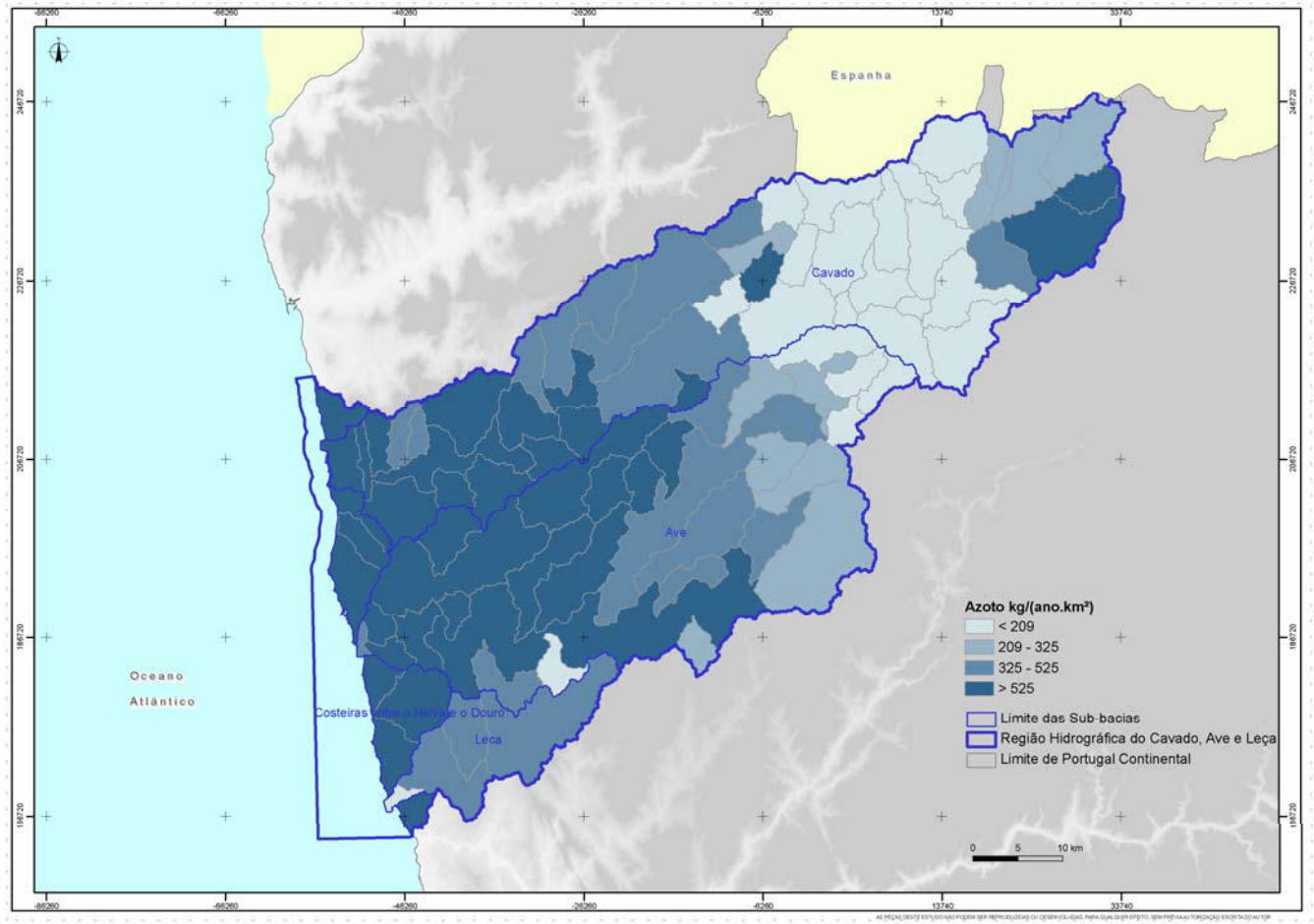


Figura 2.4.16 - Cargas específicas de azoto provenientes da agricultura

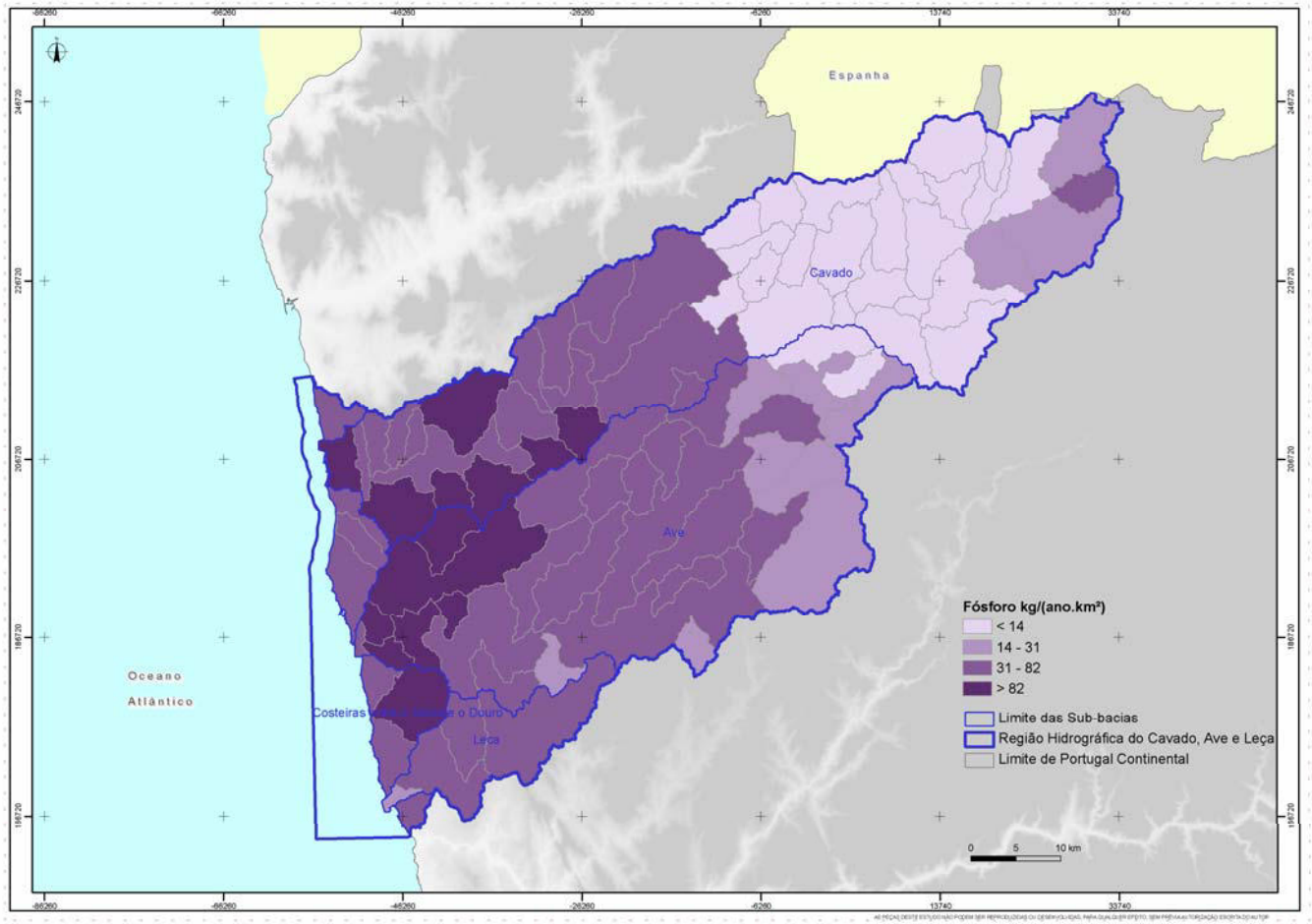


Figura 2.4.17 - Cargas específicas de fósforo provenientes da agricultura

Validação dos resultados por comparação com outros estudos

Da leitura da metodologia aplicada neste estudo são patentes as várias fontes de desconhecimento e de erro que conduzem, necessariamente, a resultados associados a uma incerteza muito significativa. Neste contexto, é crucial validar as estimativas obtidas no presente estudo com resultados obtidos anteriormente, por outras metodologias, de modo a aferir a ordem de grandeza da incerteza dos resultados.

O Quadro 2.4.57 apresenta uma comparação dos valores de carga poluente estimados no âmbito do presente estudo com os apresentados por outras fontes (INAG, 2005 e Diogo *et al.*, 2003). INAG (2005) estimou as cargas poluentes com base nos resultados obtidos pelos Planos de Bacia Hidrográfica para a RH2. Diogo *et al.* (2003) referem taxas de exportação do azoto e fósforo por classe do uso do solo que no caso da agricultura têm os valores de 10 kg/ha/ano de N e 0,3 kg/ha/ano de P. Para o caso do fósforo, Diogo *et al.* (2004) citam também valores retirados de Novotny (1994) para áreas agrícolas com culturas anuais, permanentes, heterógeneas e pastagens de, respectivamente 1 kg/ha/ano, 0,3 kg/ha/ano, 0,7 kg/ha/ano e 0,9 kg/ha/ano. Tendo em conta a actividade agrícola na região, assumiu-se um valor médio de 0,7, tendo este valor sido multiplicado pela área cultivada da RH2.

Apresentam-se também estimativas da carga de N e P existente nas massas de água, calculadas a partir dos valores de concentração dos vários compostos de azoto e fósforo medidos em algumas estações de qualidade de água, seleccionadas como representativas da bacia.

Comparando os resultados obtidos neste estudo com estas estimativas, verifica-se que os valores são da mesma ordem de grandeza. Para o caso do azoto, os resultados deste estudo são os mais elevados de todas as fontes referidas. No caso do fósforo, os resultados aproximam-se dos medidos nas estações de qualidade e do referido pelo INAG (2005).

Outra forma de validar os resultados obtidos é através de uma comparação com o índice de intensidade de utilização de fertilizantes criado pelo INE (2009). De acordo com este estudo, a região com valores mais elevados de utilização de fertilizantes é o Litoral Norte (N acima de 50 kg/ha e P acima de 30 kg/ha). O interior apresenta valores francamente mais baixos (N abaixo de 20 kg/ha e P abaixo de 12 kg/ha). Dividindo os valores de N e P obtidos neste estudo pela área agrícola, obtêm-se valores médios de 18 kg/ha/ano de N e 2 kg/ha/ano de P, que são da ordem de grandeza do índice de intensidade de utilização de fertilizantes criado pelo INE.

Esta validação dos resultados comprova que a metodologia aplicada possibilitou a estimativa da ordem de grandeza dos valores agregados das cargas de azoto e fósforo provenientes da agricultura. Embora associada a uma incerteza significativa, a discretização dos resultados por freguesia permite também identificar as zonas com maior pressão e eventuais causas de incumprimento de objectivos ambientais.

As massas de água com maior pressão em azoto e fósforo provenientes da agricultura são os rios Este (02AVE0122) e Ave (02AVE0130), com cargas em N acima de 100 ton/ano e cargas em P acima de 10 ton/ano.

Quadro 2.4.57 - Comparação das cargas poluentes com outros estudos

Estudo	N (ton/ano)	P (ton/ano)
Calculado	1 645	162
INAG, 2005	751	181
Diogo *et al.*, 2003	934	65
Estações de qualidade	901	183

Além das cargas de nutrientes, as actividades agrícolas estão associadas a outras pressões potenciais, designadamente na introdução nas massas de água de substâncias prioritárias e poluentes específicos, em resultado da aplicação de pesticidas (herbicidas, insecticidas e fungicidas) e de fertilizantes nas culturas.

Relativamente aos pesticidas, identificam-se as seguintes substâncias prioritárias potenciais (INAG, 2010c): alacloro, antraceno, atrazina, clorfenvinfos, clorpirifos, diurão, endossulfão, hexaclorobenzeno (HCB), hexaclorocicloexano (um dos isómeros é vulgarmente designado de lindano), isoproturão, nonilfenol, pentaclorofenol (PCB), simazina e trifluralina. Há ainda a referir o DDT, o dicofol e o grupo das drinas, nomeadamente aldrina (HDDN), dieldrina (HEOD), endrina e isodrina, que apesar de estarem actualmente banidos dos países da União Europeia, poderão permanecer no solo durante vários anos. Os pesticidas poderão ainda conter na sua constituição os seguintes poluentes específicos: cimoxanil, linurão, terbutilazina e ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D).

Quanto aos fertilizantes, a sua composição poderá integrar diversos elementos que, em quantidade excessiva, constituem poluentes específicos das massas de água (como o arsénio, cobre e zinco), e substâncias prioritárias (como o cádmio).

Note-se ainda que no *Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água* (INAG/MAOTDR, 2005) foi reportada a presença na RH2 de alacloro, endossulfão, HCH e lindano pelo que este tipo de substâncias constitui um potencial risco de contaminação de algumas massas de água, mais sujeitas a pressões provenientes da agricultura.

2.4.1.1.2.2. CAMPOS DE GOLFE

A informação disponibilizada por parte da Administração da Região Hidrográfica do Norte relativa aos campos de golfe permitiu identificar, e georreferenciar, a existência de quatro unidades em exploração na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.

No Quadro 2.4.58 apresenta-se a caracterização dos quatro campos de golfe identificados na RH2.

Quadro 2.4.58 - Caracterização dos campos de golfe na RH2

Designação	N.º Buracos	Distrito	Concelho	Sub-bacia	Área de relva (ha)
Estela Golf Club	18	Porto	Póvoa do Varzim	Costeiras entre o Cávado e o Ave	35,0
Golfe Quinta da Barca	9	Braga	Esposende	Cávado	15,0
Campo de Golfe Vale de Pisão	9	Porto	Santo Tirso	Leça	15,0
Campo de Golfe de Rilhadas	9	Braga	Fafe	Ave	15,0

Tendo por base a informação disponibilizada quanto à área ocupada pelas unidades em exploração foi possível estimar as cargas de azoto e fósforo que potencialmente contribuirão para o aumento destes nutrientes nas massas de água. A determinação efectuada teve por base os elementos constantes em "*Fundamentos da utilização dos adubos e correctivos*" (Quelhas dos Santos, 2002), relativos à aplicação de adubos, designadamente:

- 50 kg N/ha em cada aplicação, sendo a aplicação feita várias vezes ao ano;
- 100 kg P_2O_5/ha em cada aplicação, sendo realizada uma única aplicação na altura do outono.

Para estimativa das quantidades de adubos aplicados anualmente, considerou-se que a aplicação de compostos azotados é feita quatro (4) vezes por ano para as áreas de *fairways e roughs*, as quais ocupam em média cerca de 98% da área total dos campos de golfe, e o dobro das aplicações nos *greens e tees*. Refira-se que este critério encontra paralelo com o estudo *Cenários de Desenvolvimento - Estudo sobre o Golfe no Algarve* (Martins, V., Correia, A., 2004), realizado pela Universidade do Algarve, que indica que a quantidade de adubos aplicada aos *greens/tees* e *fairways/roughs* varia, em média, entre 240 kg/ha/ano e 200 kg/ha/ano, respectivamente. Para o fósforo (P_2O_5), o mesmo estudo indica que a quantidade de adubos adicionada varia entre 80 kg/ha/ano (*greens/tees*) e 60 kg/ha/ano (*fairways/roughs)*, tendo-se no entanto adoptado o critério indicado em Quelhas dos Santos (2002).

Quanto à determinação das cargas de nutrientes que chegam às massas de água superficiais, consideraram-se as percentagens de lixiviação já apresentadas no capítulo referente à agricultura: 10% para o azoto e 5% para o fósforo.

No Quadro 2.4.59 apresentam-se os resultados obtidos. Como se pode verificar, a sua representatividade é muito baixa quando se compara com as cargas estimadas para o sector agrícola.

Quadro 2.4.59 - Cargas de nutrientes provenientes dos campos de golfe

Campo de Golfe	Área *fairways/roughs* (ha)	Área *greens/tees* (ha)	N (ton/ano)	P (ton P2O5/ano)
Estela Golf Club	34,3	0,7	0,7	0,2
Golfe Quinta da Barca	14,7	0,3	0,3	0,1
Campo de Golfe Vale de Pisão	14,7	0,3	0,3	0,1
Campo de Golfe de Rilhadas	14,7	0,3	0,3	0,1
Total RH2	**78,4**	**1,6**	**1,6**	**0,4**

2.4.1.1.2.3. AGRO-PECUÁRIA

Suiniculturas

Por forma a aferir se o destino final (aplicação no solo) dado aos efluentes deste sector poderá contribuir para a degradação do estado das massas de água procedeu-se à quantificação das cargas produzidas.

A contabilização do número de efectivos foi efectuada considerando os dados de base utilizados na elaboração do relatório da *Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais* (ENEAPAI). Nos concelhos não abrangidos pela ENEAPAI procedeu-se à estimativa do n.º de suínos assumindo que a evolução do efectivo pecuário apresenta a mesma tendência de evolução da verificada para a globalidade da RH2, desde 1999.

Devido à falta de informação relativa a dados de autocontrolo, o que levanta dificuldades de caracterização dos efluentes deste sector, a quantificação das cargas poluentes anuais foi efectuada por estimativa de acordo com coeficientes referenciados na bibliografia (Quadro 2.4.60) aplicados ao número de animais-equivalentes de cada um dos concelhos que integram a RH2.

Quadro 2.4.60 - Capitações de poluentes para os suínos

Parâmetro	Capitação de poluente	
CBO_5	186 g/animal-equivalente/dia	(1)
CQO	384 g/animal-equivalente/dia	(1)
N	55 g/porca reprodutora/dia	(2)(3)
P	30 g/porca reprodutora/dia	(2)

Fonte: (1) Oliveira. et al., 1996; (2) MADRP, 2009

(3) Ao valor de referência de N excretado nas fezes e urina foram deduzidas as perdas de N (cerca de 20%, principalmente na forma de amoníaco).

Quadro 2.4.61 - Número de efectivo suínos por concelho

Concelho	N.º Efectivos Suínos	
Amares	4 300	(1)
Barcelos	163	(1)
Boticas	5	(1)
Braga	5	(1)
Cabeceiras de Basto	1	(1)
Celorico de Basto	360	(1)
Esposende	79	(1)
Fafe	183	(1)
Felgueiras	1 752	(1)
Gondomar	0	(1)
Guimarães	2 000	(1)
Lousada	23	(1)
Maia	1 369	(1)
Matosinhos	214	(2)
Montalegre	630	(1)
Paços de Ferreira	4	(1)
Ponte da Barca	3	(2)
Ponte de Lima	0	(1)
Porto	8	(1)
Póvoa de Lanhoso	500	(1)
Póvoa de Varzim	7 000	(1)
Santo Tirso	1 490	(1)
Terras de Bouro	78	(1)
Trofa	835	(2)
Valongo	95	(2)
Vieira do Minho	79	(1)
Vila do Conde	2 200	(1)
Vila Nova de Famalicão	12 899	(1)
Vila Verde	491	(1)
Vizela	107	(2)
Total RH2	**36 874**	(1)

Fonte: (1) Adaptado da ENEAPAI; (2) Elementos do RGA 99 corrigidos com a tendência de evolução da RH2 verificada nos últimos anos.

Na falta de informação sobre o tipo de explorações considerou-se que, na generalidade desta região hidrográfica, existem explorações de multiplicação em que as porcas reprodutoras correspondem a 4 animais-equivalente.

Nos últimos anos a intensificação da produção animal, com o consequente aumento da quantidade de chorume e estrume, tem provocado sérias dificuldades na gestão destes resíduos orgânicos.

Para a RH2 não se dispõe de elementos sobre a existência de sistemas de tratamento dos efluentes suinícolas, nem do grau de tratamento implantado nas explorações que eventualmente possuem alguma espécie de tratamento. Tendo em conta que nesta região se tem verificado uma intensificação na produção alimentar também ao nível da horticultura e que os agricultores, conhecendo a importância do azoto na produtividade das culturas, tendem a aumentar a quantidade de fertilizantes aplicados, considera-se que, de uma forma geral, os efluentes provenientes das explorações pecuárias são aproveitados como correctivos e fertilizantes orgânicos.

Assim, as cargas foram estimadas admitindo que os efluentes são aplicados em solos agrícolas e florestais, sendo previamente armazenados em fossas sépticas com eficiências de remoção equivalentes a uma lagoa anaeróbia primária.

No quadro seguinte apresentam-se as eficiências de remoção consideradas.

Quadro 2.4.62 - Eficiências de remoção dos sistemas de retenção de efluentes suinícolas

Parâmetro	Eficiência de Remoção (%)	
CBO_5	35%	
CQO	55%	
N	0%	(1)
P	0%	

Fonte: Adaptado de Araújo, I. e Ferreira, S. (2003)

(1) No caso do azoto a remoção é essencialmente na forma amoniacal (uma vez que se considera que nos tanques/ fossas de armazenamento não há condições de aerobiose), mas esta já está contabilizada na carga de N excretado assumida.

No Quadro 2.4.63 e Quadro 2.4.64 apresentam-se as cargas que se estima que sejam aplicadas nos solos, ao nível do concelho e da sub-bacia, respectivamente.

Quadro 2.4.63 - Cargas estimadas de chorume aplicado no solo, por concelho, associadas às suiniculturas

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N_{total} (kg/ano)	P_{total} (kg/ano)
Amares	639 016	900 304	2 270	38 636
Barcelos	28 799	41 162	3 263	1 795
Boticas	804	1 149	91	50
Braga	883	1 261	100	55
Cabeceiras de Basto	250	358	28	16
Celorico de Basto	63 490	90 745	7 194	3 957
Esposende	13 990	19 995	1 585	872
Fafe	32 279	46 135	3 657	2 012
Felgueiras	309 338	442 131	35 050	19 277
Gondomar	67	96	8	4

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N_{total} (kg/ano)	P_{total} (kg/ano)
Guimarães	353 016	504 559	39 999	21 999
Lousada	3 997	5 714	453	249
Maia	241 597	345 310	27 374	15 056
Matosinhos	37 822	54 059	4 285	2 357
Montalegre	111 256	159 016	12 606	6 933
Paços de Ferreira	753	1 077	85	47
Ponte da Barca	470	672	53	29
Ponte de Lima	62	88	7	4
Porto	1 356	1 938	154	85
Póvoa de Lanhoso	88 253	126 139	10 000	5 500
Póvoa de Varzim	1 235 541	1 765 935	139 994	76 996
Santo Tirso	263 063	375 991	29 806	16 394
Terras de Bouro	13 822	19 756	1 566	861
Trofa	147 361	210 620	16 697	9 183
Valongo	16 749	23 939	1 898	1 044
Vieira do Minho	13 961	19 954	1 582	870
Vila do Conde	388 314	555 010	43 998	24 199
Vila Nova de Famalicão	2 016 303	2 885 015	60 150	93 868
Vila Verde	86 625	123 812	9 815	5 398
Vizela	18 965	27 106	2 149	1 182
TOTAL RH2	**6 128 204**	**8 749 045**	**455 917**	**348 927**

Quadro 2.4.64 - Cargas estimadas de chorume aplicado no solo, por sub-bacia, associadas a suiniculturas

Sub-bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Leça	355 839	508 593	40 318	22 175
Costeiras entre o Neiva e o Douro	974 605	1 392 984	110 428	60 735
Cávado	923 458	1 306 851	34 499	56 361
Ave	3 874 302	5 540 616	270 671	209 655
TOTAL RH2	**6 128 204**	**8 749 045**	**455 917**	**348 927**

A aplicação dos efluentes provenientes das explorações pecuárias deve ter em consideração dois aspectos determinantes (nem sempre fáceis de conciliar): o aumento da produtividade das culturas e a minimização dos riscos de poluição.

Em culturas de Outono-Inverno, dada a maior ocorrência de precipitação, as perdas de azoto do solo por lixiviação poderão ser importantes. No presente estudo a questão da lixiviação dos nutrientes foi considerada no capítulo referente à agricultura (admitiu-se que cerca de 10% e 5% do azoto e fósforo, respectivamente, disponibilizados nas diferentes formas, são perdidos por lixiviação). Tendo em conta os resultados obtidos através da rede de monitorização da qualidade das águas superficiais, verifica-se que não há indícios que as taxas de lixiviação para os recursos hídricos superficiais sejam muito superiores às consideradas no capítulo da agricultura. As aplicações de chorume no solo, face ao tipo de culturas existentes na região e às características do solo (muito permeáveis), afectam mais significativamente a qualidade das massas de água subterrâneas (ver capítulo correspondente).

Refira-se ainda que além das cargas orgânicas e de nutrientes anteriormente mencionadas, não se identificam substâncias prioritárias ou poluentes específicos resultantes da actividade pecuária.

Boviniculturas

De acordo com a informação disponibilizada pela ARH Norte não existem quaisquer descargas provenientes de boviniculturas directamente para a linha de água. Contudo, procedeu-se à quantificação das cargas produzidas por forma a aferir se o destino final dado aos efluentes deste sector poderá contribuir para a degradação do estado das massas de água.

Também neste caso, a contabilização do número de efectivos foi efectuada considerando os dados de base utilizados na elaboração do relatório da *Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais* (ENEAPAI). Nos concelhos não abrangidos pela ENEAPAI procedeu-se à estimativa do n.º de bovinos assumindo que a evolução do efectivo pecuário apresenta a mesma tendência de evolução da verificada para a globalidade da RH2, desde 1999 (Quadro 2.4.65).

Quadro 2.4.65 - Número de efectivo bovino por concelho

Concelho	N.º Efectivos Bovinos	
Amares	420	(1)
Barcelos	30 746	(1)
Boticas	10	(1)
Braga	4 790	(1)
Cabeceiras de Basto	0	(1)
Celorico de Basto	32	(1)
Esposende	4 098	(1)
Fafe	347	(1)
Felgueiras	317	(1)
Gondomar	1	(1)
Guimarães	3 360	(1)
Lousada	172	(1)
Maia	4 742	(1)
Matosinhos	3 825	(1)

Concelho	N.º Efectivos Bovinos	
Montalegre	553	(1)
Paços de Ferreira	93	(1)
Ponte da Barca	1	(1)
Ponte de Lima	1	(1)
Porto	0	(2)
Póvoa de Lanhoso	690	(1)
Póvoa de Varzim	16 709	(1)
Santo Tirso	6 945	(1)
Terras de Bouro	2 153	(1)
Trofa	4 731	(2)
Valongo	337	(1)
Vieira do Minho	277	(1)
Vila do Conde	32 249	(1)
Vila Nova de Famalicão	13 219	(1)
Vila Verde	1 746	(1)
Vizela	414	(2)
Total RH2	**132 979**	

Fonte: (1) Adaptado da ENEAPAI; (2) Elementos do RGA 99 corrigidos com a tendência de evolução da RH2 verificada nos últimos anos

Por outro lado efectuou-se uma distribuição do número de efectivos por tipologia de animal tendo por base a representatividade de cada grupo na região norte (de acordo com as estimativas agrícolas do INE para 2009).

Quadro 2.4.66 - Representatividade do efectivo bovino, por tipo de animal, na região norte

Tipo de animal	Representatividade na Região Norte
Vaca leiteira com >600 kg e ou mais 7 000kg de produção anual de leite	31%
Touro ou vaca aleitante com >500 kg ou vaca leiteira com uma produção anual de leite inferior a 7 000kg	2%
Vaca aleitante com >24 meses e < 500 kg peso vivo	22%
Bovino 6 a 24 meses	18%
Bovino < 6 meses	27%

Fonte: Adaptado de INE, 2009b

Devido à falta de informação relativa a dados de autocontrolo, o que levanta dificuldades de caracterização dos efluentes deste sector, a quantificação das cargas poluentes anuais foi efectuada por estimativa de acordo com coeficientes referenciados na bibliografia (Quadro 2.4.67) aplicados a cada uma das categorias de animais existentes nos concelhos que integram a RH2.

Quadro 2.4.67 - Capitações específicas (kg/ animal/ ano)

Tipo de animal	CBO_5	CQO	N	P
Vaca leiteira com >600 kg e ou mais 7 000kg de produção anual de leite	436	2 373	115	41
Touro ou Vaca aleitante com >500 kg ou vaca leiteira com uma produção anual de leite inferior a 7 000kg	252	1 424	73	27
Vaca aleitante com >24 meses e < 500 kg peso vivo	215	949	70	26
Bovino 6 a 24 meses	168	540	40	13
Bovino < 6 meses	101	324	25	8

Fonte: Adaptado de MADRP, 2009

À semelhança do verificado nas explorações suinícolas, também neste caso não se dispõe de elementos sobre a existência de sistemas de tratamento dos efluentes, nem do grau de tratamento implantado nas explorações que eventualmente possuem alguma espécie de tratamento. As cargas foram estimadas admitindo que os efluentes são aplicados em solos agrícolas e florestais, sendo previamente armazenados em fossas sépticas com eficiências de remoção equivalentes a uma lagoa anaeróbia primária (Quadro 2.4.62).

Nos Quadro 2.4.68 e Quadro 2.4.69 apresentam-se as cargas que se estima que sejam aplicadas nos solos, ao nível do concelho e da sub-bacia, respectivamente.

Quadro 2.4.68 - Cargas estimadas, por concelho, associadas a bovinicultura

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Amares	67 141	219 977	28 025	9 868
Barcelos	4 915 308	16 104 274	2 051 664	722 390
Boticas	1 639	5 369	684	241
Braga	765 728	2 508 794	319 617	112 537
Cabeceiras de Basto	23	74	9	3
Celorico de Basto	5 151	16 877	2 150	757
Esposende	655 059	2 146 202	273 423	96 272
Fafe	55 545	181 985	23 185	8 163
Felgueiras	50 610	165 817	21 125	7 438
Gondomar	111	365	47	16
Guimarães	537 132	1 759 833	224 200	78 941
Lousada	27 515	90 150	11 485	4 044
Maia	758 023	2 483 549	316 401	111 405
Matosinhos	611 545	2 003 637	255 261	89 877
Montalegre	88 447	289 784	36 918	12 999
Paços de Ferreira	14 876	48 739	6 209	2 186

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Ponte da Barca	164	538	69	24
Ponte de Lima	130	425	54	19
Porto	0	0	0	0
Póvoa de Lanhoso	110 303	361 392	46 041	16 211
Póvoa de Varzim	2 671 240	8 751 920	1 114 983	392 585
Santo Tirso	1 110 256	3 637 590	463 424	163 171
Terras de Bouro	344 260	1 127 918	143 695	50 595
Trofa	756 310	2 477 937	315 686	111 153
Valongo	53 933	176 703	22 512	7 926
Vieira do Minho	44 256	144 997	18 472	6 504
Vila do Conde	5 155 464	16 891 109	2 151 906	757 685
Vila Nova de Famalicão	2 113 337	6 924 036	882 113	310 592
Vila Verde	279 076	914 350	116 487	41 015
Vizela	66 202	216 900	27 633	9 729
Total RH2	**21 258 784**	**69 651 240**	**8 873 479**	**3 124 347**

Quadro 2.4.69 - Cargas estimadas, por sub-bacias, associadas a bovinicultura

Sub-bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N_{total} (kg/ano)	P_{total} (kg/ano)
Leça	1 515 118	4 964 059	632 415	222 673
Costeiras entre o Neiva e o Douro	4 349 868	14 251 696	1 815 648	639 289
Cávado	5 552 037	18 190 422	2 317 437	815 968
Ave	9 841 761	32 245 063	4 107 980	1 446 418
Total RH2	**21 258 784**	**69 651 240**	**8 873 479**	**3 124 347**

Apesar da dificuldade sentida na região para diminuir os encabeçamentos nas explorações bovinas leiteiras (devido à escassez de terreno disponível), face aos resultados obtidos pela rede de monitorização da qualidade das águas superficiais, evidencia-se que a contaminação dos recursos hídricos por poluentes provenientes das explorações pecuárias é mais relevante ao nível das águas subterrâneas (ver capítulo correspondente).

Refira-se ainda que, de acordo com o Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes, não se identificam emissões para a água ou para o solo de quaisquer substâncias prioritárias ou poluentes específicos resultantes da actividade pecuária, entre os anos de 2007 e 2009.

Aviculturas

De acordo com a ENEPAI, nos concelhos de Amares, Braga, Guimarães e Póvoa do Lanhoso, totalmente abrangidos pela RH2 e concelhos de Felgueiras e Lousada, parcialmente abrangidos por esta região, localizam-se cerca de 4% das explorações avícolas existentes em Portugal.

De uma forma geral, nas explorações de criação de aves o estrume resultante dos dejectos dos animais, que constitui uma carga poluente potencial, é misturado com palha das camas e utilizado na agricultura como fertilizante. Os únicos efluentes líquidos têm origem em águas de lavagem que ocorrem pontualmente (duas a três vezes por ano), pelo que não são expectáveis cargas poluentes significativas nas linhas de água superficiais.

Apesar de na ENEAPAI o conjunto de concelhos referidos acima constituir um núcleo de acção prioritária, a pressão proveniente da criação intensiva de aves resulta essencialmente das instalações de abate de aves e não dos aviários propriamente ditos. Desta forma, admite-se que no caso das aviculturas não existem rejeições directas relevantes de efluentes nas linhas de água superficiais.

2.4.1.1.2.4. PORTOS E ESTALEIROS NAVAIS

As instalações portuárias consideradas no âmbito deste Plano são as que se apresentam no ponto relativo a *Poluição de fontes tópicas - Instalações Portuárias*. Conforme referido, não se listaram infra-estruturas como pequenos cais, dado que as pressões associadas não são significativas.

Para a identificação das pressões que poderiam ser consideradas como significativas em termos de poluição difusa, foi analisada e adaptada a informação constante de planos congéneres de outros países, nomeadamente o *Etude de délimitation et de caractérisation des masses d'eau du Bassin Loire Bretagne,* da Agence de l'eau Loire Bretagne e o *Esquema Provisional de Temas Importantes Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico,* da Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Os critérios adoptados são os que se apresentam no Quadro 2.4.70.

Quadro 2.4.70 - Critérios para a valoração qualitativa da magnitude da pressão Fontes de contaminação difusa nas águas de transição e costeiras

Pressão	Elevada	Média	Baixa
Portos comerciais	Movimentação superior a 10 milhões de ton/ano	Movimentação entre 2 e 10 milhões de ton/ano	Movimentação inferior a 2 milhões de ton/ano
Portos de pesca	-	Descargas pescado superiores 5 000 ton/ano	Descargas de pescado inferiores a 5 000 ton/ano
Portos de recreio	-	Capacidade superior a 500 embarcações (em flutuação e a seco), com excepção dos que tenham bandeira azul	Capacidade inferior a 500 embarcações (em flutuação e a seco) com excepção dos que tenham bandeira azul

Pressão	Elevada	Média	Baixa
Efeitos cumulativos	Porto comercial com movimentação superior a 2 milhões de ton/ano e porto de pesca com movimentação superior a 10 000 ton/ano ou porto de recreio com capacidade superior a 500 embarcações	Porto comercial com movimentação inferior a 2 milhões de ton/ano e porto de pesca com movimentação inferior a 10 000 ton/ano ou porto de recreio com capacidade inferior a 500 embarcações	-
	Porto comercial com movimentação superior a 2 milhões de ton/ano e porto de pesca e porto de recreio	Porto de pesca com movimentação superior a 5 000 ton/ano e porto de recreio com capacidade superior a 200 embarcações	-
	Porto comercial com movimentação inferior a 2 milhões ton/ano e porto de pesca com movimentação superior a 10 000 ton/ano e porto de recreio com capacidade superior a 500 embarcações	-	-

Foram consideradas como sendo pressões significativas, as pressões definidas como sendo Elevada ou Média no Quadro 2.4.70 para as águas de transição e como sendo Elevada para as águas costeiras. Consequentemente, da listagem apresentada no sub-capítulo *Poluição de fontes tópicas - Instalações Portuárias*, e sob o ponto de vista da poluição difusa, considera-se como potencialmente relevante, devido a efeitos cumulativos, o Porto de Leixões.

A avaliação foi feita com base nos dados disponíveis, de natureza maioritariamente qualitativa.

2.4.1.2. Caracterização das pressões quantitativas

2.4.1.2.1. Captações de água superficiais para abastecimento público

Neste ponto são analisadas as extracções em massas de água superficiais destinadas ao abastecimento público para consumo urbano, que abrange usos predominantemente domésticos, mas englobando também actividades comerciais e industriais.

Deste modo, para análise das captações superficiais potencialmente significativas na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) foram consultados os dados georreferenciados correspondentes às utilizações de águas do domínio público hídrico, provenientes de três fontes de informação:

- Base de dados das Taxas de Recursos Hídricos (TRH) referentes a 2010, disponibilizada pela ARH do Norte (ARH Norte, 2010c), onde se analisaram as captações classificadas na categoria de "abastecimento público";
- Base de dados dos Títulos de Utilização de Recursos Hídricos (TURH) referentes a 2010, disponibilizada pela ARH do Norte (ARH Norte, 2010b), onde se analisaram, também, as captações classificadas na categoria de "abastecimento público";
- Base de dados do INSAAR referente a 2008 (INAG, 2008), cujas captações são utilizadas sobretudo para consumos domésticos, mas também para outros usos.

A metodologia adoptada para a identificação das captações potencialmente significativas constou no cruzamento da informação das três bases de dados, dando prioridade aos dados existentes nas TRH utilizando as restantes bases para complementar a informação em falta.

Deste modo, foram identificadas 15 captações de água superficiais na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, geridas por nove entidades diferentes. Através destas captações são extraídos anualmente cerca de 67,2 hm^3 de água.

O Quadro 2.4.71 resume os volumes captados estimados para cada sub-bacia da RH2 bem como o número de captações identificadas, para os consumos urbanos.

Quadro 2.4.71 - Número de captações e volume captado anualmente (m^3/ano) por sub-bacia da RH2

Sub-bacia	Número de captações	Volume captado (m^3/ano)
Ave	8	16 889 504
Cávado	7	50 325 429
Costeiras entre o Neiva e o Douro	-	-
Leça	-	-
Total RH2	**15**	**67 214 933**

Fonte: ARH do Norte, 2010b, 2010c; INAG, 2008.

Por análise do quadro anterior é possível verificar que é nas sub-bacias do Cávado e do Ave que se localizam as captações superficiais destinadas ao abastecimento público para uso urbano. Observa-se também que na sub-bacia do Cávado o volume captado é muito superior à sub-bacia do Ave, sendo cerca de 75% do volume total captado nesta região hidrográfica.

2.4.1.2.2. Captações de água superficiais para uso agrícola, industrial e outros

Para a estimativa das pressões quantitativas associadas a actividades distintas do abastecimento público, nomeadamente agricultura, rega, indústria, unidades de piscicultura, entre outras, procedeu-se igualmente à análise das bases de dados das TRH (ARH Norte, 2010c) e dos TURH (ARH Norte, 2010b). A metodologia utilizada baseou-se na identificação das captações classificadas de forma diferente de "abastecimento público" na base de dados das TRH, sendo essa informação complementada com a base de dados dos TURH.

As captações superficiais das instalações de produção de energia hidroeléctrica foram excluídas desta análise pois correspondem a usos não consumptivos.

Do total das captações licenciadas na RH2 foram identificadas 123 captações superficiais que extraem no total cerca de 14,7 hm^3 de água anualmente. Das 123 captações cerca de 65% são captações para uso industrial enquanto que 35% das captações são destinadas ao uso agrícola, correspondendo, respectivamente, a 96% e 4% do volume total. O Quadro 2.4.72 resume os volumes captados em cada sub-bacia da RH2 bem como o número de captações identificadas consoante os diferentes usos.

Quadro 2.4.72 - Número de captações e volume captado anualmente (m^3/ano) por tipo de utilização e por sub-bacia da RH2

Sub-bacia	Indústria		Agricultura/ Rega		Total	
	Volume (m^3/ano)	N.º	Volume (m^3/ano)	N.º	Volume (m^3/ano)	N.º
Ave	10 287 415	68	502 208	21	10 789 623	89
Cávado	3 674 768	11	25 672	10	3 700 440	21
Costeiras entre o Neiva e o Douro	-	-	40 820	7	40 820	7
Leça	91 230	1	36 500	5	127 730	6
Total RH2	**14 053 413**	**80**	**605 200**	**43**	**14 658 613**	**123**

Fonte: ARH do Norte, 2010b, 2010c

Pela análise dos elementos constantes no quadro anterior verifica-se que as captações superficiais associadas a estes usos apresentam maiores volumes de extracção, e maior número, na sub-bacia do Ave (≈ 10,8 hm^3/ano), seguindo-se a do Cávado (≈ 3,7 hm^3/ano), sendo que as maiores extracções têm como destino a utilização na indústria.

2.4.1.2.3. Síntese das pressões quantitativas

O Quadro 2.4.73 resume os volumes captados e número de captações identificadas por tipo de utilização para toda a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.

Quadro 2.4.73 - Volumes totais extraídos das captações superficiais por tipo de utilização

Tipo de Utilização	Volume captado (m^3/ano)	Número de captações
Abastecimento público	67 214 933	14
Indústria	14 053 413	80
Agricultura / Rega	605 200	43
Total RH2	**81 873 546**	**137**

Fonte: ARH do Norte, 2010b, 2010c; INAG, 2008.

Procurou-se identificar pressões quantitativas significativas na RH2, tomando como critério as captações localizadas em massas de água que apresentem taxas de utilização (calculadas pelo coeficiente entre o volume médio anual captado e o volume médio anual escoado) superiores a 10%.

Os resultados do balanço hídrico apresentado no Capítulo 1.7 permitem inferir que das 83 massas de água superficiais pertencentes a RH2, 20 têm taxas de utilização superiores a 10%.

Assim, foram verificadas as captações superficiais associadas às massas de água com taxas de utilização superiores a 10%. Identificaram-se 22 captações superficiais associadas a 10 das 20 massas de água referidas, sendo que 11 das captações apresentam volume de extracção inferior a 20 dam^3/ano. Apenas se destaca a captação da Queimadela, para abastecimento urbano cuja extracção é cerca de 1,8 hm^3/ano.

O Quadro 2.4.74 apresenta as características das captações identificadas nas massas de água com taxa de utilização superior a 10%.

Quadro 2.4.74 - Caracterização das captações superficiais nas massas de água com taxas de utilização superiores a 10%

Sub-bacia	Massa de Água	Código da Massa de Água	Utilizador	Finalidade	Volume captado (m^3/ano)
Ave	Rio Vizela	PT02AVE0116	Águas do Noroeste - Captação da Queimadela	Abast. público	1 763 127
	Ribeira de Macieira	PT02AVE0119	Manuel Linhares Fernandes	Agricultura	6
Ave	Rio Pele	PT02AVE0127	António Manuel Machado Neto	Agricultura	34 560
			Empresa Têxtil Nortenha, S.A.	Indústria	140 317
			Fábrica Têxtil Riopele, S.A.	Indústria	150 000
			Lima & Cª, S.A.	Indústria	76 487
			Tintofama - Tinturaria e acabamentos têxteis Lda.	Indústria	104 748
			Tintrofa - Tinturaria da Trofa, S.A.	Indústria	358 578
	Rio Pelhe	PT02AVE0133	Têxtil Manuel Gonçalves, S.A.	Indústria	8 728
Cávado	Rio Covo	PT02CAV0097	Carnes Landeiro, S.A.	Indústria	40 490
	Ribeira das Pontes	PT02CAV0098	Joaquim B. Dias	Agricultura	1 205
			Pizarro, S.A.	Indústria	778 656

Sub-bacia	Massa de Água	Código da Massa de Água	Utilizador	Finalidade	Volume captado (m^3/ano)
	Ribeira de Mouriz	PT02CAV0099	Caverna Têxtil, Lda.	Indústria	541 276
Costeiras entre o Neiva e o Douro	CWB-I-1B	PTCOST2	Manuel Dias	Agricultura	5 000
			Fernando Moreira Neves	Agricultura	3 000
			Daniel Conde Hora e Silva	Agricultura	7 800
	Rio Onda	PT02NOR0726	Maria Arminda da S. M. Santos	Agricultura	720
			Maria Emilia P. S. Moreira	Agricultura	2 000
			Albino António A. M. Pires	Agricultura	4 300
			José Carlos N. Ferreira	Agricultura	18 000
Leça	Ribeira do Arquinho	PT02LEC0137	Alice Duarte da Costa Maia Neves	Agricultura	6 000
			Sakthi Portugal, S.A.	Indústria	91 230

Fonte: ARH do Norte, 2010b, 2010c; INAG, 2008.

Refira-se ainda que no universo das captações para usos consumptivos existem três captações com volume de extracção anual superior a 5 hm^3, identificadas no Quadro 2.4.75.

Quadro 2.4.75 - Caracterização das captações com volumes de extracção superiores a 5 hm^3/ano

Utilizador	Finalidade	Sub-bacia	Massa de Água	Código da Massa de Água	Volume captado (m^3/ano)
AGERE - Cávado 1	Abast. público	Cávado	Rio Cávado (HMWB-Jusante B. Caniçada)	PT02CAV0090	13 068 811
Águas do Noroeste - Areias de Vilar	Abast. público	Cávado	Rio Cávado (HMWB-Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	PT02CAV0095	33 081 860
VIMÁGUA - Prazins	Abast. público	Ave	Rio Ave (HMWB-Jusante B. Guilhofrei)	PT02AVE0126	8 875 450

Fonte: Administração da Região Hidrográfica do Norte, 2010, 2010a

2.4.1.3. Caracterização das pressões hidromorfológicas

2.4.1.3.1. Pressões hidromorfológicas em águas interiores

2.4.1.3.1.1. INFRA-ESTRUTURAS NO DOMÍNIO HÍDRICO

Critérios de avaliação

Na avaliação das pressões hidromorfológicas causadas por infra-estruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Barragens ou açudes;
- Regularizações fluviais;
- Centrais hidroeléctricas com concentração do turbinamento nas horas nobres do diagrama de cargas e sem contra-embalse imediatamente a jusante;
- Circuitos hidroeléctricos;
- Circuitos de transvase entre linhas de água.

No Desenho RH2_P2_S2_4_RT_D004_d, é apresentada a localização das barragens e dos açudes com mais de 5 m de altura que puderam ser identificados no âmbito do presente plano. As barragens (abrangidas pelo Regulamento de Segurança de Barragens em vigor) encontram-se assinaladas por quadrados azuis, enquanto que os açudes (não abrangidos pelo referido regulamento) se encontram assinalados por quadrados laranja de menor dimensão.

As fontes de informação utilizadas para fazer este inventário de obras de retenção foram as bases de dados fornecidas pela ARH-Norte e pelo INAG, complementadas com o conhecimento pessoal dos técnicos do Consórcio.

Procurou-se incluir, não só as obras já existentes, mas também as que estão em fase de construção e as cuja construção se iniciará brevemente, por terem sido já objecto de contrato de concessão ou de Declaração de Impacte Ambiental favorável. Neste âmbito, assumem especial destaque as barragens que foram concessionadas no âmbito do Plano Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico.

Para as regularizações fluviais, fez-se um esforço de inventariação de troços de rio com mais de 500 m de extensão que tenham sofrido algum tipo de artificialização.

Quanto aos circuitos hidroeléctricos extensos, aos circuitos de transvase entre linhas de água e às centrais hidroeléctricas com as características atrás indicadas, apresenta-se no Desenho RH2_P2_S2_4_RT_D004_d a localização dos que puderam ser identificados, com base nas cartas militares 1:25000 e no conhecimento pessoal dos técnicos do Consórcio responsável pelo Planeamento de Recursos Hídricos do presente Plano.

No que respeita às pressões, foram considerados os dois tipos seguintes:

- Pressões resultantes de alterações morfológicas do domínio hídrico;
- Pressões resultantes de alterações do regime natural de escoamento.

As alterações morfológicas podem ser causadas por barragens/açude ou por regularizações fluviais.

As alterações morfológicas causadas por barragens e por açudes com mais de 5 m de altura consistem, essencialmente, no efeito de barreira e na consequente perda ou limitação da conectividade entre massas de água.

Decidiu-se considerar que existe pressão de intensidade moderada nas massas de água em que há, pelo menos, uma obra com efeito de barreira, passando a pressão de intensidade elevada nos casos em que não existe dispositivo operacional para transposição da fauna aquática em pelo menos uma das obras criadores de efeito de barragens.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais com mais de 500 m de extensão foram consideradas como pressões de intensidade elevada apenas nos seguintes casos:

- Existência de troços extensos de linha de água coberta;
- Troços em que o leito da linha de água foi revestido com materiais rígidos e/ou impermeáveis (por exemplo, revestimentos com betão ou com enrocamento argamassado);
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros verticais ou sub-verticais, impedindo o desenvolvimento de vegetação ripícola e o acesso de anfíbios e de fauna terrestre.

Nos casos de regularizações fluviais sem estas características, considerou-se que as pressões seriam de intensidade baixa.

No Quadro 2.4.76, resume-se a matriz de avaliação das pressões decorrentes de alterações morfológicas, elaborada de acordo com o que se acaba de descrever.

Quadro 2.4.76 - Matriz de avaliação de pressões resultantes de alterações morfológicas

Obra causadora da pressão	Pressão	Intensidade da Pressão
Barragens ou açudes com H > 5 m	Efeito de barreira	ELEVADA: Se não houver dispositivo operacional para transposição da fauna aquática
		MODERADA: Se existir o dito dispositivo
Trechos de rio regularizados com mais de 500 m de extensão	Artificialização de leitos	ELEVADA: Existência de cobertura extensa, de revestimento rígido ou impermeável do fundo ou margens sistematicamente constituídas por muros verticais ou sub-verticais
		BAIXA: Ausência de qualquer das características referidas

Quanto às alterações do regime de escoamento nas massas de água, as mesmas podem ser causadas por centrais hidroeléctricas, por albufeiras de barragens, por circuitos hidroeléctricos longos ou por circuitos de transvase entre bacias hidrográficas.

No caso das centrais hidroeléctricas com as características atrás indicadas, a alteração do regime de escoamento dá-se à escala diária e resulta da concentração do turbinamento nas horas nobres do diagrama de carga, provocando fortes e rápidas variações de caudal e do nível no troço de rio a jusante da central.

Decidiu-se considerar que a pressão é de intensidade elevada nos casos em que não há contra-embalse imediatamente a jusante da central para amortecer ou eliminar as referidas variações rápidas.

No caso das barragens com albufeiras de regularização, a alteração do regime de escoamento dá-se à escala sazonal, anual, ou interanual, dependendo da relação entre o volume de armazenamento disponível na albufeira (V) e o escoamento total afluente em ano médio (H).

O parâmetro IR = V/H, que quantifica essa relação, é designado por coeficiente de regularização.

Decidiu-se considerar que:

- Para valores de IR inferiores a 0,1, a pressão é nula ou negligenciável;
- Para valores de IR inferiores a 0,3 e superiores a 0,1, a pressão é de intensidade baixa (capacidade regularização sazonal);
- Para valores de IR inferiores a 0,8 e superiores a 0,3, a pressão é de intensidade moderada (capacidade de regularização anual);
- Para valores de IR superiores a 0,8, a pressão é de intensidade elevada (regularização interanual).

O valor de IR dá, pois, uma indicação da maior ou menor capacidade que as albufeiras têm para distorcer a distribuição natural dos escoamentos mensais ao longo de um ano, ou, mesmo, da distribuição de anos secos e húmidos ao longo de um longo período.

Para calcular o IR de cada massa de água, tomou-se, para V, o somatório dos volumes úteis de todas as albufeiras de regularização existentes na bacia hidrográfica total dominada pela secção de jusante dessa massa de água e dividiu-se o mesmo pelo valor, H, do escoamento total em ano médio nessa mesma secção.

Para o cálculo de V foram considerados, apenas, as albufeiras de regularização, tendo-se desprezado os fios-de-água que funcionam, essencialmente, com nível aproximadamente constante (caudais diários afluentes e efluentes aproximadamente iguais).

No caso dos circuitos hidroeléctricos longos (mais de 1 km de extensão), a pressão consiste na redução significativa do escoamento no troço de linha de água que é “contornado” pelo circuito.

A redução do escoamento anual nos troços de linha de água varia, tipicamente, entre cerca de 60% nos fios-de-água e 95% nos aproveitamentos com regularização. Por isso, decidiu-

se considerar pressão de intensidade elevada em todas as massas de água contornadas por circuitos hidroeléctricos.

No caso dos circuitos de transvase entre bacias hidrográficas, a pressão consiste na redução significativa (e definitiva) do escoamento nos troços de rio a jusante do ponto de extracção.

No entanto, à medida que se caminha para jusante do ponto de extracção, a pressão sofrida vai-se dissipando gradualmente, à medida que a bacia hidrográfica contributiva vai aumentando. Assim, decidiu-se considerar que a pressão seria de intensidade elevada entre o ponto de extracção e a secção a jusante em que a bacia hidrográfica natural dominada tenha duplicado, de intensidade moderada entre esta secção e aquela em que a bacia tenha quadruplicado e, finalmente, de intensidade baixa até à secção em que a bacia tenha sextuplicado.

No Quadro 2.4.77, resume-se a matriz de avaliação das pressões decorrentes de alterações do regime natural de escoamento, elaborada de acordo com o que se acaba de descrever.

Quadro 2.4.77 - Matriz de avaliação de pressões resultantes de alterações do regime natural de escoamento

Obra causadora da pressão	Pressão	Escala temporal da pressão	Mecanismo de actuação da pressão	Intensidade da pressão
Centrais hidroeléctricas	Alteração da distribuição temporal do escoamento	Diária	Concentração de turbinamento nas horas nobres do diagrama de cargas, sem haver contra-embalse a jusante	ELEVADA
Albufeiras de barragens com capacidade de regularização		Sazonal, anual ou interanual	Alteração da sequência natural de escoamentos mensais ou anuais	BAIXA: 0,1 <IR <= 0,3
				MODERADA: 0,3 < IR <= 0,80
				ELEVADA: IR > 0,80
Circuitos hidroeléctricos	Redução do escoamento num dado trecho de linha de água com mais de 1 km de extensão		Redução significativa do escoamento num dado troço de rio	ELEVADA
Circuitos de transvase entre bacias hidrográficas	Redução do escoamento nas linhas de água a jusante do transvase		Transferência de escoamento para outra bacia	ELEVADA: Até uma distância a jusante em que a bacia dominada tenha duplicado
				MODERADA: Até a bacia hidrográfica dominada ter quadruplicado
				BAIXA: Até a bacia hidrográfica dominada ter sextuplicado

Note-se que as reduções do escoamento causadas por usos consumptivos (para lá dos transvases) não estão consideradas nesta matriz, dado que as pressões resultantes são contabilizadas no âmbito do balanço necessidades/disponibilidades.

Resultados obtidos

Nos Quadros 2.4.2.1-1 a 2.4.2.1-7 do Anexo 2.4.2 são apresentados os resultados obtidos para todas as massas de água da região hidrográfica, por aplicação das matrizes de avaliação definidas nos Quadro 2.4.76 e Quadro 2.4.77.

As secções de definição das massas de água encontram-se representadas no Desenho RH2_P2_S2_4_RT_D004_d sob a forma de dois pequenos círculos concêntricos.

No Quadro 2.4.2.1-1 são listadas todas as massas de água onde se identificou a existência de barreiras ao escoamento.

No Quadro 2.4.2.1-2 apresentam-se todas as massas de água onde se identificou a existência de artificialização de leitos.

No Quadro 2.4.2.1-3 são listadas todas as massas de água onde se identificou a concentração do turbinamento em determinados períodos do dia.

Nos Quadro 2.4.2.1-4 e Quadro 2.4.2.1-5 listam-se os valores que permitiram o cálculo dos valores de IR para cada massa de água.

No Quadro 2.4.2.1-4 apresentam-se os valores dos volumes úteis das albufeiras.

O Quadro 2.4.2.1-5 contém os valores do escoamento médio anual natural nas secções terminais das massas de água afectadas pelo efeito de regularização.

No Quadro 2.4.2.1-6 são listadas todas as massas de água que dominam bacias hidrográficas com coeficientes de regularização (IR) superiores a 0,1. O valor de IR é considerado como um indicador potencial de alteração da sequência natural dos escoamentos mensais (0,1<IR<=0,8) ou anuais (IR>0,8).

No Quadro 2.4.2.1-7 apresentam-se todas as massas de água onde se identificou a redução do escoamento num troço de linha de água com mais de 1 km de extensão devido a um circuito hidroeléctrico.

No Quadro 2.4.2.1-8 são listadas todas as massas de água onde se identificou a redução do escoamento devido a um transvase entre bacias.

Síntese

De seguida sintetizam-se as principais conclusões das pressões hidromorfológicas de massas de água interiores, associadas a efeitos de barreira, regularizações fluviais, concentração de turbinamento em determinados períodos do dia, alterações da sequência natural dos escoamentos, reduções de escoamento e tranvases.

Efeito de barreira:

Nesta RH existem 15 grandes barragens (de acordo com os critérios do RSB) e identificaram-se 15 pequenas barragens ou açudes.

A pressão causada pelas grandes barragens em termos de efeito de barreira foi considerada de intensidade elevada na maioria das mesmas, dado que a sua grande altura não permite a colocação de dispositivos eficazes para transposição da fauna aquática.

As pequenas barragens e açudes integrados muitas vezes em mini aproveitamentos hidroeléctricos têm, frequentemente, o seu efeito de barreira mitigado pela existência de dispositivos de transposição.

Salienta-se, porém, que, devido a lacunas de informação, não foi possível confirmar a existência de tais dispositivos em muitos dos casos. Nessas situações, optou-se por indicar as duas intensidades de pressão possíveis, em simultâneo (moderada ou elevada).

Regularizações fluviais:

A regularização fluvial com as características definidas no Quadro 2.4.76 que se conseguiu identificar nesta região hidrográfica corresponde à regularização do rio Este, na sua passagem pela cidade de Braga, numa extensão de cerca de 6,6 km. Esta regularização foi executada, na maior parte do seu desenvolvimento com taludes das margens revestidos com betão. São excepção quatro troços que totalizam cerca de 1,2 km de extensão, onde as margens são constituídas por muros verticais e um troço coberto numa extensão de cerca de 0,34 km. Assim, considerou-se que a pressão ao longo destes 6,6 km é de intensidade elevada.

Concentração do turbinamento em determinados períodos do dia:

Só foram identificados os seguintes casos:

- No rio Rabagão, devido ao funcionamento da central hidroeléctrica de Alto Rabagão;
- No rio Ave, devido ao funcionamento das centrais hidroeléctricas de Guilhofrei, de Ermal e de Andorinhas;
- No rio Cávado, devido ao funcionamento das centrais hidroeléctricas de Caniçada e de Penide.

Alteração da sequência natural dos escoamentos:

De acordo com os valores apresentados no Quadro 2.4.2.1-6 do Anexo 2.4.2, verifica-se que o índice de regularização no Cávado varia entre elevado a moderado, o que implica que o seu regime de escoamento está fortemente alterado, como o demonstram os valores de IR= 3,15 a jusante de Alto Rabagão e o IR=0,91 a jusante de Salamonde.

O rio Ave, pelo contrário, tem o seu regime pouco alterado, como o demonstra o valor de IR= 0,24 a jusante de Guilhofrei.

Redução do escoamento:

Quase todos os pequenos aproveitamentos hidroeléctricos (foram identificados 15) têm circuitos hidráulicos longos.

Existem, também, vários aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão (por exemplo Paradela e Caniçada) com circuitos desse tipo.

Assim, este tipo de pressão abrange um número significativo de massas de água, cerca de 18%.

A percentagem real poderá ser mais elevada, dado que por lacunas de informação, tem-se a consciência de que o inventário realizado não conseguiu ser exaustivo.

Transvases:

Os transvases que existem na RH2 são todos de pequena escala, em termos quantitativos.

Foram identificados os seguintes:

- Transvase da albufeira de Alto Cávado para a albufeira de Alto Rabagão.
- Alto Rabagão para a albufeira de Venda Nova
- Transvase da albufeira de Venda Nova para a albufeira de Salamonde
- Transvase da albufeira de Paradela para a albufeira de Salamonde
- Transvase da albufeira de Salamonde para a albufeira de Caniçada
- Transvase da albufeira de Vilarinho das Furnas para a albufeira de Caniçada.

Todos estes transvases são entre linhas de água da própria região hidrográfica (bacia do Cávado, mais concretamente).

2.4.1.3.1.2. EXTRACÇÃO DE INERTES

Preâmbulo e elementos de base

O presente capítulo diz respeito à análise da actividade de extracção de inertes nos rios da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2), com o objectivo de caracterizar a situação actual e propor metodologias de intervenção para a extracção de inertes nestes rios.

Os elementos de base disponíveis para o presente estudo são as bases de dados disponibilizadas pelo INAG e pela Administração da Região Hidrográfica do Norte (ARH Norte), a informação dos Planos de Bacia Hidrográfica em vigor e o Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico, para as Bacias do Lima e do Cávado (PEGEI), conforme referido no Ponto 1.9.5 - Erosão Hídrica e Transporte de Material Sólido.

A Extracção de Inertes no Domínio Hídrico é uma actividade que, sem o adequado enquadramento e exercida de uma forma não controlada, contribui para o desequilíbrio e degradação dos cursos de água e do meio envolvente. Contudo, é notória a necessidade de manter as cotas de fundo adequadas às condições ambientais e às condições de utilização dos cursos de água, nomeadamente a manutenção de cotas que permitam a navegabilidade e o desassoreamento de zonas de depósito anormal de inertes.

Actualmente, e de acordo com as disposições constantes do Decreto-Lei n.º 0226-A/2007, de 31 de Maio, com as alterações no Decreto-Lei n.º 093/2008, de 04 de Junho, a extracção de inertes apenas é permitida quando existam planos específicos que definam os locais potenciais de extracção de materiais inertes. Na ausência de planos específicos, a extracção de inertes só deve ser autorizada quando justificada, por razões de ordem técnica, ambiental e paisagística e em locais cujo desassoreamento seja imprescindível e possa conduzir à existência de melhores condições de funcionalidade das correntes e da orla costeira.

A necessidade da extracção de inertes no leito dos Rios é normalmente associada às situações que promovem o depósito do material sólido transportado pelo escoamento oriundo da erosão dos leitos e encostas a montante. A redução da velocidade de escoamento é uma das causas deste fenómeno.

Identificam-se como causas da redução da velocidade de escoamento a redução do declive, com o consequente aumento da secção do escoamento, ou a introdução de Infra-estruturas Hidráulicas, como são o caso das Barragens e Açudes.

As Barragens e os Açudes são infra-estruturas que alteram as condições de transporte e depósito de inertes ao longo dos cursos de água, criando as condições favoráveis à sua retenção pela albufeira a montante das mesmas infra-estruturas. Esta situação promove o aumento da erosão do curso de água a jusante das infra-estruturas (remoção de sedimentos do fundo), para compensar o material sólido que ficou retido, de forma a repor o equilíbrio entre o material sólido transportado e a capacidade de transporte do escoamento.

Normalmente verificam-se também situações de depósito de inertes na foz dos Rios afluentes de um Rio Principal, devido ao incremento de material em suspensão transportado pelo afluente e pela perturbação que a junção de uma nova massa de água produz no normal escoamento do Rio.

Caracterização da situação actual

Rio Cávado:

Para a caracterização da situação actual no Rio Cávado, recorreu-se à consulta do Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico, para as Bacias do Lima e do Cávado (PEGEI), do qual se transcreve o seguinte texto:

"A bacia hidrográfica do rio Cávado localiza-se a Noroeste de Portugal Continental, possuindo uma área de aproximadamente 1 613 km^2 e sendo limitada a Norte pelas bacias dos rios Neiva e Lima, a Este pela bacia do rio Douro e a Sul pelas bacias dos rios Tâmega e Ave.

O rio Cávado nasce na serra do Larouco e o seu curso de água principal, com uma orientação de Este-Nordeste para Oeste-Sudoeste, apresenta uma extensão de cerca de 129 km localizando-se a sua foz em Esposende.

Os principais afluentes, que constituem a rede hidrográfica da bacia são o rio Homem na margem direita e o rio Rabagão na margem esquerda, sendo ainda de destacar outros afluentes, tais como os rios Pontes, Febras, Gerês, Fafião ou Toco, Cabril, Beredo, Caveiro, Covo e Cabreira.

Globalmente o rio Cávado aparenta ter atingido um estado muito próximo de uma situação de equilíbrio, onde não se excluem pontualmente locais de ***erosão*** *ou* ***assoreamento****.*

Erosão*: - A realidade à data dos estudos para a elaboração do PGEI, é que em termos de locais problemáticos, existem no troço final do rio desde o açude do Perelhal até Esposende, cerca de sete locais de fundões que atingem uma profundidade máxima de aproximadamente 7 m. Estes fundões terão tido origem nas extracções de inertes decorridas até 1990 e na incapacidade do sistema para posteriormente repor o material sólido em falta, na hipótese de o curso de água já se encontrar em equilíbrio.*

Do Perelhal até Barcelos existem ainda alguns fundões provocados provavelmente pelas antigas extracções de inertes e pelos dois açudes existentes, os quais podem estar a condicionar o sistema local de correntes, interferindo com a movimentação do material sólido do fundo.

Para montante de Barcelos o curso de água pode ser considerado estável.

***Assoreamento**: De acordo com o trabalho de campo efectuado e segundo as informações fornecidas pelas entidades locais contactadas, existem alguns locais/troços com assoreamento dos quais se destacam os seguintes:*

- *A jusante da ponte de Fão;*
- *A partir da povoação de Perelhal até ao Marachão;*
- *Junto a Medros;*
- *A montante da Ponde Medieval de Barcelinhos;*
- *No areal do Bessa (nas captações de Barcelos);*
- *A jusante do Açude de Penide (junto à captação da empresa Águas do Cávado);*
- *A partir de Ruães até Padim da Graça;*
- *A confluência do rio Homem, em Soutelos. "*

Rio Ave:

Para a caracterização da situação actual no Rio Ave, recorreu-se à consulta do Relatório do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Ave, 1ª Fase - Tomo 12B - Análise do Transporte Sólido e de Riscos de Erosão Fluvial e Assoreamento (Ver.1 de 1999/11/15), do qual se transcreve o seguinte texto:

"O rio Ave possui uma bacia com uma área de aproximadamente 1 390 km^2, localiza-se entre os meridianos 8º W e 8º 45' W e os paralelos 41º 15' N e 41º 40' N, sendo limitada a Norte pela bacia do rio Cávado, a Este pela bacia do rio Douro e a Sul pelas bacias do rio Leça e Douro.

Nasce na serra da Cabreira, a uma altitude de 1200 m, e o seu curso de água principal possui uma extensão de 94 km, seguindo uma direcção NE-NW até desaguar em Vila do Conde.

Possui como principais afluentes, na margem esquerda, o rio Vizela e o rio Selho e na margem direita os rios Este, Pelhe e Pele.

Morfologicamente a bacia do Rio Ave caracteriza-se por altitudes baixas a jusante, 100 a 200 metros, apresentando a montante altitudes bastante elevadas que chegam a atingir os 1100 - 1200 metros. A linha de água principal possui, por este motivo, um declive bastante acentuado numa extensão de aproximadamente 5 km a partir da nascente, na Serra da Cabreira, e numa zona intermédia (entre os 60 e os 70 km de distância da foz). Nos restantes troços o declive apresenta-se bastante suave.

A navegação no rio Ave encontra-se restringida à zona da foz associada às actividades de pesca profissional. Para tal é necessário proceder a dragagens periódicas nesta área.

Dada a pequena dimensão das embarcações do porto de Vila do Conde as dragagens necessárias para assegurar a navegabilidade junto ao porto são de reduzida expressão.

Ao longo do Rio Ave não existem outras explorações de inertes."

Rio Leça:

Para a caracterização da situação actual no Rio Leça, recorreu-se à consulta do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Leça - 1ª Fase: Análise e Diagnóstico da Situação de Referência - Anexo 12: Situações de Risco - Tomo 12B: Análise do Transporte Sólido e de Riscos de Erosão Fluvial e Assoreamento (Rev.2 de 2000/12/11), do qual se transcreve o seguinte texto:

"O Rio Leça possui uma bacia hidrográfica com uma área de aproximadamente 180 km^2, sendo limitada a Norte pela bacia do rio Ave e a Sul pela bacia do Rio Douro.

Nasce na Serra da Agrela, a uma altitude de 475 m, e o seu curso de água principal possui uma extensão de 43 km, desaguando em Matosinhos e possuindo na sua foz o porto de Leixões que é um dos mais importantes do país.

Possui como principais afluentes as ribeiras de Cabeda e de Picoutos na margem esquerda e as ribeiras de Pisão, Junqueira, Leandro e Arquinhos na margem direita.

Morfologicamente a bacia do rio Lima caracteriza-se por altitudes baixas, 100 a 200 metros, apresentando apenas numa pequena área de montante altitudes de 300-400 metros, possuindo a linha de água principal, por este motivo, um declive bastante acentuado numa extensão de alguns quilómetros a partir da nascente, tornando-se depois suave até à foz.

Assim, o Rio Leça pode dividir-se em 3 troços com declives diferentes. O troço 1 com inclinação quase nula (0,0003 m/m) correspondente aos últimos 7 km do Rio. O troço 2, com cerca de 40 km, pode subdividir-se em três sectores: o sector 1 com declive ligeiramente superior ao do troço 1 (0,0059 m/m), o sector 2 compreendido entre o quilometro 12 e o quilometro 26 onde o declive volta a ser bastante fraco (0,0018 m/m), e o sector 3 com um declive ligeiramente superior (0,0048 m/m). Por último o troço 3 estende-se até à nascente e como já foi referido, a inclinação torna-se bastante acentuada, sendo o declive médio deste troço 0,1326 m/m.

Devido à localização do importante porto de Leixões na foz do Rio Leça, desde há muito tempo que se tornou necessário intervir no estuário, por forma a resolver, ou minimizar, os problemas de assoreamento e de segurança no acesso ao porto.

Fora do estuário, as obras realizadas cingem-se aos inúmeros açudes existentes ao longo de todo o troço do Rio."

Metodologias para a extracção de inertes

Rio Cávado:

Deverão ser seguidas as conclusões explícitas no relatório final do Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico, para as Bacias do Lima e do Cávado (PEGEI), que se transcrevem:

"Os estudos realizados no âmbito do PEGEI, não permitiram concluir, com a precisão desejável, se o rio Cávado se encontra ou não num estado de equilíbrio.

A análise in situ não conduziu à identificação de desequilíbrios relevantes, embora o levantamento realizado em 2004 tenha identificado alguns locais de fundões existentes a jusante do açude do Perelhal.

Como consequência lógica deste facto definiu-se que não serão permitidas extracções de inertes no rio Cávado. Eventuais intervenções para correcção do leito terão de ser avaliadas com extrema cautela e suportadas por estudos que as justifiquem.

Refira-se, contudo, que as autoridades competentes, nomeadamente o INAG e a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDRN), podem autorizar excepcionalmente, e sempre que o considerarem adequado, eventuais pequenas intervenções de correcção do leito, com carácter temporal esporádico, tendo em vista a obtenção de benefícios técnicos, ambientais e sociais.

Estas pequenas intervenções deverão obedecer a um conjunto de normas técnicas definidas no âmbito da Fase 3 do PEGEI, nomeadamente em termos de metodologia e recolha de elementos topográficos, sendo que os volumes de sedimentos a movimentar, terão de ser proporcionais às afluências de sedimentos esperadas a determinado trecho do rio, ter em conta as características sedimentares e hidrodinâmicas do próprio trecho do rio e ser depositados sempre que possível no curso de água, nas zonas onde se verifique erosão.

Tendo em conta a situação descrita, determinou-se que esta medida é aconselhável pelas seguintes razões:

1. Não existe um conjunto de informações sobre a evolução dos fundos que permita tirar conclusões sobre a existência de fenómenos erosivos ou de assoreamento no leito do rio;

2. No levantamento topo - hidrográfico e nas visitas efectuadas ao rio, não foram detectadas situações de assoreamento que justificassem a realização de limpezas pontuais ou periódicas.“

Rio Ave:

De acordo com a caracterização descrita no ponto 2.4.6.2.2, conclui-se que na foz do rio Ave há a necessidade de manter as cotas que permitem a navegabilidade no Porto de Vila do Conde através de dragagens periódicas.

Recomenda-se a manutenção da situação presente para esta actividade.

Caso seja necessário, deverão ser analisados apenas as situações pontuais de extracção de inertes ao longo do Rio, para o eventual desassoreamento do seu leito e promover a colmatação de eventuais situações de erosão do fundo e das margens que se venham a verificar.

Rio Leça:

De acordo com a caracterização elaborada para o Rio Leça, pode-se concluir que a morfologia do leito do Rio encontra-se alterada no estuário, onde foram realizadas diversas Obras Portuárias (Porto de Leixões), e pelo facto do leito do Rio apresentar declives muito baixos nesta zona, é necessário realizar dragagens periódicas em toda a área portuária, para garantir a movimentação das embarcações.

Outra situação onde é viável a extracção de inertes no Rio Leça, é a montante dos inúmeros açudes construídos no Rio, onde se verifica retenção de sedimentos nas suas albufeiras.

Todas as situações onde se verifique a necessidade de extracção de inertes ao longo de todo o troço do Rio, deverão ser alvo de análise e avaliação dos riscos para o meio que essa actividade possa provocar.

2.4.1.3.2. Pressões hidromorfológicas em águas de transição e costeiras

Para a identificação das alterações morfológicas e hidrodinâmicas das massas de água de transição e costeiras que poderiam ser consideradas como significativas, foi analisada e adaptada a informação constante de planos congéneres de outros países, designadamente o *Etude de délimitation et de caractérisation des masses d'eau du Bassin Loire Bretagne,* da Agence de l'eau Loire Bretagne e o *Esquema Provisional de Temas Importantes. Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico,* da Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Foram primeiramente identificadas como alterações hidromorfológicas a considerar as que se apresentam no Quadro 2.4.78 (alterações morfológicas) e no Quadro 2.4.79 (alterações hidrodinâmicas).

Quadro 2.4.78 - Alterações morfológicas consideradas nas águas de transição e costeiras

Alterações morfológicas	Descrição e efeitos potenciais
Deposição de materiais de dragagens	Normalmente abaixo da batimétrica do -20 ZH; está em estudo a alteração desta localização: a menores profundidades será benéfica para minimizar a erosão costeira mas pode dar origem à suspensão de sedimentos e ao aumento da turbidez
Dragagens	Aprofundamento de bacias portuárias ou de canais de acesso a portos e bacias portuárias: alteram a profundidade (e o volume) da massa de água e podem dar origem, temporariamente, à suspensão de sedimentos e de contaminantes
Retenções marginais	Retenções marginais de enrocamento ou "perré" destinadas a conter um terrapleno ou a proteger da erosão, muros cais de acostagem ou paredões marginais: dão origem à artificialização das margens
Aterros	Terraplanagem ou enchimento artificial: retira área (e volume) à massa de água
Assoreamentos	Enchimentos resultantes da deposição de sedimentos: retira volume à massa de água e pode, nos casos mais graves, retirar área
Erosões litorais	Recuo da linha de costa: pode dar origem a alterações consideráveis na morfologia costeira e ao rompimento de restingas com a consequente alteração de escoamentos e/ou da qualidade da água
Infra-estruturas portuárias	Infra-estruturas diversas que podem ser terraplenos, cais, docas, marinas e bacias de estacionamento e manobra: alteram a morfologia, artificializando a massa de água e podendo aumentar ou diminuir a sua área e o seu volume
Vegetação invasora	Plantas de crescimento rápido que ocupam as margens, o fundo e a superfície da massa de água: reduzem as velocidades de escoamento e dão origem a assoreamentos e alteração das margens

Quadro 2.4.79 - Alterações hidrodinâmicas consideradas nas águas de transição e costeiras

Alterações hidrodinâmicas	Descrição e efeitos potenciais
Dragagens	Aprofundamento de bacias portuárias ou de canais de acesso a portos e bacias portuárias: ao modificar a morfologia do fundo e as profundidades podem alterar os escoamentos (velocidade e direcção) e aumentar o prisma de maré
Aterros	Terraplanagem ou enchimento artificial: ao modificarem a morfologia da massa de água introduzem alterações nos escoamentos (velocidade e direcção) e podem diminuir o prisma de maré
Açudes	Açudes, moinhos de maré e armadilhas de pesca: introduzem alterações no escoamento fluvial, podendo reduzi-lo significativamente, de forma permanente (açudes) ou temporária
Quebra-mares	Obras de protecção de áreas portuárias: introduzem alterações nas correntes litorais e por conseguinte nos fluxos sedimentares, podendo alterar os locais de deposição e acreção
Esporões	Obras de protecção costeira: introduzem alterações nas correntes litorais e por conseguinte nos fluxos sedimentares, podendo alterar os locais de deposição e acreção
Emissários submarinos	Condutas destinadas ao transporte de materiais líquidos ou gasosos, normalmente colocadas no fundo: podem interferir com o escoamento se colocadas transversalmente ao fundo, ou perpendicularmente à costa.
Vegetação invasora	Plantas de crescimento rápido que ocupam as margens e o fundo da massa de água: reduzem as velocidades de escoamento e dão origem a assoreamentos e alteração das margens

Refira-se que as principais pressões associadas a vegetação, existentes ou potenciais detectadas, prendem-se com quatro espécies já hoje identificadas claramente nalguns estuários, e que provavelmente existem já ou têm forte probabilidade de vir a existir noutros:

- O jacinto de água (*Eichhornia crassipes*) está presente na foz do Ave, em quantidades já significativas, e provavelmente arrastado de massas de água a montante. A sua distribuição inclui todas as áreas a Sul deste rio. Sendo certo que a salinidade e a corrente limitam fortemente a sua dispersão, é uma ameaça para todas as zonas de remanso com teores de salinidade relativamente baixos. O desenvolvimento é muito rápido, formando tapetes que alteram as condições da massa de água;
- A elódea (*Egeria densa*) é usada com frequência em aquários e é fortemente invasiva. Estão referenciados tapetes relevantes nos Cávado e Neiva, aparecendo também pelo menos no Lima. Os seus efeitos são mais importantes em zonas relativamente pouco profundas e de águas não muito rápidas;
- A pinheirinha (*Myriophylum aquaticum*) é uma invasora bastante presente nas águas mais paradas, ou em solos encharcados, estando referenciada para todo o Norte, nomeadamente no Douro e outros estuários que tenham zonas de menor velocidade de escoamento da água;

- O *Stenotaphrum secundatum* é uma planta usada em relvados, que hoje existe nos sapais do Cávado, nomeadamente nas suas zonas mais terrestrializadas, ocupadas por juncal. Tem vindo a evoluir, e dado o seu extenso uso em relvados tenderá para uma expansão que o tornará presente, provavelmente, em todos os rios onde exista este habitat que lhe é favorável.

Refira-se também que nos estuários da Galiza e país Basco se regista a presença crescente de *Baccharis halimifolia,* uma invasora proveniente dos EUA que poderá brevemente vir a afectar os estuários de Portugal.

Nos Quadros 2.4.2.2-1 e 2.4.2.2-2 do Anexo 2.4.2 são apresentadas, respectivamente, todas as alterações morfológicas e hidrodinâmicas identificadas na RH2. Na coluna "Signif. (S/N)" desse mesmo Anexo é feita uma caracterização qualitativa, sendo apenas avaliadas as que se apresentam como potencialmente significativas (identificadas com a letra "S"), com base nos critérios definidos no Quadro 2.4.80 e no Quadro 2.4.81.

As alterações indicadas como significativas nos Quadros do Anexo 2.4.2 foram sujeitas a nova avaliação de acordo com os critérios indicados no Quadro 2.4.80 e no Quadro 2.4.81. As pressões são consideradas significativas quando geram uma modificação das condições morfológicas numa tal magnitude que possa vir a comprometer ser atingido o bom estado ecológico da massa de água.

Quadro 2.4.80 - Pressões hidromorfológicas significativas em águas costeiras

Pressão	Condição Limite para ser considerada como significativa
Deposição de materiais de dragagens	Quando esta deposição gera uma modificação das condições hidromorfológicas e biológicas que parece impedir, a priori, que a massa de água possa alcançar o bom estado ecológico
Infra-estruturas portuárias	Superfície total, contemplando tanto a terrestre como a das bacias portuárias, superior a 3 ha
Dragagens	Quando a superfície dragada, fora das bacias portuárias, for superior a 3 ha
Assoreamentos/Aterros	Quando a superfície tem uma área tal que pode contribuir para alterar a dinâmica costeira
Erosões litorais	Áreas referidas como "Áreas críticas do ponto de vista do PGRH" no ponto "Erosão Costeira…", que possam dar origem ao rompimento de restingas com alteração de escoamentos e/ou qualidade da água
Retenções marginais	Quando o comprimento total é superior a 1 000 m ou quando o comprimento total for superior a 15% do comprimento do troço de costa
Quebramares e Esporões	Quando o comprimento da estrutura for superior a 500 m ou quando os seus efeitos na hidrodinâmica produzam alterações significativas na morfologia costeira (retenção de sedimentos a barlamar, erosão costeira significativa a sotamar)
Emissários submarinos e pontes	Não incluídos. Considera-se que permitem o escoamento da água e não são suficientemente significativas para impedir que se atinja o bom estado ecológico

Fonte: Agence de l'eau Loire Bretagne (2003); Confederación Hidrográfica del Cantábrico (2008)

Quadro 2.4.81 - Pressões hidromorfológicas significativas em águas de transição

Pressão	Condição Limite para ser considerada como significativa
Dragagens	Todas as que se efectuarem fora das bacias portuárias, bem como dragagens de estabelecimento
Assoreamentos/Aterros	Apenas novos aterros/assoreamentos quando a superfície e a localização contribuem para modificar a hidrodinâmica do estuário
Retenções marginais	Quando o comprimento total de todas as retenções inventariadas for superior a 15% do perímetro da massa de água
Infra-estruturas Portuárias	Apenas novas infra-estruturas, quando correspondem a uma superfície superior a 1% da massa de água
Açudes, moinhos e armadilhas	Quando a área isolada ou com escoamento potencialmente restringido é superior a 15% da massa de água
Vegetação invasora	Quando esta ocupa uma área superior a 10% da superfície total da massa de água

Fonte: Etude de délimitation et de caractérisation des masses d'eau du Bassin Loire Bretagne, da Agence de l'eau Loire Bretagne; Esquema Provisional de Temas Importantes. Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico, da Confederación Hidrográfica del Cantábrico

No Quadro 2.4.82 são apresentadas as alterações hidromorfológicas consideradas significativas. O nível de significância foi obtido por comparação com a Área (A), ou o Perímetro (P) da massa de água, ou de forma qualitativa nos casos das Erosões Litorais, dos Assoreamentos/Aterros e das Dragagens.

Quadro 2.4.82 - Alterações hidromorfológicas consideradas significativas na RH2

Sub-bacia	Massa de Água	Alteração hidromorf.	Principais características	Relação com o critério
Costeiras entre o Neiva e o Douro	CWB-I-1B A=221 784 542 m² P=138 347 m	Erosões Litorais	Possível ruptura da Restinga de Ofir	Alterações na qualidade da água do estuário do Cávado, colocando em risco a zona húmida existente na margem sul deste rio; sujeita ao ataque do mar a frente marginal da cidade de Esposende
		Retenções Marginais	Total de ~ 11 434 m	~15,6% do comprimento do troço de costa
		Quebra-mares	Molhe norte - Porto da Póvoa de Varzim: ~ 700 m	Comprimento superior a 500 m
		Quebra-mares	Molhe sul - Porto da Póvoa de Varzim: ~ 725 m	Comprimento superior a 500 m
		Quebra-mares	Molhe norte - Porto de Vila do Conde: ~ 355 m	Produz alterações na morfologia costeira
		Quebra-mares	Molhe norte - Porto de Leixões: 2 000 m	Comprimento superior a 500 m

Sub-bacia	Massa de Água	Alteração hidromorf.	Principais características	Relação com o critério
		Quebra-mares	Molhe sul - Porto de Leixões: 1 075 m	Comprimento superior a 500 m
		Esporões	Esporão 1 - Ofir: 196 m	Produz alterações na morfologia costeira
		Esporões	Esporão 2 - Ofir: 212 m	Produz alterações na morfologia costeira
Cávado	Cávado-WB1 A=2 564 021 m² P=20 874 m	Dragagens	Barra e canal de acesso do porto de Esposende	Fora das bacias portuárias
		Retenções Marginais	Total de ~4 248 m	~20% do perímetro da massa de água
Ave	Ave-WB2 A=343 969 m² P= 9 855 m	Açudes	Um pouco a montante da N3, Limite Ave-WB1/ Ave-WB2	Restrição ao escoamento numa área potencialmente5 superior a 15 % da massa de água
	Ave-WB1 A=1 162 119 m² P= 8 981 m	Dragagens	Porto de Vila do Conde	Fora das bacias portuárias
		Retenções Marginais	Total de ~ 3 832 m	~43% do perímetro da massa de água
Leça	Leça A=1 447 875 m² P=13 797 m	Retenções marginais	Em toda a massa de água	~100% do perímetro da massa de água

Importa referir que, na informação fornecida pela ARH Norte, é feita referência ao risco atribuído a uma determinada massa de água, tanto para as massas de água costeiras como para as massas de água de transição. Dessa informação, convém ainda salientar que a massa de água Ave-WB1 é considerada como estando em risco por ser uma massa de água designada como fortemente modificada. As massas de água Cávado-WB1 e Cávado-WB2 são consideradas como estando em risco pelo seu "Estado Químico". A massa de água Ave-WB3 é considerada como estando em risco pelo seu "Estado Ecológico" e a massa de água Ave-WB2 pelo seu estado "Ecológico e Químico". O Risco associado à massa de água CWB-I-1B aparece referido como "A Determinar".

2.4.1.4. Caracterização das pressões biológicas

2.4.1.4.1. Pressões biológicas em águas interiores

2.4.1.4.1.1. PESCA

A actividade da pesca constitui uma pressão directa nas comunidades piscícolas constantes nos diversos ecossistemas aquáticos. O facto desta pressão se encontrar muitas vezes direccionada a uma espécie alvo, poderá contribuir para um desequilíbrio da comunidade

[5] Estão a ser desenvolvidas diligências junto do IPTM, Delegação Norte e Douro, de forma a confirmar o valor da área restringida

piscícola, e subsequentemente da estrutura trófica dos ecossistemas. Desta forma, é razoável considerar que esta actividade representa uma pressão indirecta nas restantes comunidades bióticas relacionadas com o meio aquático.

A avaliação do grau de pressão da pesca merece uma subdivisão preliminar, com base no tipo de pesca praticado. A pesca é designada de **desportivo ou lúdica** quando praticada como distracção ou exercício e **profissional** quando praticada com fins lucrativos.

A pesca profissional é mais expressiva para as massas de água costeiras e de transição, sendo de carácter vestigial para as águas superficiais interiores, nas quais predominam a prática desportiva.

Enquadramento Legal

A Lei n.º 2097, de 6 de Junho de 1959, estabelece o regime para o exercício da pesca, nas águas públicas interiores, bem como nas lagoas de água salobra que comunicam periodicamente com o mar e os estuários intermitentemente fechados.

O respectivo diploma classifica as águas de:

- Águas livres, nas quais se pode praticar as duas modalidades de pesca (desportiva ou profissional);
- Zona de pesca reservada (ZPR), sujeitas a regulamento próprio, e onde apenas é permitida a pesca desportiva. As condições para o exercício da pesca são definidas por edital, e carecem de licenças especiais;
- Concessão de pesca desportiva, que correspondem a zonas geridas por uma entidade concessionária (clube ou associação de pescadores, legalmente constituídos, ou Câmaras Municipais), sujeitas a regulamento próprio, onde apenas é permitida a pesca desportiva.

A Lei n. 2097, de 6 de Junho de 1959, é regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 44623, de 10 de Outubro de 1962, com alteração pelo Decreto n.º 312/70, de 6 de Julho, e pela Lei n.º 30/2006, de 11 de Julho.

O art.º 31.º do Decreto-Lei n.º 44623, de 10 de Outubro de 1962, refere que o Secretário de Estado da Agricultura poderá, por portaria, demarcar zonas de pesca profissional (ZPP). Estas zonas são sujeitas a regulamento próprio, o qual estabelece as regras de gestão e exploração adequadas a cada pesqueiro e tem em conta a especificidade dos métodos de pesca tradicionalmente usados na região. Para além da licença geral de pesca profissional é ainda necessária uma licença especial, cujos tipos, custos e forma de atribuição são definidos no respectivo edital, do qual constam igualmente as espécies que podem ser capturadas, respectivos períodos de pesca e dimensões mínimas, número máximo de exemplares a capturar por pescador e por dia, número de aparelhos e características dos mesmos e dimensões mínimas das malhagens.

A Pesca profissional apenas pode ser praticada nos locais definidos na Portaria n.º 252/2000, de 11 de Maio, actualizada pela Portaria n.º 544/2001, de 31 de Maio e pela Portaria n.º 794/2004, de 12 de Julho.

Nos troços fluviais fronteiriços entre Portugal e Espanha, à excepção do troço internacional do rio Minho e da zona sob jurisdição marítima do rio Guadiana, a actividade da pesca é regulamentada pelo Decreto n.º 30/88, de 8 de Setembro.

A gestão da actividade da pesca para as águas interiores, não submetidas à jurisdição marítima, é da responsabilidade da Autoridade Florestal Nacional (AFN). São portanto excluídos todos os troços de águas interiores delimitados no Decreto-Lei n.º 265/72, de 31 de Julho, referente ao regulamento geral das capitanias, na Portaria n.º 886/81, de 3 de Outubro, na Portaria n.º 611/84, de 18 de Agosto, e no Decreto regulamentar n.º 5/85, de 16 de Janeiro.

Metodologia de avaliação

Face a ausência de dados de capturas de peixes, e outras espécies dulciaquícolas, para as águas interiores, a avaliação da pressão da pesca será efectuada com uma abordagem indirecta.

A metodologia aplicada baseou-se nos seguintes pressupostos:

- A maioria das licenças de pesca atribuídas pela AFN são nacionais, as quais permitem a actividade lúdica em todas as águas livres do país, pelo que é difícil estabelecer uma correlação entre o número de licenças de pesca e a pressão desta actividade numa determinada região;
- As zonas de pesca reservada, as concessões de pesca desportiva e a zonas de pesca profissional localizam-se em massas de água com elevada aptidão para o exercício da pesca, quer pela população piscícola alvo, localização, ou mesmo pela qualidade da água;
- Nas zonas de pesca profissional o número de capturas é superior às concessões de pesca e as zonas de pesca reservada;
- O tipo de arte utilizado nas zonas de pesca profissional apresenta uma maior eficiência de captura, e apresenta uma maior pressão nas comunidades piscícolas existentes.

Assim, é razoável considerar que:

- As sub-bacias onde se localizam as zonas não classificadas como de águas livres, correspondem aquelas com maior procura;
- A intensidade da pressão será superior nas sub-bacias nas quais são permitidas a actividade de pesca profissional;

Desta forma, a intensidade da pressão decorrente da actividade da pesca será determinada, por sub-bacia, com base na seguinte expressão:

$$P_{Pesca} = \frac{CP + ZPR + PP * 2}{\sqrt{Ext.}}$$

P_{Pesca} - Pressão da actividade da Pesca na sub-bacia
CP - n.º de concessão de pesca na sub-bacia
ZPR - n.º de zonas pesca reservada na sub-bacia
PP - n.º de locais reservados a pesca profissional na sub-bacia
Ext. - Extensão total em quilómetro dos cursos de água existentes na sub-bacia

A pressão de cada sub-bacia será avaliada com base no n.º de zonas de concessão de pesca, zonas de pesca reservada e zonas autorizadas para a pesca profissional, ponderado pela extensão total de cursos de água nela existente.

Seguidamente são identificadas as zonas de concessão de pesca desportiva, zonas de pesca reservada e zonas para pesca profissional para a RH2.

Identificação de zonas de pesca lúdica e profissional

No Quadro 2.4.83 são apresentadas as concessões de pesca existentes na RH2, bem como os diplomas que as regulamentam, e a bacia em que se encontram.

Quadro 2.4.83 - Concessões de pesca presentes na RH2

Designação	Bacia	Diploma Legal
Albufeira do Alto Cávado	Cávado	Despacho n.º 22821/2003 (2.ª série), de 22 de Novembro, Alvará n.º 116/2004, de 13 de Abril
Ribeiras do Torrão e da Corva	Cávado	Despacho n.º 14162/2004 (2.ª série), de 17 de Julho, Alvará n.º 133/2004, de 9 de Novembro
Rio Cabril e Rio Pincães	Cávado	Despacho n.º 22992/2004 (2.ª série), de 10 de Novembro, Alvará n.º 141/2005, de 28 de Fevereiro
Rio Cávado	Cávado	Despacho n.º 3092/2004 (2.ª série), de 12 de Fevereiro, Alvará n.º 117/2004, de 21 de Maio
Rio Cávado	Cávado	Despacho n.º 24981/2008 (2.ª série), de 7 de Outubro, Alvará n.º 217/2009, de 9 de Janeiro
Rio Fafião	Cávado	Despacho n.º 20485/2004 (2.ª série), de 4 de Outubro (Rectif n.º 2015/2004, de 30 de Outubro), Alvará n.º 140/2005, de 28 de Fevereiro
Rio Freitas	Cávado	Despacho n.º 12446/2005 (2.ª série), de 6 de Junho, Alvará n.º 148/2005, de 22 de Agosto
Rib.ª do Tojal	Cávado	Despacho n.º 12380/2009, de 25 de Maio, Alvará n.º 244/2009, de 8 de Outubro
Albufeira da Queimadela	Ave	Despacho n.º 69/96, de 17 de Junho, Alvará n.º 189/07, de 7 de Março
Albufeira de Andorinhas	Ave	Despacho n.º 5613/2004 (2.ª série), de 23 de Março, Alvará n.º 122/2004, de 26 de Maio
Rib.ª de Sá	Ave	Despacho n.º 2902/2007, de 26 de Fevereiro, Alvará n.º 192/2007, de 18 de Abril
Rio Ave	Ave	Despacho n.º 1328/2010, de 20 de Janeiro, Alvará n.º 253/2010, de 15 de Março
Rio Pele	Ave	Despacho n.º 22837/2007, de 2 de Outubro, Alvará n.º 202/2007, de 14 de Novembro
Rio Selho	Ave	Despacho n.º 4474/2008 (2.ª série), de 20 de Fevereiro, Alvará n.º 218/2009, de 19 de Janeiro

Fonte: Autoridade Florestal Nacional

A RH2 apresenta um total de 14 concessões de pesca desportiva, das quais 8 se encontram localizadas na bacia hidrográfica do rio Cávado, e 6 na bacia hidrográfica do rio Ave. De referir que a bacia hidrográfica do rio Leça não apresenta nenhuma concessão.

As concessões concentram-se essencialmente no sector superior da bacia do Cávado, nos concelhos de Montalegre e Terras de Bouro. Para o Ave a distribuição das concessões de pesca é mais alargada, embora, sejam mais numerosas nos sectores médio e superior desta bacia hidrográfica. Algumas das concessões existentes encontram-se associadas a albufeiras, nomeadamente, a albufeira do Alto Cávado e Albufeira de Andorinha.

No Quadro 2.4.84 é apresentada a única zona de pesca reservada presente na RH2, esta última localiza-se na bacia hidrográfica do Ave, mais precisamente na albufeira do Ermal, que corresponde a uma massa de água classificada como de fortemente modificada (albufeira). De referir, que esta ZPR se localiza no sector superior da bacia do Ave, tal como a maioria das concessões de pesca existente.

Quadro 2.4.84 - Zonas de pesca reservada presentes na RH2

Designação	Bacia	Diploma Legal
Albufeira do Ermal	Ave	Portaria n.º 156/99, de 8 de Março

Fonte: Autoridade Florestal Nacional

No que respeita à pesca profissional, é de referir a presença de uma zona de pesca profissional, regulamentada pela Portaria n.º 159/99, de 9 de Março, para a bacia hidrográfica do Cávado. Ao contrário das concessões de pesca e ZPR, a ZPP existente localiza-se no sector inferior da bacia hidrográfica do Cávado.

Quadro 2.4.85 - Pesca profissional na RH2

Designação	Bacia	Diploma Legal
ZPP Rio Cávado	Cávado	Portaria n.º 159/99, de 9 de Março

Fonte: Autoridade Florestal Nacional

Da análise dos quadros anteriores é possível verificar que a actividade da pesca na RH2 é essencialmente lúdica, sendo esta pressão potencialmente mais significativa nos sectores médio e superior das bacias hidrográficas dos rios Cávado e Ave. A pesca profissional assume um carácter vestigial, concentrando-se no sector inferior do Cávado (sensivelmente entre a barragem de Penide e a Ponte de Fão).

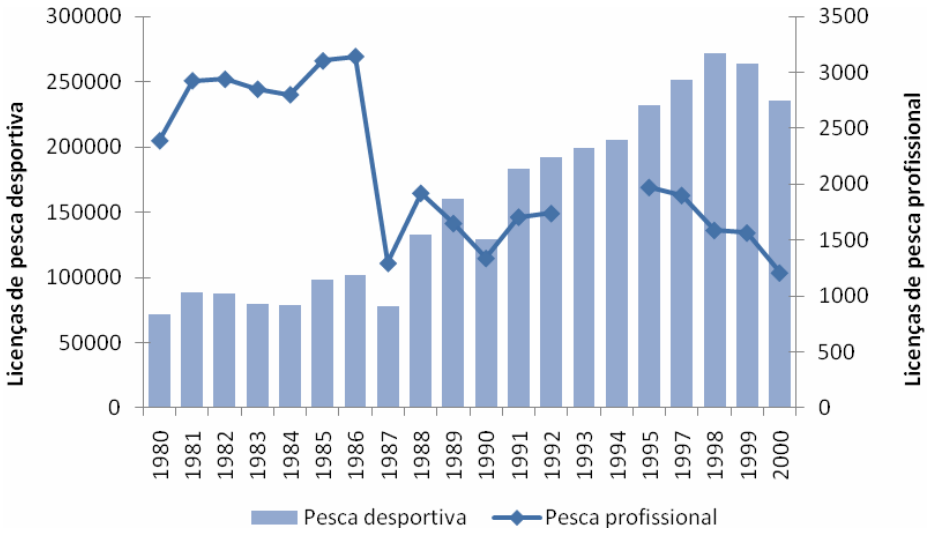
Evolução da Actividade da Pesca

O estudo estratégico para a gestão das pescas continentais (2008), desenvolvido pelo Instituto Superior de Agronomia e pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, apresenta a evolução do número de licenças de pesca emitidas para a actividade da pesca em águas continentais.

Os dados referentes ao período entre 1980 e 2000 demonstram um claro aumento da procura de licenças de pesca desportiva (Gráfico 2.4.22). Em contrapartida, verifica-se um decréscimo de licenças de pesca profissional para o mesmo período. Esta informação sugere que a prática da pesca profissional nas águas interiores está em nítida regressão, bem como a pressão exercida por esta última.

O mesmo estudo refere que para a zona de pesca profissional do rio Cávado foram emitidas 49 licenças especiais, o qual corresponde ao número mais baixo de licenças especiais por ZPP para o território continental. Confirma-se, portanto, a regressão desta prática de pesca para a RH2.

Gráfico 2.4.22 - Evolução do número de licenças de pesca no período entre 1980 e 2000



NOTA: Não se encontram elementos disponíveis para as licenças de pesca desportiva emitidas em 1996.

Não existem dados disponíveis para as licenças de pesca profissional para 1993 e 1994

Fonte: Estudo Estratégico para a Gestão das Pescas Continentais

Da análise do gráfico anterior constata-se que, o aumento do número de licenças de pesca desportiva é significativo, contudo, este crescimento também poderá estar associado à regularização de pescadores que exerciam esta actividade sem as devidas licenças obrigatórias. Assim, colocam-se certas reservas numa relação directa entre o número de licenças de pesca, existentes a nível nacional, e a pressão desta actividade.

Espécies Capturadas

No Quadro 2.4.86 são apresentadas as espécies nativas dulciaquícolas referenciadas para a RH2 (Oliveira *et al*, 2007; Ferreira & Godinho, 2002; Almeida & Ferreira, 2002) e o respectivo estatuto de conservação definido no *"Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal"* (Cabral et al, 2005). São ainda discriminadas as espécies alvo da pesca desportiva e profissional, bem como do seu valor comercial (Almeida & Ferreira, 2002).

Quadro 2.4.86 - Espécies nativas estritamente dulçaquícolas alvo da pesca desportiva e profissional presentes na RH2 e respectivo estatuto de conservação

Família	Espécie	Nome comum	Estatuto	P.Desportiva	P. Profissional	Valor Comercial
Cyprinidae	*Achondrostoma arcasii*	Panjorca	EN		x	R
	Achondrostoma oligolepis	Ruivaco	LC		x	R
	Barbus bocagei	Barbo-comum	LC	x	x	M
	Pseudochondrostoma duriensis	Boga do Norte	LC	x	x	M
	Pseudochondrostoma polylepis	Boga-comum	LC	x	x	M
	Squalius carolitertii	Escalo do Norte	LC			R
Cobitidae	*Cobitis calderoni*	Verdemã do Norte	EN			R
	Cobitis paludica	Verdemã-comum	LC			R
Salmonidae	*Salmo trutta*	Truta-de-rio	LC	x	x	E
Gasterosteidae	*Gasterosteus gymnurus*	Esgana-gata	EN			R

CR - Criticamente em Perigo; EN - Em Perigo; VU - Vulnerável; NT - Quase Ameaçado; LC - Pouco Preocupante; DD - Informação Insuficiente; NE - Não Avaliado. R - Reduzido ou nulo, M - Média, E - Elevado.
Fonte: Oliveira et a., 2007; Ferreira & Godinho, 2002; Almeida & Ferreira, 2002; Autoridade Florestal Nacional

Da análise do quadro anterior é possível verificar que das seis espécies de peixes alvo da pesca desportiva e profissional, uma apresenta um estatuto especial de conservação, nomeadamente o *Achondrostoma arcasii* (Em Perigo). Para as zonas de pesca reservada e concessão de pesca desportiva as principais espécies alvo correspondem à Truta-de-rio, ao Barbo-comum, às bogas e ao Escalo-do-norte.

A Truta-de-rio destaca-se claramente pelo seu valor comercial (Elevado), seguindo-se o Barbo-comum, a Boga-do-Norte e a Boga-comum valor comercial médio.

No Quadro 2.4.87 são apresentadas as espécies migradoras diádromas referenciadas para a RH2, com o seu respectivo estatuto de conservação. São ainda discriminadas as espécies alvo da pesca desportiva e profissional, bem como o seu valor comercial. Das oito espécies pescadas nesta região hidrográfica, seis apresentam estatuto de conservação preocupante (duas espécies com estatuto “Vulnerável”, duas com o estatuto “Em Perigo”, e duas com estatuto “Criticamente em Perigo”).

Do ponto de vista económico, é de referir que a totalidade dos migradores diádromas apresenta valor médio a elevado, pelo que permanece um conflito de interesse entre a sua conservação e exploração.

Quadro 2.4.87 - Espécies migradoras diádromas alvo da pesca desportiva e profissional presentes na RH2 e respectivo estatuto de conservação

Família	Espécie	Nome comum	Estatuto	P.Desportiva	P. Profissional	Valor Comercial
Petromyzontidae	*Petromyzon marinus*	Lampreia-marinha	VU	x		E
Anguilidade	*Anguilla anguilla*	Enguia	EN	x	x	E
Cupleidae	*Alosa alosa*	Sável	EN	x		E
	Alosa fallax	Savelha	VU	x		E
Salmonidae	*Salmo salar*	Salmão	CR	x	x	E
	Salmo trutta	Truta-marisca	CR	x	x	E
Mugilidae	*Liza ramada*	Taínha	LC	x		M
	Mugil cephalus	Muge	NE	x		M

CR - Criticamente em Perigo; EN - Em Perigo; VU - Vulnerável; NT - Quase Ameaçado; LC - Pouco Preocupante; DD - Informação Insuficiente; NE - Não Avaliado. R - Reduzido ou nulo, M - Média, E - Elevado.
Fonte: Oliveira et al., 2007; Ferreira & Godinho, 2002; Almeida & Ferreira (2002); Autoridade Florestal Nacional

No Quadro 2.4.88 são apresentadas as oito espécies exóticas pescadas na RH2. São ainda discriminadas as espécies alvo da pesca desportiva e profissional, bem como o seu valor comercial. Das espécies identificadas, destaca-se o achigã pelo seu valor económico, principalmente, ao nível da pesca desportiva. A Truta-arco-íris também apresenta um valor económico elevado, constituindo um dos alvos preferenciais da pesca profissional. De referir ainda o valor comercial do Lúcio e da Carpa, principalmente, ao nível da pesca profissional.

Quadro 2.4.88 - Espécies exóticas alvo da pesca desportiva e profissional presentes na RH2

Família	Espécie	Nome comum	P.Desportiva	P. Profissional	Valor Comercial
Cyprinidae	*Carassius auratus*	Pimpão		x	R
	Cyprinus carpio	Carpa	x	x	M
	Gobio lozanoi	Góbio			R
Esocidae	*Esox lucius*	Lúcio		x	M
Salmonidae	*Onchorynchus mykiss*	Truta-arco-íris		x	E
Percidae	*Sander lucioperca*	Lucioperca			R
Centrarchidae	*Lepomis gibbosus*	Perca-sol		x	R
	Micropterus salmoides	Achigã	x	x	E

CR - Criticamente em Perigo; EN - Em Perigo; VU - Vulnerável; NT - Quase Ameaçado; LC - Pouco Preocupante; DD - Informação Insuficiente; NE - Não Avaliado. R - Reduzido ou nulo, M - Média, E - Elevado.
Fonte:Oliveira et al., 2007; Ferreira & Godinho, 2002;Almeida & Ferreira, 2002); Autoridade Florestal Nacional

Em síntese, e de acordo com os quadros anteriores**,** para o rio Cávado e Ave a actividade piscatória profissional Encontra-se principalmente associada a captura de espécies migradoras diádromas, mais particularmente, a Lampreia-marinha, sável, Savelha e enguia. A pesca lúdica, que apresenta maior expressão, está vocacionada para a captura de outras espécies, onde o achigã e a truta constituem os alvos preferenciais (Almeida & Ferreira, 2002).

Assim, a conservação das espécie migradoras diádromas é um passo importante para a manutenção da actividade piscatória profissional na RH2. Por outro lado, a correcta gestão desta actividade revela-se muito importante, para não comprometer objectivos ecológicos.

Avaliação da Pressão da Pesca

Com base na informação recolhida foi determinada o valor de pressão da pesca.

No quadro seguinte são apresentados os valores de pressão da pesca (P_{Pesca}) para a RH2. Esta informação é representada cartograficamente na Figura 2.4.18.

Em suma, e a título indicativo, considera-se que a intensidade da pressão da pesca será superior na bacia hidrográfica do rio Cávado, mais precisamente para o sector superior, onde predomina a pesca lúdica. Esta actividade é praticada nas massas de água rios, mas também nas massas de água fortemente modificadas (albufeiras).

Quadro 2.4.89 - Pressão da actividade da pesca para a RH2

Bacia	P_{Pesca}
Cávado	0,51
Ave	0,35
Leça	0

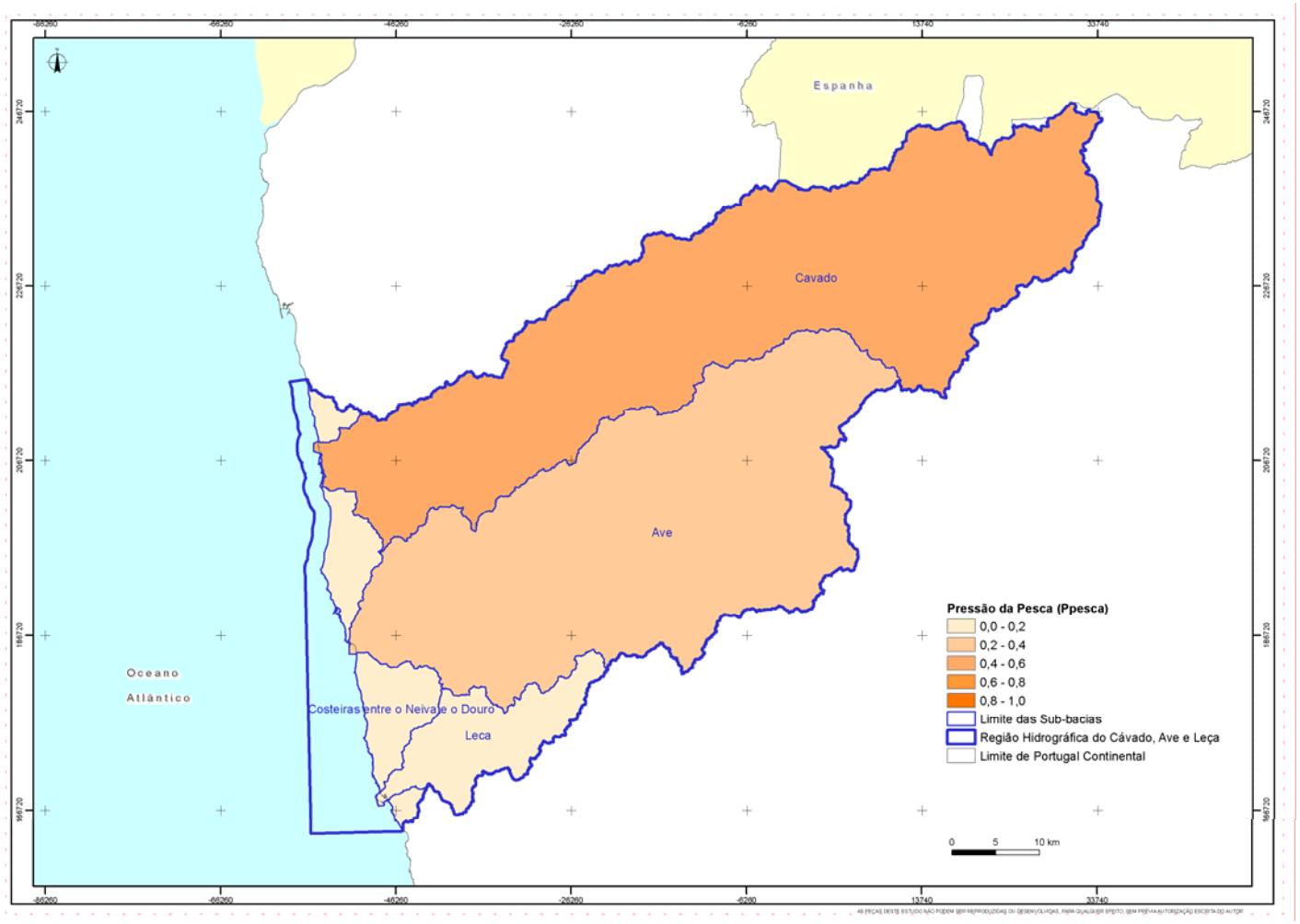


Figura 2.4.18 - Mapa de pressão da actividade da pesca

2.4.1.4.1.2. ESPÉCIES EXÓTICAS

Define-se como **não indígena**, ou **exótica**, qualquer espécie, de flora e fauna, não originária de um determinado território e nunca aí registada como ocorrendo naturalmente e com populações auto-sustentadas. As espécies exóticas susceptíveis, por si próprias, de ocupar o território de uma forma excessiva, em área ou em número de indivíduos, provocando uma modificação significativa dos ecossistemas, são designadas de **invasoras**.

A introdução de espécies não nativas ou exóticas, potencialmente invasoras, tem vindo a aumentar com a globalização e é reconhecida como uma das grandes ameaças ao equilíbrio dos ecossistemas e uma causa importante da perda de biodiversidade (Torres *et al*, 2010).

As espécies exóticas tornam-se invasoras por falta de competidores directos, predadores ou agentes patogénicos, que controlem o rápido crescimento destas populações (Haight & Polasky, 2010). A perturbação antropogénica dos habitats também constitui um factor importante na proliferação das espécies não nativas, pois afecta o balanço da competição dentro das comunidades, criando oportunidades de colonização por parte de novas espécies (Perry & Galatowitsch, 2006).

A introdução das espécies não indígenas causa importantes perdas económicas, associadas a redução das populações de espécies nativas, deterioração de infra-estruturas (como por exemplo a *Corbicula fluminea*), e perdas agrícolas e florestais (Haight & Polasky, 2010). A introdução destas espécies também constitui um risco para a saúde pública, nomeadamente com a introdução de parasitas e outros agentes patogénicos (Vieira, 2010). No entanto, a introdução de algumas espécies não indígenas também pode ter alguns benefícios económicos (Penichel *et al*, 2010), nomeadamente com o aumento da variedade e disponibilidade de recursos.

Em Portugal existem várias espécies invasoras introduzidas **intencionalmente**, para fomento piscícola, produção florestal, bio-controlo, fins ornamentais, etc., ou **inadvertidamente**, por importação de mercadorias, navegação, fugas acidentais de cativeiro, etc. (Vieira, 2010; Torres *et al*, 2010; Haight & Polasky, 2010; Penichel *et al*, 2010).

Enquadramento Legal

Os prejuízos associados a introdução de espécies exóticas são muitas vezes irreversíveis e de difícil contabilização. Acresce a este prejuízo o custo das medidas de controlo e erradicação, que nem sempre apresentam resultados eficazes. Assim, a solução acertada é começar pela prevenção.

Nesse sentido surge o Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro, que regula a introdução na natureza de espécies não indígenas da flora e da fauna. O presente diploma estabelece as listagens das espécies introduzidas em Portugal continental (Anexo I), das espécies não indígenas com interesse para a arborização (Anexo II), e das espécies exóticas com risco ecológico conhecido (Anexo III), e proíbe a introdução de outras (art.º 3.º), excepto no caso em que esta seja precedida da elaboração de um estudo de impacte aprofundado e minuciosamente planificado (art.º 4.º).

O Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro, Encontra-se actualmente em revisão, tendo ICNB, para o efeito, consultado um conjunto de peritos e investigadores nacionais, para proceder à sua actualização. A proposta de revisão assenta sobre os novos conhecimentos adquiridos sobre a biologia das espécies, e sobre a experiência colhida na aplicação deste diploma. Posto isto, constata-se que o Decreto-Lei em revisão propõem a alteração dos anexos I, II, III e IV, bem como as linhas orientadoras de gestão.

Metodologia de Avaliação

Para as águas interiores a pressão das espécies exóticas incide particularmente nas comunidades piscícolas, de anfíbios e invertebrados, e nas comunidades vegetais constituintes dos habitats aquáticos e ribeirinhos.

A avaliação da pressão das espécies exóticas para as águas interiores seguirá uma abordagem indirecta, dado que a informação disponível sobre a distribuição das diferentes espécies é pontual, ou muito generalizada, sendo a informação de abundância praticamente inexistente.

Dos diferentes grupos biológicos seguidamente caracterizados, a fauna piscícola não indígena corresponde ao grupo com mais informação detalhada disponível, nomeadamente em termos de riqueza específica por bacia hidrográfica.

Deste modo, a avaliação da pressão das espécies exóticas foi efectuada com base na informação referente aos peixes exóticos, através da seguinte abordagem:

- Levantamento de todas as espécies, com base nos dados da Carta Piscícola Nacional e das campanhas do INAG (2004 -2006) no âmbito da definição da tipologia de rios e critérios de classificação;
- Determinação do valor de riqueza específica para as massas de água amostradas;
- Extrapolação para as massas de água sem informação, tendo em conta a capacidade de dispersão das espécies exóticas e a proximidade a massas de água com dados de riqueza;
- Elaboração de uma figura temática que traduza a riqueza de espécies exóticas em toda a RH2.

Seguidamente é efectuada a descrição das principais espécies exóticas, por grupo biológico, existentes na RH2. Será ainda efectuada uma avaliação genérica do grau desta pressão para a região hidrográfica em análise.

Caracterização da Ictiofauna exótica

Os principais impactes inerentes à introdução de espécies não indígenas nas comunidades piscícolas prende-se com, situações de predação ou competição, transmissão de agentes patogénicos e parasitas, e a hibridização com espécies autóctones.

A introdução de espécies piscícolas alóctones em Portugal. Encontra-se relacionada com o fomento da pesca desportiva (*Micropterus salmoides*, *Oncorhynchus mykiss*, *Cyprinus carpio*, etc.), ou para o bio-controlo de pragas, como é o caso da gambúsia (*Gambusia holbrooki*), introduzido para controlo das larvas dos vectores de transmissão da malária.

Todavia, a introdução nem sempre foi intencional, como por exemplo a disseminação do góbio (*Gobio lozanoi*) proveniente da aquacultura.

O anexo I do Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro, refere que para as bacias hidrográficas dos rios Cávado e Ave foram introduzidas sete espécies, o achigã (*Micropterus salmoides*), a carpa (*Cyprinus carpio*), o lúcio (*Esox lucius*), a lucioperca (*Sander lucioperca*), a Perca-sol (*Lepomis gibbosus*), o pimpão (*Carassius auratus*) e a Truta-arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*).

Os dados retirados da Carta Piscícola Nacional (Ribeiro *et al*, 2007) e das campanhas do INAG (2004-2006), relativas à definição da tipologia e classificação das massas de água rios, permitem complementar essa informação, e revelar a presença de mais uma espécie para a RH2. No Quadro 2.4.90 é apresentada a fauna piscícola principal não indígena existente na RH2.

Das oito espécies referenciadas para a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, apenas uma é listada como espécie não indígena com risco ecológico conhecido no Decreto-Lei n.º 565/99. A proposta de revisão, efectuada pelo ICNB, considera que todas as espécies presentes na RH2 representam um risco ecológico conhecido.

Quadro 2.4.90 - Ictiofauna exótica presente na RH2

Família	Espécie	Nome comum
Cyprinidae	Carassius auratus	Pimpão
	Cyprinus carpio	Carpa
	Gobio lozanoi	Góbio
Esocidae	*Esox lucius*	Lúcio
Salmonidae	*Onchorynchus mykiss*	Truta-arco-íris
Percidae	*Sander lucioperca*	Lucioperca
Centrarchidae	*Lepomis gibbosus*	Perca-sol
	Micropterus salmoides	Achigã

Fonte: Ribeiro et al., 2007; INAG, 2004 -2006; Anexo I do Decreto-Lei n.º 565/99 de 21 de Dezembro.

O achigã, a carpa, a Perca-sol e o góbio, encontram-se referenciados para as bacias hidrográficas do Ave e Cávado, sendo a carpa principalmente associada as zonas de albufeiras, e aos cursos principais das duas bacias. As duas restantes espécies encontram-se preferencialmente em cursos lóticos, e também são referenciados para a bacia hidrográfica do rio Leça. A Perca-sol apresenta maior ocorrência no Ave, contudo, já se verifica pontualmente a sua presença no Cávado. A Truta-arco-íris apenas surge na bacia hidrográfica do Cávado, enquanto que o pimpão e a lucioperca apenas se encontram referenciadas no Ave. À semelhança da carpa, o lúcio também surge preferencialmente nas albufeiras do Ave e Cávado.

De um modo geral, estas espécies encontram-se difundidas de forma generalizada, nas bacias que se encontram referenciadas, não se destacando nenhuma zona ao abrigo da pressão das espécies exóticas.

O pimpão pode ser considerado como das espécies não indígenas com maior sucesso na Europa (Lusková *et al*, 2009). Foi introduzido em Portugal para fins ornamentais (Ribeiro *et al*, 2009), e apresenta distribuição alargada por todas as bacias hidrográfica do limite de jurisdição da ARH Norte, encontrando-se principalmente associada a sistemas lênticos, podendo utilizar também cursos de carácter lótico com corrente fraca, vasta vegetação e fundos de características arenosas [6]. Os principais impactes desta espécie prendem-se com a predação de peixes nativos, seus ovos e larvas, e pelo facto de ser considerado um vector de introdução de doenças (Morgan & Beatty, 2004). Por outro lado, esta espécie reduz a biomassa da vegetação aquática e re-suspende os nutrientes que provocam o aumento significativo de algas[7].

A Carpa foi introduzida em Portugal para alimento e fins ornamentais, e ocorre em todas as bacias hidrográficas de Portugal Continental. A sua dispersão, e transposição entre bacias hidrográficas, foram facilitadas pela actividade da pesca (Ribeiro & Collares-Pereira, 2009). É responsável pelo desequilíbrio da estrutura ou funcionamento das comunidades piscícolas em zonas lênticas, em particular na redução da diversidade de plantas aquáticas (Doadrio, 2001).

O góbio foi introduzido como espécie forragem (alimento para espécies predadoras, a maioria também indígena, utilizadas na pesca desportiva), e largamente dispersa pelas bacias hidrográficas de Portugal Continental por acção da pesca (Ribeiro & Collares-Pereira, 2009). É uma espécie abundante e comum em muitos cursos de água, com uma tolerância elevada a degradação da qualidade da água. Surge normalmente como espécie dominante nos cursos de água em que ocorre.

A Truta-arco-íris foi introduzida inicialmente para produção em aquacultura e posteriormente utilizada para pesca desportiva (Ribeiro & Collares-Pereira, 2009). Encontra-se referenciada para as bacias hidrográficas presentes a Norte do Tejo. O seu comportamento predador representa a principal ameaça à manutenção das espécies piscícolas autóctones (Ribeiro *et al*, 2007).

A Perca-sol foi introduzida na Europa nos últimos 25 anos do século XIX para aquariofilia (Ribeiro *et al*, 2007). Encontra-se largamente distribuída pelas bacias hidrográficas de Portugal, constituindo uma ameaça as populações piscícolas autóctones devido ao seu comportamento de predação.

À semelhança da Perca-sol, o achigã é uma espécie predadora que se alimenta predominantemente de peixe e lagostim-de-água-doce à medida que cresce. Consome larvas de insectos aquáticos, invertebrados, anfíbios, peixes e ocasionalmente de micromamíferos e repteis (Ribeiro *et al*, 2007). A sua introdução constitui, portanto, um importante factor de perturbação das comunidades bióticas dos ecossistemas aquáticos.

[6] portal.icnb.pt
[7] Naturlink.sapo.pt

O lúcio foi introduzido em Portugal por deslocação natural através de cursos de água transfronteiriços e por introdução intencional como espécie forragem[8]. É uma espécie carnívora e muito voraz, cuja alimentação na idade adulta é quase exclusivamente constituída por peixes ou grandes invertebrados (Oliveira et al, 2007). Este comportamento predador representa um grave problema para as espécies autóctones em barragens e grandes rios.

À semelhança do lúcio a lucioperca possui uma dieta essencialmente constituída por peixes, pelo que impactes inerentes à sua presença são similares (Oliveira et al, 2007). A sua introdução ocorreu provavelmente por deslocação natural através de cursos de água transfronteiriços e por introdução intencional para fomento piscícola (Ribeiro & Collares-Pereira, 2009).

Em síntese, os principais impactes nas comunidades biológicas encontram-se relacionados com a predação e competição, mas também pela grande plasticidade ecológica de todas estas espécies, nomeadamente na sua resistência aos factores de perturbação humana.

É de referir que, a introdução de espécies piscícolas exóticas aparenta estar estreitamente relacionada com a actividade da pesca, pelo que é razoável considerar a existência de um impacte cumulativo sobre o meio hídrico.

Caracterização dos Invertebrados exóticos

Dentro do grupo dos invertebrados é de destacar a presença do lagostim-da-louisiana (*Procambarus clarkii*). O lagostim-da-louisiana consta do anexo III do Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro, referente as espécies com risco ecológico conhecido. A revisão do diploma legal, por parte do ICNB, propõe a amêijoa-asiática para o mesmo anexo.

O lagostim-da-louisiana foi inicialmente introduzido no início da década de 1970 em Espanha, espalhando-se rapidamente para Portugal através de colonização natural ou por introdução humana (Leitão, 2009). É abundante em sistemas muito perturbados (Ilhéu & Bernardo, 1993 in [9]), sendo pouco frequente em rios com elevada qualidade ambiental.

Ao contrário de outras espécies nativas europeias com ciclo de vida longo e baixa fertilidade, o seu ciclo de vida curto e uma enorme fertilidade tornam esta espécie um invasor de sucesso (Entonen & Huner 1999 in[10]). É uma espécie omnívora, que se alimenta de detritos, algas, plantas, invertebrados e vertebrados. Devido a sua grande plasticidade alimentar, a introdução desta espécie pode provocar profundas alterações na estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos (Ilhéu & Bernardo, 2007).

Do ponto de vista económico, esta espécie causa grandes prejuízos no cultivo do arroz (Anastácio, 2000), devido à sua actividade escavadora que altera a hidrologia do solo e causa perdas de água e à sua alimentação que danifica as plantas do arroz.

O lagostim-da-lousiana apresenta-se distribuído por todo o território nacional, pelo que se considera que esta espécie se encontre presente em toda a rede hidrográfica da RH2.

[8] Ficha de caracterização de espécies não indígenas invasoras ou com risco ecológico conhecido. portal.icnb.pt.
[9] Projecto AQUARIPORT
[10] Ficha de caracterização de espécies não indígenas invasoras ou com risco ecológico conhecido. portal.icnb.pt.

Caracterização da Flora exótica

No Quadro 2.4.91 é apresentada a principal flora exótica referenciada para a RH2. O referido quadro foi elaborado com base na informação recolhida no âmbito dos projectos INVADER e INVADER II[11].

Quadro 2.4.91 - Flora exótica presentes na RH2

Família	Espécie	Nome Comum
Fabaceae	*Acacia dealbata*	Mimosa
	Acacia longifolia	Acácia-de-espigas
	Acacia mearnsii	Acácia-negra
	Acacia melanoxylon	Acácia-da-Australia
Poaceae	*Arundo donax*	Cana
Pontederiacea	*Eichhornia crassipes*	Jacinto-de-água
Hydrocharitaceae	*Elodea canadensis*	Elódea
Haloragaceae	*Myriophyllum verticillatum*	Erva-pinheirinha
Commelinaceae	*Trandescantia fluminensis*	Erva-da-fortuna
Simaroubaceae	*Ailanthus altissima*	Ailanto

Fonte: www.ci.uc.pt/invasoras/

A proposta de revisão do Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro, considera que as dez espécies referenciadas para as bacias hidrográficas do Cávado, Ave e Leça, deverão ser consideradas de não indígenas com risco ecológico conhecido.

As diferentes espécies do género acácia apresentam características importantes que facilitam invasão, como a grande quantidade de sementes produzida e a taxa de crescimento elevada. Estas espécies formam povoamentos densos que eliminam a vegetação nativa e impedem a sua recuperação[12]. As Acácias são cada vez mais abundantes nas comunidades ribeirinhas, principalmente a *Acacia dealbata*, levando a uma perda significativa da biodiversidade associada às águas interiores.

À semelhança das acácias, o Ailanto também apresenta um comportamento invasor agressivo. Esta espécie apresenta um crescimento muito rápido, rebenta vigorosamente de raiz, formando extensos estolhos radiculares, ocupando o espaço da vegetação nativa. Também produz uma elevada quantidade de sementes que apresentam fácil dispersão.

O jacinto-de-água (*Eichhornia crassipes*) e a elódea (*Elodea canadensis*) correspondem a ervas aquáticas, com crescimento rápido, que formam "tapetes" que podem cobrir totalmente a superfície da água, o que inviabiliza o desenvolvimento de espécies aquáticas nativas. A presença destas espécies pode ainda conduzir a alterações hidromorfológicas importantes, tais como a redução do fluxo de água, que em casos extremos pode atingir os 80%.

[11] www.ci.uc.pt/invasoras/
[12] www.ci.uc.pt/invasoras/

A introdução das espécies de flora exótica Encontra-se, geralmente, associada a fins ornamentais e de produção florestal, ou ainda para a fixação de solos (principalmente em zonas costeiras). As espécies anteriormente descritas apresentam um crescimento muito rápido, com grande produção de sementes, colonizando rapidamente locais perturbados, e formando povoamentos densos que inviabilizam o desenvolvimento de espécies nativas.

Avaliação da Pressão das Espécies Exóticas

Com base na informação recolhida na Carta Piscícola Nacional (Ribeiro *et al*, 2007) e nas campanhas do INAG (2004-2006), e após extrapolação de proximidade para massas de água sem informação, foi elaborado um mapa de pressão, que expressa a riqueza específica em espécies piscícolas exóticas (Figura 2.4.19).

De um modo geral, é possível verificar que a bacia hidrográfica do rio Ave apresenta um maior número de espécies exóticas, principalmente no seu curso principal. A elevada presença de espécies exóticas pode estar relacionada com o grau de perturbação da bacia, dado que, algumas das espécies anteriormente referidas apresentam uma elevada resistência à poluição (exemplo: *Gobio lozanoi*), substituindo gradualmente as comunidades autóctones.

A ausência de dados para as ribeiras costeiras não permitiram ter uma avaliação concreta da pressão das exóticas, contudo, é razoável considerar que será semelhante à verificada para as bacias adjacentes.

Na bacia hidrográfica do rio Cávado a riqueza em espécies exóticas é maior no sector superior do Cávado, estando principalmente associada às albufeiras e também à zona mais a jusante do rio Homem.

A pressão de espécies exóticas na bacia do rio Leça é sensivelmente homogénea, sendo contudo mais reduzida na ribeira do Arquinho.

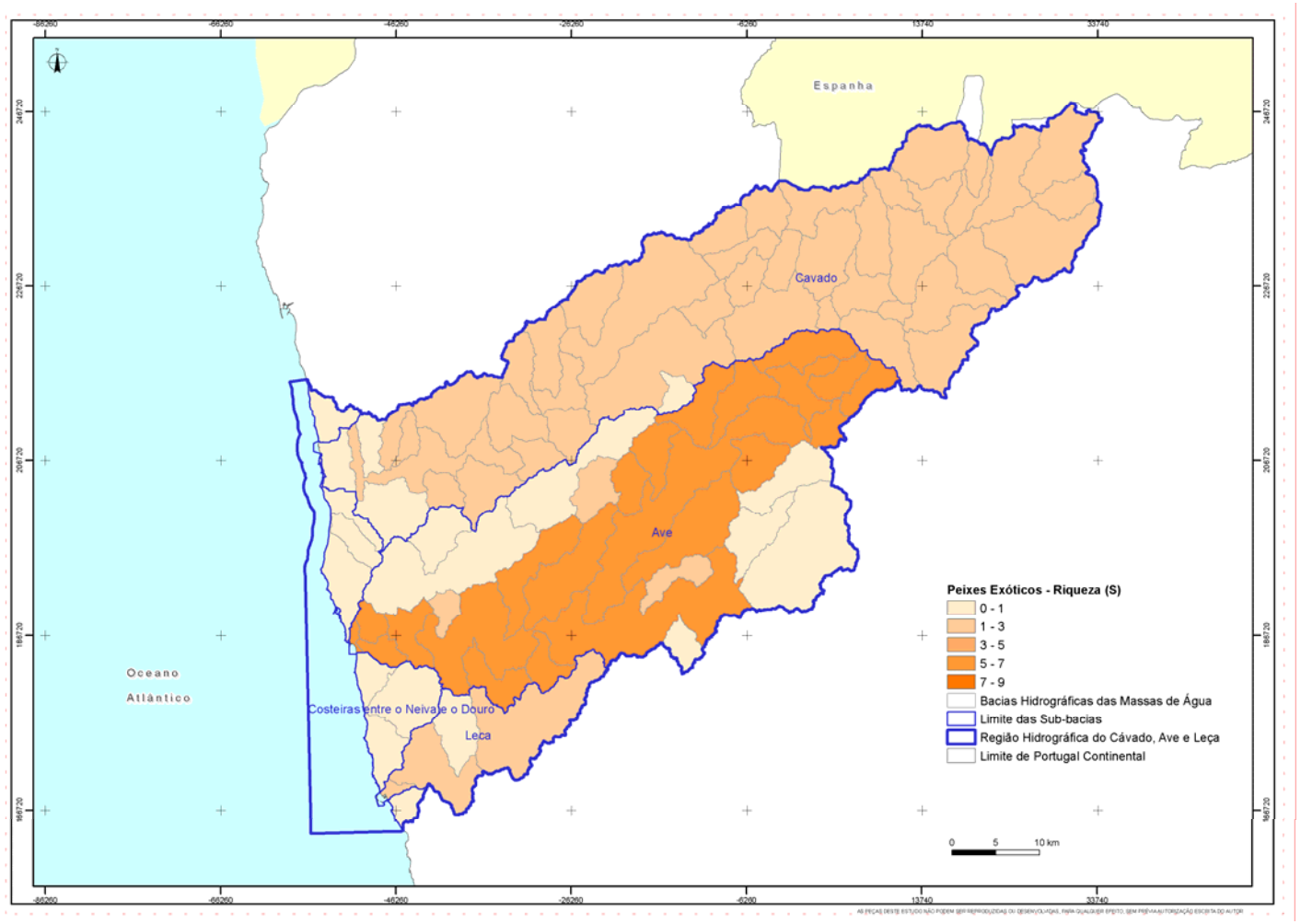


Figura 2.4.19 - Valores de riqueza de espécies piscícolas exóticas para a RH2

2.4.1.4.2. Pressões biológicas em águas de transição e costeiras

2.4.1.4.2.1. PESCA

Enquadramento Legal

Relativamente à pesca profissional em águas de transição e costeiras, o Decreto-Lei n.º 278/87, de 7 de Julho, estabelece o quadro legal regulamentar do exercício da pesca e das culturas marinhas em águas sob soberania e jurisdição portuguesas, tendo sido posteriormente alterado pelo Decreto-Lei n.º 383/98, de 27 de Novembro, no que respeita às contra-ordenações em matéria de pescas e culturas marinhas.

Importa ainda mencionar que, segundo o Decreto Regulamentar n.º 9/2007, de 27 de Fevereiro, a Direcção Geral das Pescas e Aquicultura (DGPA) é o organismo que tem por missão a execução da política nacional das pescas, bem como da fiscalização e controlo da pesca marítima, da aquicultura e das actividades conexas no âmbito da política de gestão e conservação dos recursos.

Ao nível mais específico das águas de transição, a RH2 inclui uma concessão de pesca (Despacho n.º 1328/2010, de 20 de Janeiro); e uma Zona de Pesca Profissional (Portaria n.º 159/99, de 9 de Março).

Caracterização do Sector

Existem vários tipos de pesca que podem ocorrer em Águas de Transição e Águas Costeiras. Na Pesca Polivalente Local, as embarcações operam em áreas muito próximas da costa, estando as unidades com comprimento fora a fora (CFF) ≤ 9 metros, limitadas a operar na área de jurisdição da Capitania do Porto de registo e das capitanias limítrofes e, conforme o tipo de convés, apenas podem operar até à distância de 6 milhas da costa (convés aberto - vulgarmente designado de boca aberta) ou até à distância de 30 milhas da costa (convés corrido, parcial ou outro). A pressão da actividade de pesca nessa área é constante e uniformemente distribuída, quer no espaço, quer no tempo, não sendo possível caracterizar o que acontece em cada massa de água dado que embarcações registadas, por exemplo, em Viana do Castelo (ou na delegação marítima de Esposende que pertence à Capitania de Viana e à RH2), poderão operar nos rios Lima, Minho e Cávado (já fora da RH1) e nas massas de água costeiras CWB-I-1A e CWB-I-IB (esta última também fora da RH1). Complementarmente, uma embarcação registada na Póvoa de Varzim (RH2) poderá também pescar no rio Lima e na CWB-I-1A. Por outro lado refira-se que o peixe poderá ser descarregado na lota vizinha (ou transportado por terra e vendido noutra lota) não havendo por isso correspondência entre o que foi capturado na massa de água e o que é vendido na lota mais próxima dessa massa de água.

Refira-se também que a actividade das embarcações de Pesca de Cerco se distribui ao longo de toda a costa, na faixa compreendida entre a costa e profundidades até cerca de 100 metros, tendo estas embarcações maior grau de liberdade que as de Pesca Polivalente Local.

A actividade da Pesca Polivalente Costeira exerce-se ao longo de toda a costa, principalmente na faixa compreendida entre 1 milha de distância à costa e cerca de 30 a 40 milhas da costa (não se verifica na RH1), e a Pesca de Arrasto exerce-se em toda a costa

continental portuguesa, a partir das 6 milhas de distância da costa (ou da linha de fecho, quando aplicável), ou seja, fora da área abrangida por este Plano.

A actividade de pesca, sendo uma actividade extractiva exerce, naturalmente, impactos sobre o meio marinho. No entanto, através de regulamentação nacional e comunitária no âmbito da Política Comum de Pesca, têm sido adoptadas medidas de gestão do sector que visam garantir a sustentabilidade da actividade, bem como minorar os impactos sobre os ecossistemas.

Assim, a pesca comercial em águas costeiras é bastante controlada, em especial ao nível das embarcações de maior dimensão: as embarcações de pesca a partir dos 15 metros são obrigatoriamente acompanhadas, em permanência, por sistemas de vigilância por satélite, e as embarcações a partir dos 10 m têm a obrigatoriedade de registo em diário de pesca de todas as operações de pesca executadas. Por seu lado, ao nível da gestão dos recursos piscatórios nas águas comunitárias, foram adoptados diversos planos de gestão de recursos, o estabelecimento de TAC e quotas de pesca anuais/plurianuais ou a definição de tamanhos mínimos de captura para grande número de espécies, com o objectivo de garantir a sua recuperação e exploração sustentável. Já ao nível nacional, têm sido adoptadas medidas de gestão que visam a recuperação de recursos nas nossas águas, tais como no caso da RH Norte, o Plano de Ajustamento do Esforço de Pesca com Arrasto de Vara, que regula a malhagem, o número de licenças, os volumes de capturas e os períodos de pesca, definindo que esta só é permitida entre Caminha e a Figueira da Foz, e ainda o Plano de Gestão da Enguia.

Ao nível mais específico das águas de transição, a RH2 inclui uma concessão de pesca e uma Zona de Pesca Profissional:

- Concessão de pesca no troço do rio Ave, com cerca de 10,45 km de extensão, desde o açude hidroeléctrico no limite da freguesia de Bagunte com a de Ferreiró, limite montante, até ao Açude da Meia Laranja, a jusante, incluindo cerca de 1 km do rio Este a partir da sua foz no rio Ave até ao Açude da Garrida, freguesias de Azurara, Retorta, Tougues, Macieira da Maia, Fornelo, Vila do Conde, Touguinha, Touguinhó, Junqueira e Bagunte, no concelho de Vila do Conde. Atribuída, ao Clube de Caça e Pesca Os Celtas de Bagunte, Alvará n.º 253/2010, de 15 de Março, a concessão é válida até 15 de Março de 2020.
- Zona de Pesca Profissional no rio Cávado nos seguintes troços do rio Cávado: Troço A - desde a Barragem de Penide, freguesia de Areias de Vilar, concelho de Barcelos, a montante, até à foz do ribeiro das Pontes, freguesia e concelho de Barcelos, a jusante; Troço B - desde a foz do ribeiro de Vila Frescainha (S. Pedro), freguesia de Vila Frescainha (S.Pedro), concelho de Barcelos, a montante, até à Ponte de Fão, freguesia de Fão, concelho de Esposende, a jusante.

2.4.1.4.2.2. ESPÉCIES EXÓTICAS

Enquadramento Legal

A regulamentação nacional em termos de introdução de espécies exóticas no meio natural é a apresentada no ponto 2.4.1.4.1.2. Ressalva-se, contudo, que na proposta de revisão do Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro, apresentada pelo ICNB são acrescentadas espécies marinhas e estuarinas à lista de espécies exóticas.

Caracterização

Actualmente a informação existente em Portugal relativamente às espécies exóticas marinhas é escassa e insuficiente para se proceder a uma correcta caracterização das pressões biológicas por elas exercidas sobre as comunidades de espécies nativas. Os elementos eventualmente existentes relativamente a recenseamentos de espécies exóticas nos estuários e zonas costeiras portuguesas, encontram-se publicados em vários documentos dispersos, não existindo um registo sistematizado e organizado.

A informação constante dos cruzeiros do IPIMAR não revela a presença de espécies exóticas, na acepção generalista de espécie anteriormente não detectada nas áreas marinhas consideradas. Contudo, a presença de várias espécies oriundas de águas subtropicais tem sido detectada de forma ocasional, de forma não ligada a nenhuma massa de água em particular. Será de referir que alguns estudos mostram a presença em águas costeiras, de espécies cujo limite de distribuição norte estava colocado em Marrocos, e que já aparecem de forma ocasional ou mais assiduamente no noroeste peninsular. Entre elas pode-se referir como exemplo: *Pseudocaranx dentex, Brotulotaenia brevicauda, Pseudoscopelus scriptus, Ijimaia loppei, Ophisurus serpens, Dasyatis violacea, Neoscopelus macrolepidotus* ou *Nettastoma melanura*.

No que concerne às águas de transição, a informação disponível é fragmentada e sem dados quanto a localização espacial, ou quanto a abundância, que é sempre baixa, de acordo com as amostragens efectuadas nos últimos anos. No entanto, a presença de algumas espécies exóticas na parte superior das bacias hidrográficas torna muito provável a sua presença na zona montante das águas de transição. De uma forma geral não é possível excluir a presença, nas várias águas de transição, de algumas espécies amplamente distribuídas nas bacias hidrográficas do norte, tais como *Ciprinus carpio*, espécies do género Gambusia ou *Micropterus salmoides*.

Os trabalhos efectuados nos estuários dos rios Cávado e Ave não detectaram peixes exóticos. No entanto, a presença de espécies exóticas na parte superior da bacia hidrográfica torna muito provável a sua presença na zona montante das águas de transição. É de referir que no estuário do rio Leça também não foram detectados peixes exóticos, sendo que, no entanto, a presença de Góbio (*Gobio lozanoi*), conjugada com a pequena dimensão da bacia, permite levantar a possibilidade de existir igualmente na parte montante do estuário.

2.4.2. Massas de água subterrâneas

A Directiva-Quadro da Água (DQA; 2000/60/CE, de 23 de Outubro) enumera vários objectivos relacionados com a qualidade e quantidade das massas de águas subterrâneas, nomeadamente no Artigo 1.º (alínea d), em que é referida a protecção das águas subterrâneas através da redução gradual da poluição das águas subterrâneas e do não agravamento da sua poluição. As análises das pressões e os impactos têm que caracterizar os riscos de não cumprimento destes objectivos, tal como estabelecido na legislação nacional que transpôs para a ordem jurídica nacional a Directiva-Quadro, designadamente a Lei da Água, aprovada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Novembro, e a portaria que a regulamenta (Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro).

No caso das massas de água subterrâneas, identificam-se ao longo do presente capítulo as pressões potencialmente significativas, associadas a fontes poluentes tópicas e difusas e a pressões quantitativas. A sua análise é enquadrada por vários diplomas legais que se referem sucintamente de seguida.

O Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, estabelece o regime de protecção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva 2006/118/CE, de 12 de Dezembro, e regulamenta o Artigo 47.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, no respeitante à avaliação do estado químico da água subterrânea. Neste diploma, para efeitos da avaliação do estado químico da água, além dos nitratos e dos pesticidas e seus metabolitos, é igualmente efectuada uma listagem de poluentes (mínimos) e dos respectivos indicadores para os quais têm de ser fixados limiares nos termos do Artigo 3.º.

A Directiva IPCC (Directiva 2008/1/CE, de 18 de Janeiro) estabelece um procedimento de licenciamento de actividades industriais e agrícolas de forte potencial poluente, em que são definidas exigências mínimas a incluir em todas as licenças, nomeadamente em termos de emissões de substâncias poluentes. Esta directiva faz depender as actividades industriais e agrícolas de forte potencial poluente da obtenção de uma licença, como por exemplo, as indústrias do sector da energia, produção e transformação de metais, indústria mineral, indústria química, gestão de resíduos, criação de animais e outras actividades.

A transposição do regime IPCC para a ordem jurídica nacional ocorreu com a publicação do Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto (Diploma PCIP), sendo revogado pelo Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto. A alteração mais significativa deste diploma consubstancia-se no facto da licença ambiental (LA) passar a constituir uma condição de início de exploração ou funcionamento da instalação e não, como anteriormente, uma condição da execução do projecto da instalação. Todos os operadores de actividades PCIP deverão elaborar um relatório anual de emissões, em concordância com o estabelecido no Decreto-Lei n.º 127/2008, de 21 de Julho e com o Regulamento n.º 166/2006, de 18 de Janeiro. O E-PRTR (Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes) deverá incluir a quantidade de resíduos perigosos e não perigosos, em ton/ano, transferida para fora da instalação e ainda, para cada poluente, em kg/ano, os valores de emissão (medidos, calculados ou estimados):

- das águas residuais produzidas na instalação;
- das fontes (pontuais e difusas) para o ar, água e solo, existentes na instalação.

2.4.2.1. Caracterização das pressões associadas a fontes poluentes

2.4.2.1.1. Poluição de fontes tópicas

De acordo com a Directiva-Quadro da Água (2000/60/CE, de 23 de Outubro) e a Directiva das Águas Subterrâneas (2006/118/CE, de 12 de Dezembro), pode existir um foco de contaminação pontual numa massa de água subterrânea que tem um bom estado qualitativo. Contudo, com a continuação da disseminação dos contaminantes é mais provável que a massa de água subterrânea alcance um mau estado.

Para a identificação, caracterização e avaliação dos possíveis impactos das pressões tópicas sobre as massas de águas subterrâneas na área do PGRH - Cávado, Ave e Leça, foram consideradas as recomendações do Grupo de Trabalho IMPRESS criado no âmbito da Estratégia Comum Europeia para a Implementação da Directiva-Quadro da Água (European Commission, 2003). Neste guia são identificadas como potenciais fontes de contaminação tópica, as águas residuais, a indústria, a actividade mineira, o solo contaminado, a agricultura (pontual), a gestão de resíduos e a aquacultura.

Deste modo, para a caracterização dos focos de contaminação tópicas foram inventariadas as actividades PCIP e os seus registos no E-PRTR (conforme ponto 2.4.1.1.1.2) e analisadas as licenças ambientais que exijam o controlo da qualidade das águas subterrâneas. No caso dos efluentes industriais tratados que são descarregados para as linhas de águas superficiais, considera-se que poderá haver conexão hidráulica com as massas de águas subterrâneas.

Além das actividades PCIP, foi efectuado um levantamento das áreas mineiras abandonadas na área do PGRH - Cávado, Ave e Leça. Neste relatório considerou-se a perigosidade das minas (Oliveira *et al.*, 2002), a existência de projectos de reabilitação ambiental (EDM, 2011) e um estudo científico (Martins, 2010), para a avaliação do seu potencial de contaminação das águas subterrâneas.

2.4.2.1.1.1. INDÚSTRIA EXTRACTIVA

Segundo Martins, 2010, dadas as características metalogenéticas da região, a área de Gerês/Mogadouro, que ocupa parte do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado (PTA0x1RH2_ZV2006), pode ser potencialmente rica em volfrâmio, estanho e ouro.

Na massa de água subterrânea PTA0x1RH2_ZV2006, segundo Oliveira *et al.*, 2002, localizam-se as minas abandonada da Borralha (volfrâmio), Carris (volfrâmio e molibdénio) e Bessa (volfrâmio e estanho), tendo sido as duas primeiras minas classificadas com uma perigosidade média e a terceira com uma perigosidade baixa. As minas dos Carris estão próximas da linha de fronteira Portugal/Espanha, em pleno Parque Natural Peneda-Gerês, em área protegida. Segundo a EDM, 2011, estas três minas foram classificadas como áreas mineiras degradadas.

Não é possível, com base na rede de monitorização de qualidade existente para a massa de água PTA0x1RH2_ZV2006, averiguar se estas áreas mineiras estão a ter repercussões na qualidade da água subterrânea.

2.4.2.1.1.2. ELIMINAÇÃO, VALORIZAÇÃO E DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

O Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, estabelece o regime geral da gestão de resíduos, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, e a Directiva n.º 91/689/CEE, do Conselho, de 12 de Dezembro. Este diploma aplica-se às operações de gestão de resíduos, compreendendo toda e qualquer operação de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, bem como às operações de descontaminação de solos e à monitorização dos locais de deposição após o encerramento das respectivas instalações.

O Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de Agosto, estabelece o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro, e os requisitos gerais a observar na concepção, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros, incluindo as características técnicas específicas para cada classe de aterros. No art. 11.º é referido que "*os aterros, em função da respectiva classe, estão sujeitos ao cumprimento dos requisitos técnicos constantes do anexo I ao presente decreto-lei, do qual faz parte integrante, referentes à localização, ao controlo de emissões e protecção do solo e das águas, à estabilidade, aos equipamentos, às instalações e infra-estruturas de apoio e ao encerramento e integração paisagística".* No ponto 9, do Anexo I é referido que "*antes do início das operações de exploração, e no sentido de dispor de um valor de referência para futuras análises, o operador do aterro deve proceder à colheita de amostras e à análise dos piezómetros da rede de controlo e dos pontos de água subterrânea situados na área de influência potencial do aterro. Deve ser previsto, no mínimo, um ponto de monitorização na região de infiltração e dois na região de escoamento".* No Quadro 2.4.92 apresentam-se os parâmetros que devem ser monitorizados nas águas subterrâneas (Anexo I, Tabela n.º 2, do referido Decreto-lei).

Quadro 2.4.92 - Parâmetros analisados e frequência de monitorização para o controlo de qualidade e níveis piezométricos nos aterros, para a fase de exploração

Parâmetros	Frequência de monitorização
Medição do nível	Semestral
pH, condutividade, cloretos	Mensal
COT (Carbono orgânico total), cianetos, antimónio, arsénio, cádmio, crómio total, crómio VI, mercúrio, níquel total, chumbo, selénio, potássio, fenóis	Semestral
Carbonatos/bicarbonatos, fluoretos, nitratos, nitritos, sulfatos, sulfuretos, alumínio, azoto amoniacal, bário, boro, cobre, ferro, manganês, zinco, cálcio, magnésio, sódio, AOX (compostos orgânicos halogenados adsorvíveis)	Anual

Fonte: Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de Agosto

- Aterro de Resíduos não Perigosos do Baixo Cávado (LA 14/2006, 12 de Maio)

Localizado no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave tem-se o Aterro de Resíduos não Perigosos do Baixo Cávado, que abrange os concelhos de Amares, Braga, Póvoa de Lanhoso, Terras de Bouro, Vieira do Minho e Vila Verde. Este aterro é gerido pelo Sistema Multimunicipal do Baixo Cávado, BRAVAL (Decreto-Lei n.º 117/96, de 6 de Agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 471/99, de 6 de Novembro). Em 2009, foi depositado um total de 114 495 toneladas de resíduos urbanos (RU) (APA, 2010). A estação de tratamento de águas lixiviantes (ETAL) baseia-se na seguinte cadeia de tratamento:

Filtro EPI + Lamas Activadas + Tratamento Físico-Químico (Levy et al., 2004).

As águas residuais produzidas na instalação integram os lixiviados provenientes da célula que constitui o aterro, as águas residuais domésticas provenientes das instalações sanitárias, as águas residuais de lavagens, bem como os efluentes provenientes da plataforma de armazenamento de pneus usados, do ecocentro e da área do posto de combustível (abastecimento e armazenamento). Os efluentes, acima referidos, são submetidos ao processo de pré-tratamento na ETAL (estação de tratamento de águas lixiviadas) e, são descarregadas, fora da instalação, no colector municipal de São Mamede de Este.

Segundo Simplício (2008), em Novembro de 2005, no decurso da acção inspectiva verificou-se o tratamento incompleto dos lixiviados gerados no aterro sanitário, sendo estes encaminhados para estações de tratamento de águas residuais (ETAR), que na sua grande maioria não foram projectadas nem dimensionadas para recepcionar este tipo de resíduos. O efluente é conduzido em camião cisterna até um colector da ETAR municipal de Braga. As lamas resultantes do processo de tratamento dos lixiviados são depositadas no aterro (BRAVAL, 2009).

De acordo com LA 14/2006, o controlo da qualidade é efectuado em três piezómetros, três captações subterrâneas e um ponto de recolha do sistema de drenagem das águas freáticas.

Foram alvo de intervenção, por parte, da BRAVAL, as seguintes lixeiras: Padim da Graça (Braga); Dossãos (Vila Verde), Calvos (Póvoa de Lanhoso), Anissó (Vieira do Minho), Caíres (Amares), Valdozende, (Terras de Bouro), Moimenta, (Terras de Bouro), Covide, (Terras de Bouro), Rio Caldo, (Terras de Bouro), Vilar da Veiga (Terras de Bouro) e Carvalheira (Terras de Bouro). A selagem e recuperação ambiental realizada nestas 11 lixeiras teve em consideração vários aspectos, nomeadamente: modelação da lixeira, camada de terras sobre os resíduos, sistema de impermeabilização, camada de fixação e atrito para terras vegetais; sistema de drenagem das águas pluviais, hidro-sementeira, arranjo paisagístico e a vedação metálica (BRAVAL, 2009).

O aterro da BRAVAL não reportou ao E-PRTR nenhuma emissão de poluentes para a água e para o solo, sendo apenas reportada, para o ano de 2004, uma emissão de óxidos de azoto para a atmosfera.

- Aterro Sanitário de Guimarães

O Aterro Sanitário de Guimarães, localizado no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, atingiu a sua capacidade máxima de deposição de resíduos em Abril de 2005. Esta infra-estrutura recepcionava o refugo proveniente dos RSU da AMAVE, os resíduos industriais banais do concelho de Guimarães bem como, alguns resíduos provenientes de circuitos de recolha indiferenciada, que pela sua composição não eram passíveis de tratamento por compostagem. A exploração deste aterro teve início em Março de 1999 e, ocupa uma área total de cerca de 3 hectares, englobando a antiga lixeira (CM Guimarães, 2005).

Segundo Simplício (2008), no decorrer de uma acção inspectiva realizada em Março de 2007, não foi possível aferir, com rigor, a qualidade da água subterrânea em virtude de não existir nenhum termo de comparação com valores de referência.

- Aterro Sanitário de Santa Cristina do Couto

Também, localizado no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave temos o Aterro Sanitário de Santa Cristina do Couto, que abrange os concelhos de Fafe, Guimarães, Santo Tirso, Trofa, Vila Nova de Famalicão e Vizela. Este aterro é gerido pela RESINORTE (Decreto-Lei n.º 235/09, de 15 de Setembro) e resultou da reconversão de uma lixeira (CM Guimarães, 2005). Desde 31 de Dezembro de 2004, que o aterro não recepciona resíduos, tendo para o efeito o Instituto dos Resíduos, o considerado esgotado. Simplício (2008) refere que, em Março de 2006, no decurso de uma acção inspectiva se verificou a "contaminação das águas subterrâneas, muito por força, segundo os responsáveis técnicos, da construção de um poço de retenção de lixiviados na proximidade de um dos piezómetros". O Aterro Sanitário ocupa uma área de 80 000 m², com uma área de exploração de 60 000 m².

- Central de Tratamento de Resíduos Urbanos do Grande Porto (LA 96/2007, 31 de Dezembro)

Situado no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça temos a Central de Tratamento de Resíduos Urbanos do Grande Porto, operada pela LIPOR. A LIPOR - Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto - é a entidade responsável pela gestão, valorização e tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos produzidos pelos oito municípios que a integram: Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo e Vila do Conde (LIPOR, 2011).

Nesta instalação exercem-se as seguintes actividades (LA 96/2007, de 31 de Dezembro):

- incineração de resíduos sólidos urbanos (operação de eliminação de resíduos D10 - incineração em terra);
- aterro de resíduos não perigosos (operação de eliminação de resíduos D1), com uma capacidade licenciada de 700 000 toneladas (licenciado para uma área de 8 hectares)
- produção de electricidade;
- incineração de subprodutos de origem animal não transformados.

E existem as seguintes redes de águas residuais:

- águas residuais domésticas, provenientes das instalações sociais e balneários;
- águas residuais industriais produzidas na central de incineração, que compreendem a água de purga contínua das caldeiras, as águas residuais eventualmente resultantes das operações de manutenção das caldeiras, as perdas em linha, os condensados iniciais provenientes das sopragens de vapor, os efluentes resultantes da regeneração das cadeias de desmineralização, as águas de arrefecimento do balão de purgas, dos arrefecedores de amostras e dos empanques das bombas, as águas provenientes das lavagens dos pavimentos e ainda a água de arrefecimento das escórias;
- os lixiviados provenientes do aterro.

As águas residuais domésticas são encaminhadas para o Emissário do Leça, sistema de saneamento básico do Município de Matosinhos.

As águas residuais industriais são encaminhadas para uma linha de tratamento onde são, posteriormente, reutilizadas no processo (arrefecimento das escórias e Unidade de Inertização das Cinzas). O eventual excedente, depois de sujeito a um processo de neutralização e controlo do pH e temperatura, é descarregado em colector municipal enviado para o sistema de drenagem e tratamento de águas residuais (SDTAR).

Os lixiviados provenientes do aterro (Alvéolo Norte e Alvéolo Sul) são drenados para poços de bombagem e daí bombeados para a lagoa de homogeneização, dotada de uma capacidade de 2 600 m^3, a qual também recebe os efluentes domésticos. Após um estágio para estabilização na lagoa, o efluente vai para a ETAL, onde é submetido a tratamento biológico de nitrificação/desnitrificação em dois tanques, sendo posteriormente submetido a um processo de ultrafiltração e osmose inversa.

As águas residuais do lava-rodas e potenciais derrames da bacia de retenção do depósito de gasóleo são enviadas para um separador de hidrocarbonetos, sendo os hidrocarbonetos separados enviados para empresas devidamente licenciadas para o efeito e o efluente resultante enviado para a ETAL.

Sob o sistema de impermeabilização do aterro, e para efectuar o rebaixamento do nível freático, está instalado um sistema de drenagem de águas subterrâneas, que as recolhe e conduz ao rio Leça.

As águas pluviais recolhidas dos edifícios e acessos da Central são descarregadas num curso de água pertencente à bacia hidrográfica do Rio Leça.

As águas residuais após tratamento na ETAL, as águas provenientes do sistema de drenagem freática do aterro e as águas pluviais são descarregadas num curso de água pertencente à bacia hidrográfica do Rio Leça.

As águas residuais domésticas são descarregadas em colector municipal do SDTAR. Excepcionalmente, e em caso de avaria do sistema de recirculação das águas residuais industriais da Central, poderá ocorrer descarga destas águas neste ponto.

Segundo a LA 96/2007, o controlo das águas subterrâneas é efectuado em oito piezómetros, dispostos aos pares, e localizados a montante e a jusante dos alvéolos e, também, devem ser monitorizados os pontos de drenagem freática a montante e a jusante do aterro. Os oito piezómetros construídos para a monitorização das águas subterrâneas são estruturalmente semelhantes, variando apenas a sua profundidade, para que se possa monitorizar o nível do aquífero mais superficial e o nível mais profundo.

Existem duas nascentes localizadas a Oeste da instalação, cujas águas são conduzidas, através de um sistema de drenagem instalado sob o sistema de impermeabilização do aterro, e descarregadas no rio Leça.

Não foi reportada ao E-PRTR nenhuma emissão de poluentes para a água e para o solo, por parte desta instalação, sendo apenas reportadas emissões para o ar, relativas aos anos de 2004, 2007, 2008 e 2009.

- Aterro Sanitário de Apoio à Central da LIPOR (LA 22/2005, de 10 de Agosto)

Localizado no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado temos o Aterro Sanitário de Apoio à Central da LIPOR, tendo sido depositado, em 2009, um total de 519 888 toneladas de RU (APA, 2010). A ETAL baseia-se na seguinte cadeia de tratamento (Levy et al., 2004):

Lamas Activadas + Osmose Inversa

Os lixiviados provenientes do aterro, bem como as águas residuais domésticas provenientes dos edifícios de apoio e das oficinas, os efluentes dos dois separadores de hidrocarbonetos e o lixiviado proveniente da lixeira selada adjacente à instalação, são submetidos a processo de tratamento na ETAL.

Segundo a LA 22/2005, de 10 de Agosto, o controlo das águas subterrâneas deve ser efectuado nos três piezómetros definidos no projecto.

Simplício (2008) menciona que no decorrer de uma acção inspectiva, realizada em Setembro de 2006, verificou-se o incumprimento da licença ambiental, no que se refere às águas subterrâneas, uma vez que, a monitorização do sistema de drenagem das águas freáticas não era realizada com a periodicidade exigida. Mais, o mesmo autor constatou que nos períodos de maior pluviosidade, a falta de capacidade de resposta da ETAL leva a que efluentes sejam encaminhados para a ETAR de Ponte de Moreira, juntamente com o resíduo do concentrado da osmose inversa recirculado, o que não é considerado um destino final adequado para o envio dos lixiviados gerados no aterro.

Os projectos de encerramento, selagem e recuperação paisagística de aterros desenvolvidos pela LIPOR são: Vila do Conde, Póvoa de Varzim, Ermesinde/Baguim do Monte e Matosinhos. Para o encerramento, selagem e recuperação ambiental destes três aterros foram considerados vários aspectos, como a modelação e estabilização da massa de resíduos aí depositada, o controlo e tratamento dos lixiviados, o controle e tratamento do biogás e a inserção paisagística e utilização futura do local (LIPOR, 2011).

- Aterro Sanitário de Lustosa (Ambisousa) (LA 64/2007, de 30 de Outubro)

Localizado no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave temos o Aterro Sanitário de Lustosa, destinado à deposição dos resíduos urbanos do Sistema Intermunicipal de Recolha e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Vale do Sousa (AMBISOUSA), para os

concelhos de Felgueiras, Lousada e Paços de Ferreira. De acordo com a LA 64/2007, o aterro para a deposição de resíduos não perigosos - resíduos urbanos, constituído por:

- Célula A (célula desactivada) - com uma capacidade total de 440 000 m3 e 420 000 toneladas
- Célula B (célula em exploração que constitui a alteração substancial) - célula subdividida em 10 alvéolos, com uma capacidade total de 226 900 m^3 e 165 000 toneladas, e com tempo de vida útil entre 3 a 4 anos (início da exploração em Novembro de 2004), depositando-se cerca de 55 000 ton./ano de resíduos. À data da emissão da LA a capacidade disponível na célula B é de 49 300 m^3 e 56 700 toneladas de resíduos.

Na instalação realiza-se a operação de valorização de resíduos R13, associada ao armazenamento temporário de óleos usados destinados a valorização externa.

Nesta instalação existe ainda uma lixeira encerrada.

Neste sistema são produzidos os seguintes efluentes:

- lixiviados provenientes das células A e B do aterro, da lixeira encerrada;
- águas residuais provenientes da Estação de Triagem e da Prensa;
- águas residuais domésticas provenientes das instalações sanitárias localizadas na portaria, edifício administrativo;
- águas residuais provenientes da zona de armazenamento de combustível, da zona de abastecimento de combustível e águas residuais da zona de lavagem de rodados;
- águas pluviais que incidem sobre os arruamentos da instalação e sobre as coberturas dos edifícios, na base de cada talude fora da zona de deposição de resíduos e sobre a cobertura temporária dos resíduos.

Os lixiviados gerados no aterro e lixeira, juntamente com as águas residuais geradas na Estação de Triagem e da Prensa são pré-tratados na ETAL, antes de serem descarregados na ETAR da Agra do Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave (SIDVA), através de camião cisterna.

As águas residuais domésticas são encaminhadas para a fossa séptica, e de seguida para um poço sumidouro e descarregadas no solo.

Os efluentes provenientes da zona de armazenamento, abastecimento de combustível e gerados na zona de lavagem de rodados são encaminhados para o separador de hidrocarbonetos. As águas pluviais que entrem em contacto com a zona de abastecimento de combustível devem ser igualmente encaminhadas para o separador de hidrocarbonetos antes do seu encaminhamento para a ETAL. Simplício (2008) menciona que está prevista uma ligação da ETAL ao colector municipal, deixando-se de se fazer o transporte dos lixiviados por camião cisterna.

Durante a fase de exploração deste aterro, o controlo das águas subterrâneas deverá ser efectuado em seis piezómetros (P1 a P6), estando os piezómetros P4 e P6 localizados a montante das Células A e B e os piezómetros P1, P2, P3 e P5, a jusante.

- Aterro de Resíduos Industriais Não Perigosos de Lustosa (LA 11/2007, de 23 de Abril)

Localizado no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave temos o Aterro de Resíduos Industriais Não Perigosos de Lustosa operado pela RIMA - Resíduos Industriais e Meio Ambiente, S.A., com início de Exploração em Maio de 2009. Além do aterro com uma capacidade total instalada de 694 000 toneladas, a instalação dispõe ainda de um centro de triagem para resíduos não perigosos. Nesta instalação são produzidos os seguintes efluentes (LA 11/2007, de 23 de Abril):

- lixiviados provenientes do aterro;
- águas residuais domésticas provenientes do edifício administrativo;
- águas residuais provenientes do edifício de manutenção;
- águas residuais provenientes do sistema de lavagem de rodados e do centro de triagem.

Os lixiviados gerados no aterro são encaminhados para a bacia de retenção de lixiviados, onde são recolhidos e transferidos por camião cisterna, para um tanque de recepção de lixiviado da ETAR de Paços de Ferreira.

As águas residuais domésticas são enviadas para uma fossa séptica estanque, com uma capacidade de 15 m^3, sendo, posteriormente, encaminhadas para tratamento na ETAR de Paços de Ferreira, através de camião cisterna.

As águas residuais provenientes do edifício de manutenção passam, primeiro, por um separador de hidrocarbonetos, sendo conduzidos, de seguida, para um segundo separador de hidrocarbonetos, onde são recolhidas e posteriormente encaminhadas para tratamento na ETAR de Paços de Ferreira, através de camião cisterna.

Os efluentes provenientes do sistema de lavagem de rodados e do centro de triagem passam pelo separador de hidrocarbonetos, sendo posteriormente conduzidos à fossa séptica.

Segundo a LA 11/2007, o controlo das águas subterrâneas deve ser efectuado nos cinco piezómetros construídos para o efeito.

- Aterro de resíduos não perigosos de Sendim

Localizado no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave temos o Aterro de resíduos não perigosos de Sendim, cuja gestão, exploração e conservação é assegurada pela EMAFEL, E.M. - Empresa Pública Municipal de Ambiente de Felgueiras. Este aterro foi concebido para receber resíduos industriais equiparados a urbanos, tendo sido construído para o tratamento e acondicionamento de resíduos provenientes da indústria do calçado. Com início da exploração em Julho de 2001, este aterro é constituído por quatro células, com um volume total de 132 126 m^3 (EMAFEL, 2011). O Aterro recebe, em média, cerca de 8 000 toneladas/ano e encontra-se implantado numa área onde, a poucos metros, funcionou durante muitos anos uma lixeira a céu aberto, entretanto selada e em processo de recuperação ambiental. Com licença de exploração n.º 06/07, de 27 de Abril, esta instalação dispõe de uma ETAL, para tratamento dos lixiviados do aterro, que consiste num tratamento

físico-químico, seguido de um tratamento biológico. Segundo o E-PRTR, no ano de 2007 não foi reportada nenhuma emissão de poluentes.

- Centro Integrado de Valorização de Resíduos Industriais Não Perigosos de Vila Nova de Famalicão (LA 9/2007, de 20 de Abril)

Localizado no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, o Centro Integrado de Valorização de Resíduos Industriais Não Perigosos de Vila Nova de Famalicão, iniciou a sua actividade em Março de 2009. Esta instalação tem uma capacidade instalada de 1 775 800 toneladas e é gerida pela CESPA - Compañia Española de Servicios Publicos Auxiliares, S.A..

Além do aterro de resíduos não perigosos, estas instalações dispõem de (LA 9/2007, de 20 de Abril):

- um aterro de resíduos inertes, constituído por uma célula (Célula 5), com uma capacidade total de 101 300 toneladas;
- um centro de triagem para resíduos não perigosos;
- um centro de valorização de resíduos inertes de construção e demolição;

Os efluentes produzidos na instalação são:

- lixiviados provenientes do aterro;
- águas residuais domésticas provenientes das instalações sociais e administrativas;
- águas residuais produzidas na zona de armazenamento e abastecimento de combustível, na zona oficinal e na unidade de lavagem de rodados e as águas de escorrência e de lavagem provenientes do centro de triagem.

Os lixiviados, provenientes do aterro de resíduos não perigosos (células 1, 2, 3, e 4) são encaminhados através do sistema de drenagem de fundo a um poço de lixiviados, de onde são conduzidos para dois reservatórios de armazenamento de lixiviados, com uma capacidade de 50 m^3, cada, que se encontram ligados entre si, estando um em carga e operando o outro como de reserva. Estes dois reservatórios dispõem de um sistema de descarga com adaptador de mangueira de ligação a camião fossa, através do qual se procede ao encaminhamento dos lixiviados para tratamento na ETAR de Agra II. As águas residuais produzidas na instalação são pré-tratadas num separador de hidrocarbonetos de dupla decantação, sendo também conduzidas para a ETAR de Agra II.

As águas residuais domésticas são tratadas numa ETAR compacta existente na instalação e são posteriormente descarregadas num poço de infiltração. Na referida ETAR o efluente é sujeito a decantação, seguida de um sistema de lamas activadas do tipo arejamento prolongado, sendo autorizada esta descarga de efluente no solo por infiltração.

Segundo a LA 9/2007, de 20 de Abril, o controlo das águas subterrâneas deve ser efectuado em quatro piezómetros, localizados de acordo com o sentido preferencial do fluxo subterrâneo.

À excepção do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave (Aterro Sanitário de Santa Cristina do Couto) os problemas de funcionamento dos aterros aqui mencionados não causam, normalmente, um impacto negativo nas massas de água subterrânea. Com base

na rede de monitorização de qualidade existente para o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, não é possível averiguar se o aterro de Santa Cristina do Couto está a ter repercussões na qualidade da água subterrânea; contudo, a vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas nesta massa de água, é muito baixa. No ponto 2.4.2.1.2 é descrita resumidamente a temática da vulnerabilidade.

2.4.2.1.1.3. OUTRAS INSTALAÇÕES PCIP

Neste capítulo apresentam-se as instalações PCIP cuja licença ambiental requer a monitorização das águas subterrâneas. Ressalva-se que, apesar das descargas de águas residuais industriais em linhas de água superficiais poderem ter conexão hidráulica com as massas de água subterrâneas, na RH2 as instalações PCIP entregam, maioritariamente, os seus efluentes industriais nos sistemas de tratamento municipais, ou multimunicipais. Desta forma, não é expectável que a rejeição destes efluentes constitua um risco de contaminação das águas subterrâneas, nos locais onde os efluentes industriais são gerados. Todavia, caso as ETAR municipais, ou multimunicipais, não possuam capacidade de tratamento para este tipo de águas residuais, principalmente no que respeita às substâncias prioritárias e aos poluentes específicos, estes contaminantes podem chegar ao meio hídrico subterrâneo.

- Tratamento e transformação destinados ao fabrico de produtos para a alimentação humana e ou animal
  - *UNICER - Cervejas S.A. - Centro de Produção de Leça do Balio* (LA 12/2006, de 2 de Maio)

Esta unidade localiza-se no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça. Conforme mencionado no ponto 2.4.1.1.1.2, as águas residuais produzidas na instalação são tratadas na ETAR da instalação, sendo de referir que uma parte do efluente tratado é reutilizada para abastecimento da rede de rega na envolvente à ETAR e para abastecimento de uma rede de água de serviço destinada a operações de lavagens (nomeadamente dos tamisadores, das centrífugas, segunda diluição de polielectrólito e lavagem de pavimentos). O restante efluente tratado é descarregado graviticamente no Rio Leça.

As águas de escoamento das bacias de retenção existentes estão direccionadas para um tanque separativo (água/óleos), de onde as águas separadas são encaminhadas para a ETAR.

A Licença Ambiental não requer a monitorização da qualidade das águas subterrâneas.

Relembre-se que dos registos do Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes referentes aos anos de 2007, 2008 e 2009, foi reportada a emissão de 5,8 toneladas de fósforo total e 57,7 toneladas de carbono orgânico total para a água, em 2008.

- Indústrias do leite e derivados
  - *Lactogal - Produtos Alimentares, S.A.* (LA 374/1.0/2010, de 14 de Junho)

Esta unidade localiza-se no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave. Conforme mencionado no ponto 2.4.1.1.1.2, as águas residuais produzidas na instalação são tratadas na ETAR da instalação. O efluente tratado é em parte descarregado no Colector da Câmara Municipal de Vila do Conde, e encaminhado para descarga na Ribeira da Laje, e também

usado para rega da área verde envolvente da instalação, podendo ser consumidos cerca de 250m^3/dia. A Licença Ambiental não requer a monitorização da qualidade das águas subterrâneas.

Conforme mencionado anteriormente, relembra-se que esta instalação não apresenta no Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes, emissões de poluentes, para os anos de 2007 a 2009.

2.4.2.1.2. Poluição de fontes difusas

Para a identificação, caracterização e avaliação dos possíveis impactos das pressões difusas sobre as massas de águas subterrâneas na área do PGRH - Cávado, Ave e Leça, foram consideradas as recomendações do Grupo de Trabalho IMPRESS criado no âmbito da Estratégia Comum Europeia para a Implementação da DQA (European Commission, 2003).

As principais fontes potenciais de poluição difusa das massas de águas subterrâneas são, em geral, os sistemas de drenagem urbana (redes de esgotos sanitários e de águas pluviais, e a própria escorrência superficial), a agricultura e a silvicultura, entre outras. Destas fontes de poluição difusa, só foi possível avaliar o impacto da agricultura na qualidade das massas de águas subterrâneas, uma vez que não existem estudos técnico-científicos ou dados de monitorização, que permitam uma análise detalhada do potencial de poluição dos sistemas de drenagem urbana e da silvicultura. Saliente-se, no entanto, que a agricultura é considerada a actividade antropogénica difusa com impacto mais significativo na qualidade da água subterrânea (e.g. Böhlke, 2002).

Para a avaliação do possível impacto da agricultura (fontes difusas) na qualidade da água subterrânea na área do PGRH - Cávado, Ave e Leça, houve necessidade de considerar as cargas de nutrientes (neste caso, apenas o azoto foi considerado, por se considerar que o fósforo não constitui um risco para a qualidade das águas subterrâneas) provenientes da agricultura e determinadas no ponto 2.4.1.1.2.

Dados do INE (2009) revelam que em 2006, Portugal apresentava um consumo de azoto (N) agrícola unitário (kg/ha de superfície agrícola utilizável (SAU)) reduzido, ligeiramente acima do percentil de 20, quando comparado com outros países da União Europeia (Alemanha, Holanda, Bélgica, Dinamarca, França, Irlanda, Finlândia, Reino Unido, Grécia, Itália, Suécia, Espanha, Áustria, Luxemburgo). A variação média anual do balanço do azoto, no período de 2004 a 2007, registou mesmo um decréscimo de 9%, devida não só à diminuição da utilização deste nutriente mas também a um acréscimo de 5% no que diz respeito à quantidade de azoto removido.

No caso presente, as cargas de azoto (N) consideradas foram divididas em três classes - baixa, média e elevada, correspondentes aos valores dos três escalões de intensidade de utilização de azoto identificados pelo INE (2009) para Portugal (Quadro 2.4.93).

Quadro 2.4.93 - Escalões de intensidade para a utilização do azoto (N)

Escalões de intensidade (kg/ha)	
Baixa	< 20
Média	20 - 50
Alta	>50

Fonte: INE (2009)

Importa ainda salientar, que no caso particular da aplicação de lamas nos solos agrícolas, se considerou que as lamas derivadas das explorações para produção animal em sistema intensivo são tratadas e aplicadas em solos agrícolas de acordo com o plano de gestão de lamas (Decreto-Lei n.º 279/2009, de 2 de Outubro).

Estas lamas são, em geral, aplicadas nos solos agrícolas devido aos seus elevados teores em matéria orgânica, azoto, fósforo, cálcio e em outros elementos minerais, tendo assim como finalidade o enriquecimento de solos pobres nestes nutrientes.

Considerou-se que as cargas de azoto associadas à utilização destas lamas nos solos agrícolas já tinham sido consideradas indirectamente na avaliação das cargas de nutrientes realizada, uma vez que foram estimadas as necessidades dos diferentes cultivos. Este procedimento é mesmo o único possível de ser aplicado, uma vez que não se dispõe da informação sobre a localização geográfica dos campos agrícolas onde se procede ao espalhamento das lamas.

Avaliar a vulnerabilidade à poluição das diferentes massas de águas subterrâneas aplicando o Índice de Susceptibilidade (IS) de Ribeiro (2005), já demonstrado no ponto relativo à caracterização geral. Neste caso, a utilização do IS tem como finalidade a obtenção de um mapa de vulnerabilidade específica das águas subterrâneas à ocupação do solo.

Este índice, semelhante ao índice DRASTIC (Aller et al., 1987), corrige no entanto a redundância de alguns dos parâmetros do DRASTIC e permite considerar as actividades antrópicas.

O IS considera quatro dos sete parâmetros do índice DRASTIC, nomeadamente, profundidade do nível freático (D), recarga (R), material do aquífero (A) e declive (S) e foi adicionado um novo parâmetro, uso do solo (LU), que corresponde neste caso à ocupação do solo. O LU é obtido com base em pontuações atribuídas a cada uma das classes em que se divide o uso do solo. Essas pontuações foram calculadas com base num painel Delphi de especialistas portugueses.

O IS é calculado a partir da soma ponderada desses valores:

IS= 0.186D + 0.212R + 0.259 + 0.121T + 0.222LU

Quanto maiores são os valores finais de IS obtidos, tanto maior é a probabilidade de determinada área ser mais vulnerável à contaminação das águas subterrâneas. A utilização do IS neste estudo tem como finalidade a obtenção de um mapa de vulnerabilidade das águas subterrâneas à ocupação do solo. Para a definição das pressões significativas de azoto foram consideradas as áreas que foram classificadas com vulnerabilidade elevada a extremamente vulnerável (Quadro 2.4.94).

Quadro 2.4.94 - Classificação das classes do IS

Susceptibilidade	
85-90	Muito elevada
75-85	Alto
65-75	Médio a alto
55-65	Médio
45-55	Médio a baixo
37-45	Baixa

Para a identificação das zonas localizadas na área do PGRH - Cávado, Ave e Leça com pressões potencialmente significativas de azoto foi efectuado o cruzamento entre as áreas definidas pelo IS como tendo uma vulnerabilidade média a muito elevada, com as áreas de maior carga de azoto, ou seja, de intensidade de utilização de azoto alta (> 50 kg/ha). As áreas coincidentes de susceptibilidade média a elevada e com elevadas cargas de azoto são as que aqui são definidas como tendo pressões significativas de azoto (N) para as massas de águas subterrâneas.

Da análise dos resultados representados na Figura 2.4.20 verifica-se que exceptuando o litoral, o interior da área do PGRH - Cávado, Ave e Leça, apresenta pressões não significativas de azoto nas massas de águas subterrâneas.

Da análise da Figura 2.4.20 pode ainda verificar-se que no litoral, a área correspondente à zona vulnerável de Esposende-Vila do Conde (Portaria n.º 164/2010 de 16 de Março), situada, quase na totalidade, no Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave, apresenta áreas com pressão significativas do azoto, assim como, os Maciços Antigos Indiferenciados das Bacias do Ave e do Cávado. A única massa de água que não apresenta pressões significativas de azoto é o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça.

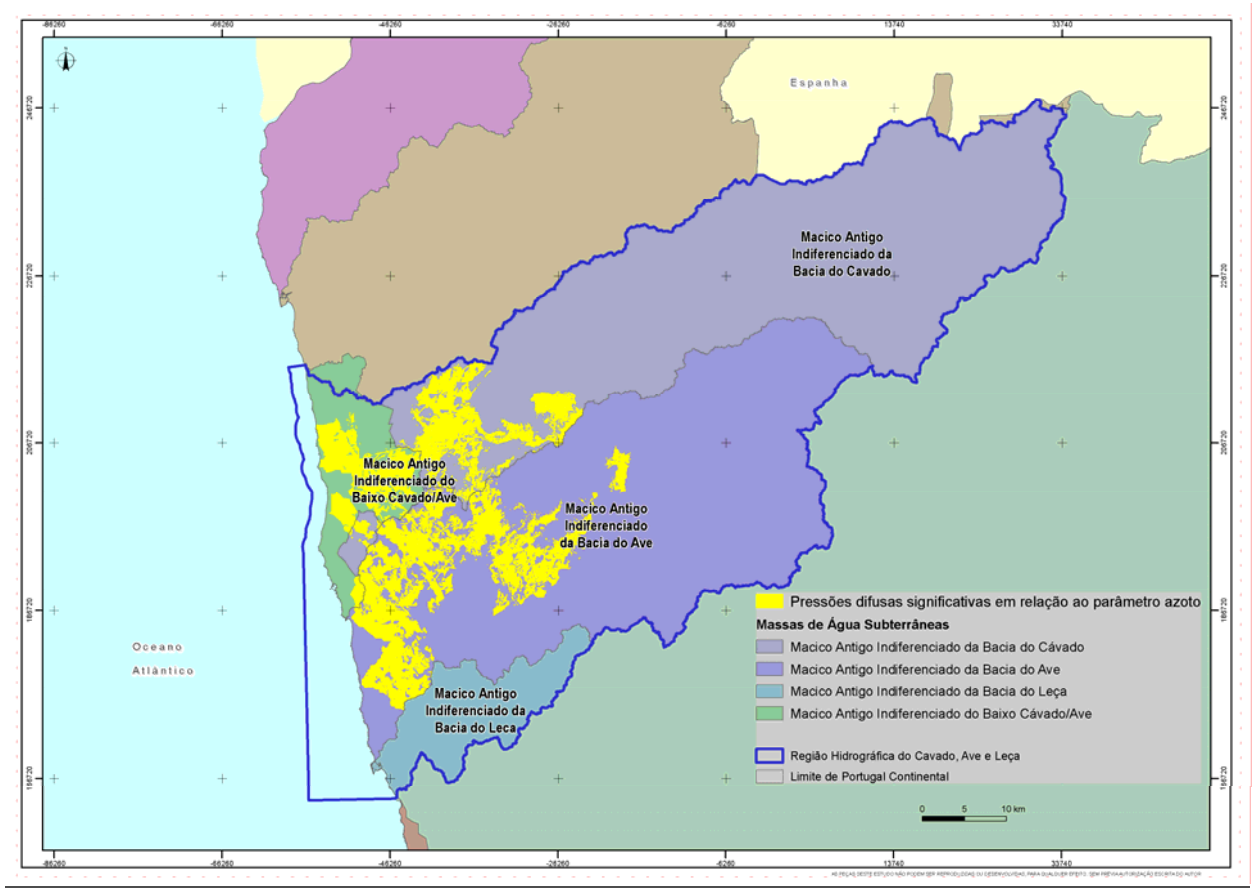


Figura 2.4.20 - Delimitação das áreas com pressões significativas do parâmetro azoto (N) para as quatro massas de águas subterrâneas da área do PGRH - Cávado, Ave e Leça

Ainda no âmbito da avaliação do impacto da agricultura (fontes difusas) na qualidade da água subterrânea na área do PGRH - Cávado, Ave e Leça, foi considerada a utilização de produtos fitofarmacêuticos com base nos dados disponíveis no estudo do INE de 2009.

Em Portugal, em 2007, os fungicidas representaram 68 % do total das vendas de produtos fitofarmacêuticos (cerca de 12 Kt de vendas expressas em substância activa), tendo o enxofre representado 78 % deste grupo. Os herbicidas apresentaram 13 % das vendas (cerca de 2 Kt) e têm marcado posição no mercado, evidenciando, em relação a 2000, taxas médias anuais de crescimento positivas. A venda de "insecticidas/acaricidas" (com a inclusão do óleo mineral) atingiu 7.6 % das vendas totais e um aumento de cerca de 20 % face ao ano de 2006. A venda de produtos fitofarmacêuticos por unidade de SAU foi de 4.8 Kg/ha. A comparação com os 15 países da UE, atrás referidos, coloca PT acima da média europeia em termos de intensidade de utilização de pesticidas, acompanhado de perto por países como FR e o LU (INE, 2009).

Os herbicidas são os pesticidas que, normalmente, têm maior potencial de lixiviação para as águas subterrâneas (Kolpin et al., 1998). Características como a persistência e potencial de lixiviação e factores como o método e altura de aplicação determinam a frequência de detecção destes compostos na água subterrânea.

Na área do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave, Gonçalves et al., 2007 realizou um estudo durante três anos (de 2001 a 2003), que confirma a exposição da água subterrânea de áreas agrícolas a diferentes pesticidas.

Estes autores estudaram a contaminação por pesticidas para um período de monitorização a que correspondem os meses de Fevereiro, Abril, Julho e Setembro para 2001, Março, Abril e Novembro para o ano de 2002 e Outubro para 2003 e, colheram as amostras em 23 poços usados para irrigação, com profundidades entre 7 e os 15 metros.

Neste estudo concluiu-se que os compostos mais frequentemente detectados eram, por ordem decrescente de importância, o lindano, o endossulfão sulfato, o endossulfão e a pendimetalina, e no conjunto 45 % das amostras excediam o limite estipulado pela Directiva das Águas Subterrâneas (2006/118/CE, de 12 de Dezembro), para uma única substância activa (0.1 μg/L).

Actualmente, o lindano, o endossulfão sulfato, e o endossulfão já não são comercializados, e, com o avançar do tempo, haverá uma tendência para a diminuição da concentração destes compostos na água subterrânea.

O conhecimento dos padrões de produção agrícola e da respectiva evolução ao longo dos tempos permite avaliar as incidências dos sistemas culturais perspectivando eventuais consequências positivas ou negativas.

Com base nos dados síntese publicados pelo INE (2009) para um período de análise de 1989 a 2007, verifica-se que existe uma tendência de descida dos cultivos permanentes e da terra arável.

As culturas permanentes ocupam a terra durante um longo período e fornecem repetidas colheitas, não entrando em rotações culturais. A terra arável consiste no conjunto das terras cultivadas destinadas à produção vegetal, das terras retiradas de produção e das terras ocupadas por estufas ou cobertas por estruturas fixas ou móveis.

Entre 1997 e 2007, a cultura do milho, para grão ou forragem, era a cultura temporária que, em regime de cultura principal, dominava a terra arável (INE, 2009).

Durante o período de 1989 a 2007, apenas as pastagens permanentes aumentaram. As pastagens permanentes podem ser semeadas ou espontâneas, em geral herbáceas, destinadas a serem comidas pelo gado.

Nesta região hidrográfica, também houve uma diminuição do número de animais (bovinos, ovinos e caprinos e suínos) para o mesmo período de tempo. Embora, não haja resultados oficiais é aceitável admitir que a maioria das pastagens será espontânea. Deste modo, para a, no que respeita a padrões de produção agrícola houve uma evolução ambiental positiva.

Na Região Entre-Douro-e-o-Minho houve uma acentuada diminuição da produtividade dos cereais para grão de 1995 a 2007. Em 2007 as explorações agrícolas existentes tinham baixos níveis de *inputs*, ou seja, tinham baixos níveis de incorporação unitária de meios de produção. A intensificação produz, normalmente, efeitos negativos no meio ambiente, contudo, nesta região estava-se em contraciclo com uma agricultura de baixos inputs.

Em termos de contaminação difusa, a tendência de descida da SAU ocupada pelas culturas permanentes e de terra arável, juntamente com os baixos níveis de incorporação unitária dos meios de produção agrícola, traduzem uma diminuição da pressão das actividades agro-pecuárias nas massas de água subterrânea da área do PGRH - Cávado, Ave e Leça, há excepção do Maciço antigo indiferenciado do baixo Cávado/Ave.

Esta massa de água apresenta impactos ambientais negativos devido à actividade agrícola, podendo estar em causa o cumprimento do art. 4.º da Directiva Quadro da Água (2000/60/CE).

2.4.2.2. Caracterização das pressões quantitativas

A avaliação das pressões quantitativas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça teve por base os dados referentes às TRH e TURH, as bases de dados do Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento e de Águas Residuais (INSAAR, 2008) e, como informação suplementar, a base de dados de licenciamento da ARH Norte, I.P..

Refira-se que, pela natureza voluntária do preenchimento do INSAAR, sempre que ocorria duplicação de informação entre esta base e a base das TRH e TURH, optou-se por estas últimas como base de informação mais exacta.

No que se refere à base de dados do licenciamento da ARH Norte, I.P., esta considera pedidos de autorização para pesquisa e para captação de água, sendo que os volumes indicados referem-se a previsões e não a extracções efectivas. No entanto, permite dar uma ideia mais real do número de captações existentes, ainda que a maior parte das captações, geralmente com volumes de extracção relativamente baixos, não estejam legalizadas. Para o efeito, considerou-se que os pedidos de pesquisa resultaram em extracções.

Desta base de dados do licenciamento da ARH Norte, I.P., retiveram-se as captações para uso agrícola, no entanto, o tratamento desta informação decorreu de uma forma paralela ao das restantes bases de dados.

Para a descrição das pressões quantitativas nas águas subterrâneas tratou-se a informação por massa de água e por tipo de uso, subdividindo-se este em abastecimento público, industrial e agrícola. Saliente-se que na informação inventariada sobre abastecimento público, poderão estar incluídos usos industriais, explorações agrícolas de pequena escala e comerciais, quando se situam nas áreas de intervenção de entidades gestoras públicas. Os volumes inventariados exclusivamente como usos industriais e agrícolas referem-se a captações privadas. Esta informação está resumida no Quadro 2.4.95.

Em 2008, o abastecimento público foi servido por 303 captações subterrâneas pertencentes a sistemas públicos, das quais 12 estão localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave (PTA0x2RH2_ZV2006) e 291 no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado (PTA0X1RH2_ZV2006). O volume total captado de origem subterrânea na área do PGRH - Cávado, Ave e Leça para abastecimento público foi de 0.8 hm^3 a que corresponde 0.1 hm^3 ao volume captado na massa de água subterrânea PTA0x2RH2_ZV2006 e 0.7 hm^3 ao volume captado na massa de água PTA0X1RH2_ZV2006.

Os volumes avaliados para uso industrial e agrícola, tendo por base as TRH e TURH, revelaram uma potencial discrepância da realidade. Como se verifica pelo Quadro 2.4.95, nestas bases de dados não existem captações para uso agrícola no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado Ave, onde existe uma intensa actividade agrícola.

Por outro lado, do total de 8 398 captações existentes na área do PGRH - Cávado, Ave e Leça que constam na base de dados do licenciamento da ARH Norte, I.P., foram licenciadas para uso agrícola 2 333 captações. Destas, 571 localizam-se no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado (5,3 hm^3/ano), 201 no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado-Ave (1,1 hm^3/ano), 1326 no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave (13,2 hm3/ano) e 235 no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça (0,6 hm^3/ano).

Procurou-se identificar a razão de não existirem captações para uso agrícola nas bases de dados das TRH e TURH na área do PGRH - Cávado, Ave e Leça, recorrendo-se ao relatório dos Indicadores Agro-Ambientais (IAA) para o período de 1989-2007 (INE, 2009). Neste relatório, os IAA apresentados identificam, qualificam, quantificam e avaliam as tendências das interacções mais significativas entre a agricultura e o ambiente, nomeadamente, em relação às pressões poluidoras e de depleção dos recursos naturais. Os dados estatísticos deste relatório estão calculados por região agrária e por concelho e não por região hidrográfica, porém, dão informação extremamente útil sobre a situação actual da agricultura em Portugal.

Com base neste relatório concluiu-se que a evolução da superfície irrigável em Portugal, entre 1989 e 2007, tem vindo a diminuir progressivamente (-33%), assim como o número de explorações que possuíam infra-estruturas técnicas para a irrigação (-64%) (INE, 2009). Em Portugal, a superfície irrigável tem sido sempre inferior a 25% da superfície agrícola utilizável (SAU), revelando pouco investimento das explorações agrícolas em sistemas de rega. Ao longo de período de 1989 a 2007, na região Entre Douro e Minho tem havido uma tendência de diminuição da superfície irrigável. Esta região compreende os distritos de Viana do Castelo, Braga, Porto e parte dos distritos de Aveiro, Viseu e Vila Real. Em 2007, apenas 83 896 ha, cerca de 73% da área de superfície irrigável, foi efectivamente irrigada.

Apesar da descida da actividade agrícola na região, parece haver uma subestimação das captações de água subterrânea para uso agrícola na base de dados das TRH e TURH.

Quadro 2.4.95 - Número de captações e volume captado anualmente por tipo de uso, por massa de água subterrânea

Massa de água	Abast. Público		Industrial		Agrícola		Base de dados licenciamento: uso agrícola	
	n.º	hm³	n.º	hm³	n.º	hm³	n.º	hm³
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado	291	0.7	20	1.6	1	0.007	571	5.3
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado-Ave	-	-	-	-	-	-	201	1.1
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	12	0.1	144	6.4	1	-	1326	13.2
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	-	-	62	2.5	2	0.04	235	0.6
Sem informação sobre localização	0	0	0	0	7	0.16	0	0
TOTAL	**303**	**0.8**	**226**	**10.5**	**11**	**0.21**	**2333**	**20.2**

Fonte: INSAAR, 2008; TRH, TURH e base de dados de licenciamento da ARH Norte, I.P.

2.4.2.3. Pressões associadas à recarga artificial

Não existe a prática da recarga artificial das massas de água subterrânea dentro da área de jurisdição do PGRH - Cávado, Ave e Leça.

Referências Bibliográficas

- Agence de l'eau Loire Bretagne (2003). *Etude de délimitation et de caractérisation des masses d'eau du Bassin Loire Bretagne*, 111 pp;
- Agostinho, J., Fernando, R. (2005). M*anual de Fertilização - A Fertilização Azotada na Zona Vulnerável n.º 1 do Aquífero Livre entre Esposende e Vila do Conde*. Em http://www.pluridoc.com/Site/FrontOffice/default.aspx?Module=Files/FileDescription&ID=2669&lang=pt;
- Aller, L. *et al*. (1987). *DRASTIC: A standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings.* NWWA/EPA Series, EPA-600/2-87-035.
- Almeida PR & Ferreira MT (2002). *Recursos haliêuticos. Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos - Ecologia, Gestão e Conservação*. Ministério das cidades, ordenamento do território e ambiente. Instituto da Água, I.P.;
- Anastácio PM, Frias AF, Marques JC (2000). *Impact of crayfish densities on wet seeded rice and the inefficiency of a non-ionic surfactant as na ecotechnological solution*. Ecological Engineering 15, 17-25;
- APA (2010). *Caracterização da Situação dos Resíduos Urbanos em Portugal Continental em 2009*. 11 pp;
- ARH Norte (2009). *Questões Significativas da Gestão da Água, Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça*, Participação Pública, Informação de Suporte;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte (2010a). *Títulos de Utilização de Recursos Hídricos - Rejeições* (Ficheiro em formato excel). Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte (2010b). *Captações* (Ficheiro em formato shape). Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte (2010c). *Regime Económico e Financeiro - Taxa de Recursos Hídricos - TRH de 2009* (Ficheiro em formato excel). Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte (2010d). *Aquaculturas_PBH* (Ficheiro em formato shape). Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte (2010e). *Aquaculturas_albufeiras*_PBH (Ficheiro em formato shape). Porto;
- Araújo, I., Ferreira, S. (2003). *Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas face ao uso de Efluentes de Suinicultura para fins Agrícolas*, Instituto Superior Técnico, Lisboa;
- Arrobas, M., Coutinho, J. (2001). *Caracterização do fósforo em solos de Portugal*, Revista de Ciências Agrárias, Volume XXV, Números 3 e 4, Jul./Dez. 2002, Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal;
- Autoridade Florestal Nacional - *Pesca em Águas Interiores*. Em http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/pesca;

- Bañón, R., J.M. Casas, C.G. Piñeiro & M. Covelo (1997). Capturas de peces de afinidades tropicales en aguas atlánticas de Galicia (NO de la península Ibérica) Boletín del Instituto Español de Oceanografía 13 (1 y 2): 57-66;
- Braval (2009). Em http://www.braval.pt/content01.asp?auxID=menu-instalacoes&treeID=02/01&newsID=1. Acedida a 14 de Janeiro de 2010;
- Britagodo, Sociedade de Dragagens, Lda. (2006). Piscicultura. Unidade de Produção de Rodovalho em Jangadas no Estuário do Lima. Estudo de Impacte Ambiental. Volume 2-Resumo Não Técnico, Dezembro, 22 pp;
- Cabral MJ (Coord.), Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queioz AI, Rogado L & Santos-Reis M (eds) (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 660 pp;
- Caiola N & Sostoa A (2005) Possible reasons for the decline of two native toothcarps in the Iberian Peninsula: evidence of competition with the introduced Eastern mosquitofish. J. Appl. Icthyology, 21: 358-363;
- CM Guimarães, (2005). Agenda 21 Local, Eficiência: Optimização do Metabolismo Urbano. Concelho de Guimarães. Em: http://www.cm-guimaraes.pt/files/1/documentos/478121.pdf. Acedido em Abril de 2011;
- Cardoso, J. (1965). Os solos de Portugal, sua classificação, caracterização e génese, 1 - a sul do rio Tejo, Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa;
- Cartaxo, L.M. *et al.* (1985). *Determinação das cargas poluidoras brutas produzidas pelos sectores de actividade industrial em Portugal Continental.* Em: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima (2001). Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- Cerqueira, J. (2001). Solos e Clima em Portugal, Clássica Editora, 2ª Edição;
- Coelho, C., Santos, P. (2006) Diversidade e abundância da ictiofauna em função de factores abióticos no estuário do Cávado. 2º Congresso Ibérico de Ecologia;
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico (2008). Esquema Provisional de Temas Importantes. Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico, Julho, 206 pp;
- Crivelli AJ (1995). Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern mediterranean region? Biological Conservation 72 (1995) 311-319;
- Diogo, P., Coelho, P., Almeida, M., Mateus, N., Rodrigues, A. (2004). Influência do fósforo de origem agrícola na classificação do estado trófico das principais albufeiras de Portugal Continental, 7º Congresso da Água, APRH;
- Diogo, P., Coelho, P., Almeida, M., Mateus, N., Rodrigues, A. (2003). Estimativa de cargas de azoto e fósforo numa bacia hidrográfica costeira, II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa;
- Direcção Geral das Pescas e Aquicultura em http://www.dgpa.min-agricultura.pt;

- Doadrio I (ed.) (2001). Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid;
- EDM (2011). Enquadramento Mineiro da Concessão. Em http://www.edm.pt/html/enquadramento.htm. Acedida a 17 de Janeiro de 2011;
- EUVEO, Consultoria para os Negócios e gestão, Lda. (2004). Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) da Truticultura de S. Jacinto, Junho, 32 pp;
- Ferreira MT & Godinho F (2002). Comunidades biológicas de albufeiras. Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos - Ecologia, Gestão e Conservação. Ministério das cidades, ordenamento do território e ambiente. Instituto da Água, I.P.;
- Finnof D, Potapov A, Lewis M. (2010). Control and the management of a spreading invader. Resource and Energy Economics 32 (2010) 534-550;
- Godinho, F. N. (2006). Peixes fluviais exóticos em Portugal Continental: mediação ambiental das introduções de sucesso. In: Rodrigues, L.; Reino, L.; Gordinho, L. O. e Freitas, H. (Eds.), Actas do 1º Simpósio sobre Espécies Exóticas: Introduções, Causas e Consequências, pp 7-23; 24-25 Março de 2000. LPN, Lisboa;
- Gonçalves, C. M.; Esteves da Silva, J. C. G.; Alpendurada, M. F. (2007). Evaluation of the Pesticide Contamination of Groundwater Sampled over Two Years from a Vulnerable Zone in Portugal. J. Agric. Food Chem. 55, 6227-6235 6227;
- Haight R & Polasky S (2010). Optimal control of an invasive species with imperfect information about the level of infestation. Resource and Energy Economics 32, 519-533;
- ICNB (s/d). OSTEICHTHYES (2010). Em http://portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/3C2F574C_-0F4B_-4066_-94C9_-B999618B719A/6506/05_Peixes1.pdf. Acedido em Dezembro de 2010;
- Ilhéu M, Bernardo J, Fernandes S. (2007). Predation of invasive crayfish on aquatic vertebrates: the effect of Procambarus clarkii on fish assemblages in Meditarrean temporary streams;
- IMPRESS (2003). Guidance Document n.º 3: Analysis of Pressures and Impacts. European Communities, 148 pp;
- INAG (2005). Relatório Síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água;
- INAG (2008a). Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR) 2008. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- INAG (2008b). Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR) 2007. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- INAG (2010a). Caracterização Sumária das Substâncias Prioritárias do Anexo II da Directiva 2008/105/CE. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;

- INAG (2010b). *Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo. Volume 5 - Relatório de Fundamentação Técnica da Proposta de POEM. Tomo 1 - Estudos de Caracterização.* Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- INE (2001a). Dados do Recenseamento Geral da Agricultura 99 por freguesia;
- INE (2001b). Recenseamento Geral da Agricultura 99 - Trás-os-Montes (quadros da publicação);
- INE (2001c). Recenseamento Geral da Agricultura 99 - Entre Douro e Minho (quadros da publicação);
- INE (2009). Indicadores Agro-Ambientais 1989-2007. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa, 175 pp;
- INE (2010). Recenseamento Agrícola 2009, Dados preliminares, Dezembro;
- INSAAR (2010). Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais. Sistemas Públicos Urbanos (dados 2008). 231 pp;
- Instituto da Vinha e do Vinho (2010). *Evolução da Produção por Distrito/ Concelho.* Em: http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/2336.html
- IPA - Inovação e Projectos em Ambiente, Lda. (2007). Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental do Projecto Aquícola de Engorda de Pregado em Mira, Abril, 25 pp;
- IPTM (2008). Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental de uma Obra Marítima de Abrigo na zona piscatória de Angeiras, Novembro, 20 pp;
- Kolpin, D. W.; Barbash, J. E.; Gilliom, R. J. (1998). Occurrence of pesticides in shallow groundwater of the United States: Initial results from the National Water-Quality Assessment Program. Environ. Sci. Technol. 32 (5), 558-566;
- Leitão P (2009). Existem limites para a dispersão e colonização de novos habitats pelo lagostim americano Procambarus clarkii?: um estudo a médio prazo na bacia do rio Sado e elaboração de um plano de contenção. Tese de Mestrado, Ecologia e Gestão Ambiental, 2009, Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências;
- Levy, J. Q.; Santana, C. (2004) Funcionamento das estações de Tratamento de Águas Lixiviantes e Acções para a Sua Beneficiação;
- Lipor (2011). Em: http://www.lipor.pt/default.asp?SqlPage=blankContent&CpContentId=128. Acedida a 11 de Janeiro de 2011;
- Lusková V, Lusk S, Halacka K, Vetesník (2009). Carassius auratus gibelo - The most successful invasive fish in waters of the Czech Republic. Russian Journal of Biological Invasions, 2010, Vol. 1, No. 3, pp. 176-180;
- MADRP (1997). Código de Boas Práticas Agrícolas para protecção da água contra a poluição com nitratos de origem agrícola. Em http://portal.min-agricultura.pt/portal/page/portal/MADRP/PT/servicos/mediateca/publicacoes/publicacoes/ficheiros/CBP_Agricolas.pdf;

- Mano (2002). *Tratamento Biológico e Remoção de Nutrientes de Águas Residuais.* Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa; Monte da Caparica;
- Martins, V., Correia, A. (2004). Cenários de Desenvolvimento - Estudo sobre o Golfe no Algarve, Universidade do Algarve, 298 pp., Faro;
- Martins P. (2009). Caracterização e valorização do lagostim da louisiana Procambarus clarkii. Revista da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Porto. ISSN 1646-0499. 6, 110-122;
- Martins, L. P. (2010). Mineral Resources of Portugal. Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento (MEID); Direcção Geral da Energia e da Geologia (DGEG); Associação Portuguesa dos Industriais do Mármore, Granitos e Ramos Afins (ASSIMAGRA), 70pp, Em: http://www.dgge.pt/;
- Metcalf & Eddy (2003). Wastewater Engineering - Treatment and Reuse. McGraw-Hill International Editions;
- Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, e Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas (2008). Relatório Final. Grupo de Trabalho sobre o sector da aquicultura em Portugal, 102 pp;
- Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (2007). Declaração de Impacte Ambiental do Projecto "Unidade de Produção de Rodovalho em Jangadas no Estuário do Lima", de 27 de Agosto, 5 pp;
- Morgan D, Beatty S & McLetchie H. (2005) Control of feral Goldfish (Carassius auratus) in the Vasse River. Center of Fish & Fisheries Research. Murdoch University;
- Oliveira JM, Santos JM, Teixeira A, Ferreira MT, Pinheiro PJ, Geraldes AM, Bochechas J (2007). Projecto AQUARIPORT: programa nacional de monitorização de recursos piscícolas e de avaliação da qualidade ecológica de rios. Lisboa: Direcção Geral dos Recursos Florestais;
- Oliveira, J. M. (2005). Integridade biótica em rios ibéricos baseada em ictiotaxocenoses. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa;
- Oliveira, J. M. S.; Farinha, J.; Matos, J. X.; Ávila, P.; Rosa, C.; Machado, M. J. C.; Daniel, F. S.; Martins, L.; Leite, M. R. M. (2002). Diagnóstico ambiental das principais áreas mineiras degradadas do país. Boletim de Minas, Lisboa, 39(2) Abr./Jun;
- Penichel E, Horan R, Bence J. (2010). Indirect management of invasive species through boi-controls: A bioeconomic modelo f salmon and alewife in Lake Michigan. Resourcea nd Energy Economics 32, 500-518;
- Perry L & Galatowitsch S. (2006). Light competition for invasive species control: A model of cover crop-weed competition and implications for Phalaris arundinacea control in sedge meadow wetlands. Euphytica 148: 121-134;

- Pirra, A. J. (2005). Caracterização e Tratamento de Efluentes Vinícolas da Região Demarcada do Douro. Dissertação para a Obtenção do Grau de Doutor. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural. Vila Real;
- Quelhas dos Santos, J. (2002). Fertilização, fundamento da utilização dos adubos e correctivos, Publicações Europa América, 2ª Edição;
- Reis, J. (Coord.) (2007). Atlas dos Bivalves de água doce de Portugal Continental. ICN, Lisboa;
- Ribeiro F, Collares-Pereira MJ, Boyle B (2009). Non-native fish in the fresh waters of Portugal, Azores and Madeira Islands: a growing threat to aquatic biodiversity. Fisheries Management and Ecology. Volume 16, Issue 4, pages 255-264;
- Ribeiro, F., Beldade, R., Dix, M. & Bochechas, J. (2007) Carta Piscícola Nacional Direcção-Geral dos Recursos Florestais - Fluviatilis, Lda. Publicação Electrónica (versão 01/2007);
- Ribeiro, F.; Beldade, R.; Dix, M. e J. Bochechas (2007). Carta Piscícola Nacional. Direcção-Geral dos Recursos Florestais e Fluviais, Lda. Em http://www.fluviatilis.com/dgf/?nologin=true. Publicação electrónica em Janeiro de 2007. Acedido em Janeiro de 2008;
- Ribeiro, F.; Elvira, B.; Collares-Pereira, M. J. e P. M. Boyle (2008). Life-history traits of non-native fishes in Iberian watersheds across several invasion stages: a first approach. Biological Invasions 10: 1573-1464 begin_of_the_skype_highlighting;
- Ribeiro, L. (2005). Um Novo Índice de Vulnerabilidade Específico de Aquíferos à Contaminação: Formulação e Aplicações. Actas do 7º SILUSBA, APRH, Évora, 15pp;
- Santos, P.J.T., Valente, A.C.N., Sousa, J.A.P. & Alexandrino, P.J.B. (1991) - Distribuição actual do achigã (Micropterus salmoides) e do peixe-sol (Lepomis gibosus) bacias hidrográficas do Norte de Portugal. Inst. 2001. Augusto Nobre Faculdade de Ciências, Porto;
- Simplício, B. 3 (2008). Aterros Sanitários: Ponto de situação 2005-2007. IGAOT - Inspecção-Geral do Ambiente e Ordenamento do Território, 80 pp;
- Sousa, R. (2009). Factors contributing to the invasive success of Corbicula fluminea (Müller, 1774). Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Doutoramento em Ciências do Meio Aquático;
- Torres P, Costa A, Dionísio M, Lopes C (2010). Espécies exóticas invasoras marinhas da ilha de Santa Maria, Açores. XIV Expedição Científica do Departamento de Biologia - Santa Maria 2009. Rel. Com. Dep. Biol. 36: 107;
- Vieira CG (2010). Espécies exóticas invasoras - breves apontamentos. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Em portal.icnb.pt. Acedido em Janeiro de 2010.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 2.4.1 - Coeficientes Bibliográficos para o Cálculos das Cargas Poluentes Industriais

Anexo 2.4.2 - Pressões Hidromorfológicas

ANEXO 2.4.1 - COEFICIENTES BIBLIOGRÁFICOS PARA O CÁLCULO DAS CARGAS POLUENTES INDUSTRIAIS

Quadro 2.4.1-1 - Coeficientes específicos associados às outras indústrias agro-alimentares

CAE	Hab.eq/ trabalhador	Período laboração	CQO/CBO_5	Concentração (mg/l)	
				CBO_5	CQO
10110	50	251	1.50	1 500	2 250
10120	50	251	2.31	1 500	2 250
10130	50	251	2.00	1 000	1 500
10201	10	251	2.00	500	1 000
10202	10	251	2.00	500	1 000
10203	10	251	2.00	500	1 000
10204	10	251	2.00	500	1 000
10320	40	251	1.80	1 000	1 800
10391	40	251	1.80	1 000	1 800
10393	40	251	1.80	1 000	1 800
10394	40	251	1.80	1 000	1 800
10395	40	251	1.80	1 000	1 800
10413	60	251	1.50	5 000	7 500
10414	60	251	1.50	5 000	7 500
10420	135	251	2.27	5 000	7 500
10510	30	251	1.51	500	800
10520	30	251	1.51	500	800
10611	1.5	251	2.00	1 500	3 000
10613	1.5	251	2.00	1 500	3 000
10711	30	251	1.51	500	1 000
10712	30	251	1.51	500	1 000
10720	30	251	1.51	500	1 000
10730	30	251	1.51	500	1 000
10810	20	251	1.60	800	1 200
10821	30	251	1.51	500	1 000
10822	30	251	1.51	500	1 000

CAE	Hab.eq/ trabalhador	Período laboração	CQO/CBO_5	Concentração (mg/l)	
				CBO_5	CQO
10830	20	251	1.60	1 000	2 000
10840	1.5	251	2.00	500	1 000
10850	1.5	251	2.00	500	1 000
10860	1.5	251	2.00	500	1 000
10891	640	251	1.80	5 000	9 000
10892	30	251	1.51	500	1 000
10893	30	251	1.51	500	1 000
10911	1.5	251	2.00	500	1 000
10912	1.5	251	2.00	500	1 000
10913	10	251	2.00	500	1 000
10920	1.5	251	2.00	500	1 000
11050	20	251	1.60	1 000	1 800
11071	20	251	1.60	750	1 200
11072	20	251	1.60	750	1 200

Fonte: Adaptado de EPAL (1980); Cartaxo et al. (1985) e CESL (1984) referenciados em INAG, 2000

Quadro 2.4.1-2 - Coeficientes específicos associados às outras indústrias transformadoras

CAE	Hab.eq/ trabalhador	Período laboração	CQO/CBO5	Concentração (mg/l)	
				CBO5	CQO
13101	1	251	1,67	500	1.200
13102	1	251	1,67	3.000	5.000
13103	1	251	1,67	500	1.200
13104	1	251	1,67	500	1.200
13105	1	251	1,67	500	1.200
13201	1	251	1,67	500	1.200
13202	1	251	1,67	3.000	5.000
13203	1	251	1,67	500	1.200
13301	13	251	1,73	500	1.200
13302	13	251	1,73	500	1.200
13303	13	251	1,73	500	1.200
13910	1	251	1,67	500	1.200

CAE	Hab.eq/ trabalhador	Período laboração	CQO/CBO5	Concentração (mg/l)	
				CBO5	CQO
13920	1	251	1,67	500	1.200
13930	1	251	1,67	500	1.200
13941	1	251	1,67	500	1.200
13942	1	251	1,67	500	1.200
13950	1	251	1,67	500	1.200
13961	1	251	1,67	500	1.200
13962	1	251	1,67	500	1.200
13991	1	251	1,67	500	1.200
13992	1	251	1,67	500	1.200
13993	1	251	1,67	500	1.200
14110	30	251	2,50	1.000	2.500
14120	1	251	1,67	500	1.200
14131	1	251	1,67	500	1.200
14132	1	251	1,67	500	1.200
14133	1	251	1,67	500	1.200
14140	1	251	1,67	500	1.200
14190	1	251	1,67	500	1.200
14200	30	251	2,50	1.000	2.500
14310	1	251	1,67	500	1.200
14390	1	251	1,67	500	1.200
15111	30	251	2,50	1.000	2.500
15113	30	251	2,50	1.000	2.500
15120	30	251	2,50	1.000	2.500
15201	30	251	2,50	1.000	2.500
15202	30	251	2,50	1.000	2.500
16101	5	251	2,00	1.000	2.000
16102	5	251	2,00	1.000	2.000
16211	5	251	2,00	1.000	2.000
16212	5	251	2,00	1.000	2.000
16213	5	251	2,00	1.000	2.000
16220	5	251	2,00	1.000	2.000

CAE	Hab.eq/ trabalhador	Período laboração	CQO/CBO5	Concentração (mg/l)	
				CBO5	CQO
16230	5	251	2,00	1.000	2.000
16240	5	251	2,00	1.000	2.000
16291	5	251	2,00	1.000	2.000
16292	5	251	2,00	1.000	2.000
16293	5	251	13,30	1.000	13.300
16294	5	251	13,30	1.000	13.300
16295	5	251	13,30	1.000	13.300
17120	45	251	4,00	500	1.000
17211	45	251	4,00	500	1.000
17212	45	251	4,00	500	1.000
17220	45	251	4,00	500	1.000
17230	45	251	4,00	500	1.000
17290	45	251	4,00	500	1.000
18110	0,5	251	1,17	500	1.200
18120	0,5	251	1,17	500	1.200
18130	0,5	251	1,17	500	1.200
18140	0,5	251	1,17	500	1.200
18200	0,5	251	1,17	500	1.200
19201	1	251	2,50	2.500	6.250
19203	1	251	2,50	2.500	6.250
20110	20	251	2,00	-	1.000
20120	20	251	2,00	1.500	3.000
20130	20	251	2,00	500	1.000
20141	20	251	2,00	1.500	3.000
20142	20	251	2,00	1.500	3.000
20143	20	251	2,00	500	1.000
20144	20	251	2,00	1.500	3.000
20151	20	251	2,00	500	1.000
20152	20	251	2,00	1.500	3.000
20160	20	251	2,00	1.000	5.000
20200	20	251	1,32	1.000	2.500
20301	20	251	15,30	8.000	15.000

CAE	Hab.eq/ trabalhador	Período laboração	CQO/CBO5	Concentração (mg/l)	
				CBO5	CQO
20302	20	251	15,30	8.000	15.000
20411	145	251	2,00	1.500	3.000
20412	145	251	2,00	1.500	3.000
20420	145	251	2,00	1.500	3.000
20510	20	251	1,17	140	400
20520	20	251	1,17	1.500	3.750
20591	20	251	1,17	1.500	3.750
20592	20	251	1,17	1.500	3.000
20593	20	251	1,17	1.500	3.750
20594	20	251	1,17	1.500	3.000
20600	100	251	3,00	500	1.500
21100	30	251	1,17	1.500	3.000
21201	30	251	1,17	1.500	3.000
21202	30	251	1,17	1.500	3.000
22111	1,2	251	4,00	400	1.000
22112	1,2	251	4,00	400	1.000
22191	1,2	251	4,00	400	1.000
22192	1,2	251	4,00	400	1.000
22210	1,2	251	4,00	400	1.000
22220	1,2	251	4,00	400	1.000
22230	1,2	251	4,00	400	1.000
22291	1,2	251	4,00	400	1.000
22292	1,2	251	4,00	400	1.000
23110	10	251	-	-	100
23120	10	251	-	-	100
23131	10	251	-	-	100
23132	10	251	-	-	100
23140	10	251	-	-	100
23190	10	251	-	-	100
23200	4	251	-	-	499
23312	4	251	-	-	500

CAE	Hab.eq/ trabalhador	Período laboração	CQO/CBO5	Concentração (mg/l)	
				CBO5	CQO
23321	4	251	-	-	500
23322	4	251	-	-	500
23323	4	251	-	-	500
23324	4	251	-	-	500
23411	4	251	-	-	500
23412	4	251	-	-	500
23413	4	251	-	-	500
23414	4	251	-	-	500
23420	4	251	-	-	500
23430	4	251	-	-	500
23510	4	251	-	-	500
23522	4	251	-	-	500
23610	4	251	-	-	500
23620	4	251	-	-	500
23630	4	251	-	-	500
23640	4	251	-	-	500
23650	4	251	-	-	500
23690	4	251	-	-	500
23701	1	251	-	-	500
23702	1	251	-	-	500
23703	1	251	-	-	500
23910	0,5	251	-	-	500
23992	0,5	251	-	-	500
24100	5	251	1,17	-	2.000
24200	2	251	1,17	-	750
24320	5	251	1,17	-	750
24330	5	251	1,17	-	750
24340	5	251	1,17	-	750
24410	2	251	1,17	-	750
24420	2	251	1,17	-	750
24430	2	251	1,17	-	750
24450	2	251	1,17	-	750

CAE	Hab.eq/ trabalhador	Período laboração	CQO/CBO5	Concentração (mg/l)	
				CBO5	CQO
24510	2	251	1,17	-	750
24520	2	251	1,17	-	750
24530	2	251	1,17	-	750
24540	2	251	1,17	-	750
25110	1	251	-	-	2.000
25120	1	251	-	-	2.000
25210	1	251	-	-	2.000
25290	1	251	-	-	2.000
25300	1	251	-	-	2.000
25401	1	251	-	-	2.000
25501	1	251	-	-	2.000
25502	1	251	-	-	2.000
25610	1	251	-	-	2.000
25620	1	251	-	-	2.000
25710	1	251	-	-	2.000
25720	1	251	-	-	2.000
25731	1	251	-	-	2.000
25732	1	251	-	-	2.000
25733	1	251	-	-	2.000
25734	1	251	-	-	2.000
25910	1	251	-	-	2.000
25920	1	251	-	-	2.000
25931	1	251	-	-	2.000
25932	1	251	-	-	2.000
25933	1	251	-	-	2.000
25940	1	251	-	-	2.000
25991	1	251	-	-	2.000
25992	1	251	-	-	2.000
26110	0,5	251	1,17	500	1.200
26120	0,5	251	1,17	1.500	3.750
26200	0,5	251	1,17	1.500	3.750

CAE	Hab.eq/ trabalhador	Período laboração	CQO/CBO5	Concentração (mg/l)	
				CBO5	CQO
26300	0,5	251	1,17	500	1.200
26400	0,5	251	1,17	1.500	3.750
26511	0,5	251	1,17	1.500	3.750
26512	0,5	251	1,17	1.500	3.750
26520	0,5	251	1,17	1.500	3.750
26600	0,5	251	1,17	1.500	3.750
26701	0,5	251	1,17	1.500	3.750
26702	0,5	251	1,17	1.500	3.750
27110	0,5	251	1,17	500	1.200
27121	0,5	251	1,17	500	1.200
27122	0,5	251	1,17	500	1.200
27200	0,5	251	1,17	500	1.200
27320	0,5	251	1,17	500	1.200
27330	0,5	251	1,17	1.500	3.750
27400	0,5	251	1,17	500	1.200
27510	5	251	1,17	1.500	3.750
27520	5	251	1,17	1.500	3.750
27900	0,5	251	1,17	500	1.200
28110	5	251	1,17	1.500	3.750
28120	5	251	1,17	1.500	3.750
28130	5	251	1,17	1.500	3.750
28140	5	251	1,17	1.500	3.750
28150	5	251	1,17	1.500	3.750
28210	5	251	1,17	1.500	3.750
28221	5	251	1,17	1.500	3.750
28222	5	251	1,17	1.500	3.750
28230	5	251	1,17	1.500	3.750
28240	5	251	1,17	1.500	3.750
28250	5	251	1,17	1.500	3.750
28291	5	251	1,17	1.500	3.750
28292	5	251	1,17	1.500	3.750
28293	5	251	1,17	1.500	3.750

CAE	Hab.eq/ trabalhador	Período laboração	CQO/CBO5	Concentração (mg/l)	
				CBO5	CQO
28300	5	251	1,17	1.500	3.750
28410	5	251	1,17	1.500	3.750
28490	5	251	1,17	1.500	3.750
28910	5	251	1,17	1.500	3.750
28920	5	251	1,17	1.500	3.750
28930	5	251	1,17	1.500	3.750
28940	5	251	1,17	1.500	3.750
28950	5	251	1,17	1.500	3.750
28960	5	251	1,17	1.500	3.750
28991	5	251	1,17	1.500	3.750
28992	5	251	1,17	1.500	3.750
29100	5	251	1,17	1.500	3.750
29200	5	251	1,17	1.500	3.750
29310	5	251	1,17	1.500	3.750
29320	5	251	1,17	1.500	3.750
30111	5	251	1,17	1.500	3.750
30112	5	251	1,17	1.500	3.750
30120	5	251	1,17	1.500	3.750
30910	5	251	1,17	1.500	3.750
30920	5	251	1,17	1.500	3.750
30990	5	251	1,17	1.500	3.750
31010	5	251	2,00	1.000	2.000
31020	5	251	2,00	1.000	2.000
31030	5	251	2,00	1.000	2.000
31091	5	251	2,00	1.000	2.000
31092	5	251	2,00	1.000	2.000
31093	5	251	2,00	1.000	2.000
31094	5	251	2,00	1.000	2.000
32110	1	251	-	-	750
32121	1	251	-	-	750
32122	1	251	-	-	750

CAE	Hab.eq/ trabalhador	Período laboração	CQO/CBO5	Concentração (mg/l)	
				CBO5	CQO
32123	1	251	-	-	750
32130	1	251	-	-	750
32200	1	251	-	-	750
32300	1	251	-	-	750
32400	1	251	-	-	750
32501	1	251	-	-	750
32502	1	251	-	-	750
32910	1	251	-	-	750
32991	1	251	-	-	750
32992	1	251	-	-	750
32993	1	251	-	-	750
32994	1	251	-	-	750
32995	1	251	-	-	750
32996	1	251	-	-	750
33110	1	251	-	-	750
33120	5	251	1,17	1.500	3.750
33130	5	251	1,17	1.500	3.750
33140	5	251	1,17	1.500	3.750
33150	5	251	1,17	1.500	3.750
33160	5	251	1,17	1.500	3.750
33170	5	251	1,17	1.500	3.750
33190	5	251	1,17	1.500	3.750
33200	5	251	1,17	1.500	3.750

ANEXO 2.4.2 - PRESSÕES HIDROMORFOLÓGICAS

ÍNDICE

1. PRESSÕES HIDROMORFOLÓGICAS EM ÁGUAS INTERIORES 3

Quadro 2.4.2-1-1 - Efeito de barreira 3

Quadro 2.4.2-1-2 - Artificialização de leitos 4

Quadro 2.4.2-1-3 - Concentração do turbinamento em determinados períodos do dia 4

Quadro 2.4.2-1-4 - Albufeiras das regularizações contabilizadas nos cálculos de IR 5

Quadro 2.4.2-1-5 - Determinação dos índices de regularização 6

Quadro 2.4.2-1-6 - Alteração da sequência natural de escoamentos mensais ou anuais 7

Quadro 2.4.2-1-7 - Redução do escoamento num troço de linha de água com mais de 1 km, devido a um circuito hidroeléctrico 8

Quadro 2.4.2-1-8 - Redução do escoamento devido a transvase entre bacias 9

2. PRESSÕES HIDROMORFOLÓGICAS EM ÁGUAS DE TRANSIÇÃO E COSTEIRAS 10

Quadro 2.4.2-2-1 - Alterações morfológicas identificadas 10

Quadro 2.4.2-2-2 - Alterações hidrodinâmicas identificadas 14

1. PRESSÕES HIDROMORFOLÓGICAS EM ÁGUAS INTERIORES

Quadro 2.4.2-1-1 - Efeito de barreira

Massa de água		Causa da Pressão	Intensidade da Pressão
Nome	Código		
Rio Vizela	02AVE0116	Queimadela	moderada ou elevada
Ribeira do Selho	02AVE0118	Carvalho do Moinho	moderada ou elevada
Rio Ferro	02AVE0120	Bugio + Corvete	moderada ou elevada
Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0126	Guilhofrei + Andorinhas + Ermal + Amieiro-Galego + Ronfe + Ponte de Esperança + Senhora do Porto	elevada
Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0126	Campelos	moderada ou elevada
Rio Ave	02AVE0130	Rego Naval + Negrelos II + Azenha de Viseu + Boavista + Caneiro, M. Conegos + Caniços	moderada ou elevada
Rio Cávado	02CAV0066	Alto Cávado	elevada
Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	02CAV0070	Vilarinho das Furnas	elevada
Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	02CAV0074	Alto Rabagão	elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	02CAV0076	Paradela	elevada
Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	02CAV0078	Venda Nova + Mesa do Galo	moderada ou elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	02CAV0081	Salamonde	elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	02CAV0090	Caniçada	elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	02CAV0095	Penide + Ruães	moderada ou elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	02CAV0095	Ponte do Bico	moderada

Quadro 2.4.2-1-2 - Artificialização de leitos

Massa de água		Causa da Pressão	Intensidade da Pressão
Nome	Código		
Rio Este	02AVE0117	Regularização do rio Este	elevada

Quadro 2.4.2-1-3 - Concentração do turbinamento em determinados períodos do dia

Massa de água		Causa da Pressão	Intensidade da Pressão
Nome	Código		
Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0126	Central Hidroeléctrica de Guilhofrei	elevada
Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0126	Central Hidroeléctrica de Ermal	elevada
Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0126	Central Hidroeléctrica de Andorinhas	elevada
Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	02CAV0074	Central Hidroeléctrica de Alto Rabagão	elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	02CAV0090	Central Hidroeléctrica de Caniçada	elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	02CAV0095	Central Hidroeléctrica de Penide	elevada

Quadro 2.4.2-1-4 - Albufeiras das regularizações contabilizadas nos cálculos de IR

Massa de água		Albufeira	Bacia	Volume útil de armazenamento (hm³)
Nome	Código			
Albufeira Ermal - Guilhofrei	02AVE0107	Guilhofrei	Ave	21,08
Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0126	Andorinhas	Ave	1,20
Rio Cávado	02CAV0062	Alto Cávado	Cávado	2,00
Albufeira Paradela	02CAV0068	Paradela	Cávado	159,00
Albufeira Vilarinho das Furnas	02CAV0069	Vilarinho das Furnas	Cávado	117,69
Albufeira Alto Rabagão	02CAV0072	Alto Rabagão	Cávado	558,00
Albufeira Salamonde	02CAV0080	Salamonde	Cávado	56,30
Albufeira Venda Nova	02CAV0083	Venda Nova	Cávado	94,50
Albufeira Caniçada	02CAV0086	Caniçada	Cávado	159,30
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	02CAV0095	Penide	Cávado	0,50

Quadro 2.4.2-1-5 - Determinação dos índices de regularização

Massa de água		Escoamento em ano médio (hm³)	Volume total de armazenamento disponível a montante (hm³)	IR
Nome	Código			
Albufeira Ermal - Guilhofrei	02AVE0107	179,2	21,1	0,24
Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0126	568,2	1,2	0,04
Rio Cávado	02CAV0062	116,1	2,0	0,03
Albufeira Paradela	02CAV0068	291,8	159,0	1,10
Albufeira Vilarinho das Furnas	02CAV0069	127,6	116,1	1,82
Albufeira Alto Rabagão	02CAV0072	112,3	558,0	9,94
Albufeira Salamonde	02CAV0080	942,9	56,3	0,98
Albufeira Venda Nova	02CAV0083	349,5	93,0	2,13
Albufeira Caniçada	02CAV0086	1 238,4	159,3	0,96
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	02CAV0095	1 923,5	164,4	0,60
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	02CAV0095	1 923,5	0,5	0,53

Quadro 2.4.2-1-6 - Alteração da sequência natural de escoamentos mensais ou anuais

Massa de água		IR	Intensidade da Pressão
Nome	Código		
Albufeira Ermal - Guilhofrei	02AVE0107	0.24	baixa
Albufeira Paradela	02CAV0068	1.10	elevada
Albufeira Vilarinho das Furnas	02CAV0069	1.82	elevada
Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	02CAV0070	0.68	moderada
Albufeira Alto Rabagão	02CAV0072	9.94	elevada
Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	02CAV0074	3.15	elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	02CAV0076	0.42	moderada
Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	02CAV0078	1.79	elevada
Albufeira Salamonde	02CAV0080	0.98	elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	02CAV0081	0.91	elevada
Albufeira Venda Nova	02CAV0083	2.13	elevada
Albufeira Caniçada	02CAV0086	0.96	elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	02CAV0090	0.73	moderada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	02CAV0095	0.60	moderada
Cávado-WB1	02CAV0096	0.54	moderada
Cávado-WB2	02CAV0102	0.55	moderada

Quadro 2.4.2-1-7 - Redução do escoamento num troço de linha de água com mais de 1 km, devido a um circuito hidroeléctrico

Massa de água		Causa da Pressão	Intensidade da Pressão
Nome	Código		
Ribeira do Selho	02AVE0118	Circuito hidráulico de Carvalho do Moinho	elevada
Rio Ferro	02AVE0120	Circuitos hidráulicos de Bugio e Corvete	sem informação
Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0126	Circuitos hidráulicos de Ermal e Andorinhas	elevada
Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	02AVE0126	Circuito hidráulico de Guilhofrei	elevada
Rio Ave	02AVE0130	Circuitos hidráulicos de Rego Naval, Negrelos II, Azenha de Viseu, Boavista, Caneiro, M., Conegos, Caniços	sem informação
Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	02CAV0070	Circuito hidráulico de Vilarinho das Furnas	elevada
Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	02CAV0074	Circuito hidráulico de Alto Rabagão	elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	02CAV0076	Circuito hidráulico de Paradela	elevada
Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	02CAV0078	Circuitos hidráulicos de Venda Nova e Mesa do Galo	elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	02CAV0081	Circuito hidráulico de Salamonde	elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	02CAV0090	Circuito hidráulico de Caniçada	elevada

Quadro 2.4.2-1-8 - Redução do escoamento devido a transvase entre bacias

Massa de água		Causa da Pressão	Intensidade da Pressão
Nome	Código		
Rio Cávado	02CAV0062	Transvase da albufeira de Alto Cávado para a albufeira de Alto Rabagão	elevada
Rio Cávado	02CAV0066	Transvase da albufeira de Alto Cávado para a albufeira de Alto Rabagão	elevada
Albufeira Paradela	02CAV0068	Transvase da albufeira de Alto Cávado para a albufeira de Alto Rabagão	moderada
Albufeira Vilarinho das Furnas	02CAV0069	Transvase da albufeira de Vilarinho das Furnas para a albufeira de Caniçada	elevada
Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	02CAV0070	Transvase da albufeira de Vilarinho das Furnas para a albufeira de Caniçada	elevada
Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	02CAV0076	Transvase da albufeira de Alto Cávado para a albufeira de Alto Rabagão	moderada
Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	02CAV0089	Transvase da albufeira de Vilarinho das Furnas para a albufeira de Caniçada	moderada

2. PRESSÕES HIDROMORFOLÓGICAS EM ÁGUAS DE TRANSIÇÃO E COSTEIRAS

Quadro 2.4.2-2-1 - Alterações morfológicas identificadas

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N)
CWB-I-1B	Deposição de materiais de dragagens	Póvoa do Varzim	A 2,5 milhas náuticas, ao -20,00 ZH1	N
CWB-I-1B	Deposição de materiais de dragagens	Porto de Vila do Conde	Locais de deposição1: (1) a 4 milhas náuticas a contar da barra (2) a 6 milhas náuticas a contar da barra (3) a 2,5 milhas náuticas e ao -20,0 ZH	N
	Deposição de materiais de dragagens	Angeiras (previstas)	Praia adjacente a Sul de Angeiras2	N
	Deposição de materiais de dragagens	Porto de Leixões	Local de deposição: a 2 milhas náuticas a contar da Barra (127 753 m3 em 2010)	N
	Dragagens	Porto da Póvoa de Varzim3		N
	Retenções Marginais	Ofir	Defesa Frontal 1: 200 m	N
	Retenções Marginais	Ofir	Defesa Frontal 2: 182 m	N
	Retenções Marginais	Praia das Pedrinhas, Apúlia	Defesa Frontal 1: 412 m	N
	Retenções Marginais	Praia das Pedrinhas, Apúlia	Defesa Frontal 2: 330 m	N
	Retenções Marginais	Praia da Apúlia	Muro de suporte (Paredão): 162 m	N
	Retenções Marginais	Praia da Apúlia	Paredão: 210 m	N
	Retenções Marginais	Aguçadoura (Norte)	Defesa Frontal 1: 62 m	N
	Retenções Marginais	Aguçadoura	Paredão: 881 m	N
	Retenções Marginais	Póvoa de Varzim (Norte)	Paredão: 863 m	N
	Retenções Marginais	Praia da Salgueira, Póvoa de Varzim	Paredão: 181 m	N

[1] Informação retirada do POEM.

[2] Informação retirada do Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental do Projecto Obra Marítima de Abrigo na zona piscatória de Angeiras.

[3] Foi pedida informação ao IPTM.

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N)
	Retenções Marginais	Praia da Póvoa de Varzim	Paredão: 1 094 m	N
	Retenções Marginais	Praia de Caxinas	Defesa Frontal: 590 m	N
	Retenções Marginais	Vila do Conde	Paredão: 293 m	N
	Retenções Marginais	Vila do Conde (Norte)	Defesa Frontal: 745 m	N
	Retenções Marginais	Vila do Conde (Norte)	Paredão: 1 125 m	N
	Retenções Marginais	Praia do Mindelo	Defesa Frontal: 220 m	N
CWB-I-1B	Retenções Marginais	Praia do Mindelo	Paredão: 93 m	N
	Retenções Marginais	Cabo do Mundo	Paredão: 358 m	N
	Retenções Marginais	Praia de Leça	Paredão: 1 635 m	N
	Retenções Marginais	Praia de Matosinhos	Paredão: 633 m	N
	Retenções Marginais	Parque da cidade do Porto	Defesa Frontal: 255 m	N
	Retenções Marginais	Foz, Porto	Muro Pérgula: 560 m	N
	Retenções Marginais	Foz, Porto	Paredão: 350 m	N
	Aterros	-	-	-
	Assoreamentos	Esposende	A norte do esporão de fixação da embocadura do rio Cávado	N
	Erosões Litorais	Litoral norte de Esposende, desde a foz do Neiva até à zona a Sul de S. Bartolomeu do Mar	As aberturas no cordão dunar permitem o alagamento pelo mar dos terrenos agrícolas interiores, contribuindo para a intrusão salina, a perda de solos agrícolas e o agravamento da erosão dunar o que irá por sua vez aumentar os galgamentos	N
	Erosões Litorais	Ofir (Restinga)	O rompimento da restinga dá origem a alterações na qualidade da água do estuário do Cávado, colocando em risco a zona húmida existente na margem sul deste rio e sujeita ao ataque do mar a frente marginal da cidade de Esposende	S

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N)
	Infra-estruturas portuárias	Póvoa de Varzim	Porto de pesca	N
	Infra-estruturas portuárias	Póvoa de Varzim	Porto de recreio, com 241 postos de acostagem	N
	Infra-estruturas portuárias	Angeiras (prevista)	Rampa-varadouro	N
Cávado-WB1	Deposição de materiais de dragagens	Porto de Esposende	Os sedimentos das dragagens da barra e do canal têm sido encaminhados para alimentação da restinga4	S
	Dragagens	Porto de Esposende	Barra e Canal de acesso	S
	Retenções Marginais	Margem norte	Total de 2 915 m	S
	Retenções Marginais	Margem sul	Total de 1 333 m	S
	Aterros	-	-	-
	Assoreamentos	na barra e no canal	-	S
	Infra-estruturas portuárias	Margem norte	Doca de Recreio de Esposende	N
	Infra-estruturas portuárias	Margem norte	Doca de pesca de Esposende	N
	Infra-estruturas portuárias	Barca do Lago (Margem norte)	Marina	N
	Vegetação invasora?	?		
Cávado-WB2	Dragagens	-	-	-
	Retenções Marginais	Margem sul	Total de 205 m	N
	Aterros	-	-	-
	Assoreamentos	-	-	-
	Infra-estruturas portuárias	-	-	-
	Vegetação invasora?	?		
Ave-WB1	Dragagens	Porto de Vila do Conde5		S
	Retenções Marginais	Margem norte	Total de ~ 2420 m	S
	Retenções Marginais	Margem sul	Total de ~ 1225 m	S

[4] Informação retirada do POEM (Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo).

[5] foi pedida informação ao IPTM

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N)
	Retenções Marginais	Praia da Árvore (Vila do Conde-Sul)	Paredão: 187 m	N
	Aterros	-	-	-
	Assoreamentos	na barra e no canal	-	S
	Infra-estruturas portuárias	Azurara, Vila do Conde, margem sul	Estaleiros Navais Samuel & Filhos, Lda.	N
	Infra-estruturas portuárias	Margem norte, junto à Capela do Socorro	Pequena Doca	N
	Infra-estruturas portuárias	Margem norte	Cais das Lavandeiras	N
	Vegetação invasora?	?		
Ave-WB2	Dragagens	-	-	-
	Retenções Marginais	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Assoreamentos	-	-	-
	Infra-estruturas portuárias	-	-	-
	Vegetação invasora?	?		
Ave-WB3	Dragagens	-	-	-
	Retenções Marginais	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Assoreamentos	-	-	-
	Infra-estruturas portuárias	-	-	-
	Vegetação invasora?	?		
Leça	Dragagens	Terminal Petroleiro - Posto A	total de 127 753 m3 em 2010	N
	Retenções Marginais	Leça	total de ~13795 m inclui os seguintes terminais do Porto de Leixões: Terminal de Contentores Norte; Terminais multiusos; Terminais Polivalentes; Terminal de Contentores Sul; Terminal de graneis sólidos agro-alimentares e Terminal de passageiros	S
	Aterros	-	-	-
	Assoreamentos	-	-	-

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N)
	Infra-estruturas portuárias	Porto de Leixões, quebra-mar exterior	Terminal Petroleiro - Posto A, fundos ao -15 ZH	S
	Infra-estruturas portuárias	Porto de Leixões, quebra-mar exterior	Terminal Petroleiro - Posto B, fundos ao -10 ZH	S
	Infra-estruturas portuárias	Porto de Leixões, quebra-mar exterior	Terminal Petroleiro - Posto C, fundos ao -6 ZH	S
	Infra-estruturas portuárias	Porto de Leixões, Matosinhos	Porto de Pesca, com 3 pontes-cais, fundos ao -4,00 ZH	S
	Infra-estruturas portuárias	Porto de Leixões, enraizamento do Molhe norte	Doca de recreio	S

Fontes: informação fornecida pela ARH Norte, POEM, site do Porto de Leixões, Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental do Projecto Obra Marítima de Abrigo na zona piscatória de Angeiras.

Quadro 2.4.2-2-2 - Alterações hidrodinâmicas identificadas

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N)
CWB-I-1B	Dragagens	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Quebra-mares	Angeiras (previsto)	Molhe: 448 m	N
	Quebra-mares	Porto da Póvoa de Varzim	Molhe norte: ~ 700 m	S
	Quebra-mares	Porto da Póvoa de Varzim	Molhe sul: ~ 725 m	N
	Quebra-mares	Porto de Vila do Conde	Molhe norte: ~ 355 m	S
	Quebra-mares	Porto de Vila do Conde	Molhe sul: ~ 470 m	N
	Quebra-mares	Porto de Leixões	Molhe norte: ~ 2 000 m	S
	Quebra-mares	Porto de Leixões	Molhe sul: ~ 1 075 m	S
	Quebra-mares	Foz, Porto	Molhe de Carreiros: ~ 160 m	N
	Quebra-mares	Foz, Porto	Molhe de Felgueiras: ~ 205 m	N
	Esporões	Esposende	Esporão: 102 m	
	Esporões	Ofir	Esporão 1: 196 m	S
	Esporões	Ofir	Esporão 2: 212 m	S

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N)
	Esporões	Praia das Pedrinhas (Apúlia)	Esporão norte: 112 m	N
	Esporões	Praia da Apúlia	Esporão 1: 227 m	N
	Esporões	Praia da Apúlia	Esporão 2: 97 m	N
	Esporões	Caxinas	Esporão 1: 43 m	N
	Esporões	Praia de Caxinas	Esporão 2: 245 m	N
	Esporões	Angeiras	Esporão: 36 m	N
Cávado-WB1	Dragagens	dragagens na barra e canal?[6]	?	-
	Aterros	-	-	-
	Açudes	-	-	-
	Vegetação Invasora	?		
Cávado-WB2	Dragagens	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Açudes	Zona da Barca do Lago		N[7]
	Açudes	Perto de Aldeia de Baixo		N
	Açudes	Perto de Medros		N
	Açudes	Um pouco a jusante da N103		N
	Açudes	Base da ponte que liga Barcelos a Barcelinhos		N
	Açudes	Montante da ponte que liga Barcelos a Barcelinhos		N
	Açudes	Montante da ponte ferroviária de Barcelos?		N
	Açudes	Perto da localidade de Lobagueira		N
	Vegetação Invasora	?		
Ave-WB1	Dragagens	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Açudes	Um pouco a montante da N3	Limite Ave-WB1/ Ave-WB2	N

[6] Foi pedida informação ao IPTM.

[7] Não sendo por si só significativos, o elevado número de açudes existentes no leito do rio leva a ter que analisar a sua influência.

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N)
	Vegetação Invasora	?		
Ave-WB2	Dragagens	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Açudes	Um pouco a montante da N3	Limite Ave-WB1/ Ave-WB2	S
	Vegetação Invasora	?		
Ave-WB3	Dragagens	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Açudes	Açude na zona de Tougues		N
	Açudes	Açude na zona de Tougues		N
	Açudes	A jusante da ponte D. Zameiro (zona de Ponte do Ave)		N
	Vegetação Invasora	?		
Leça	Dragagens	Bacias portuárias	?[8]	-
	Aterros	-	-	-
	Açudes	-	-	-

Fontes: Dados fornecidos pela ARH Norte, POEM (Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo).

Nota: foram mantidas as referências a vegetação invasora dado que, apesar de não haver informação que permita quantificar esta pressão sabe-se que ela existe ou pode vir a existir, devendo por isso ser monitorizada no futuro.

[8] Foi pedida informação à APDL.

DESENHOS

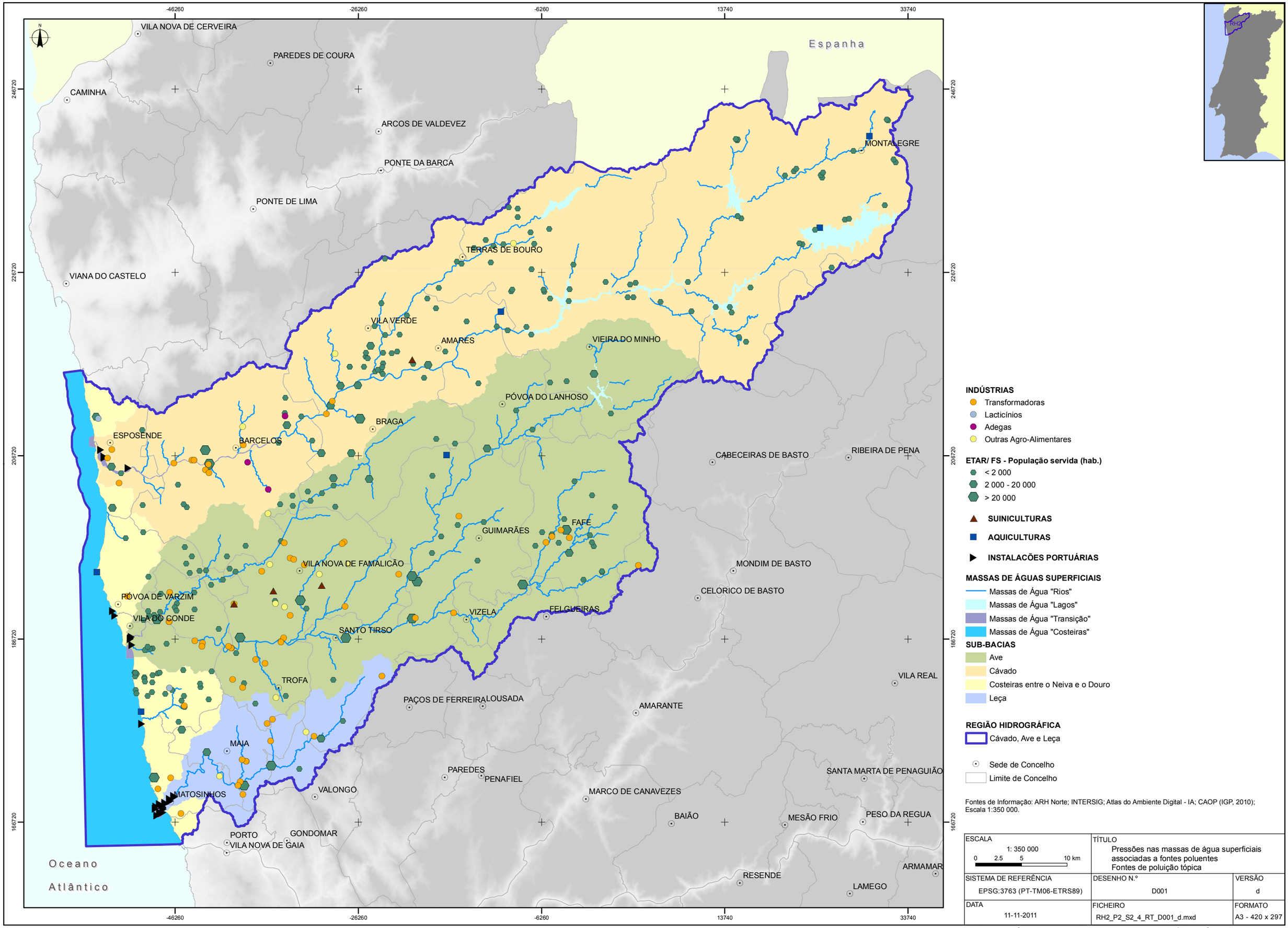
DESENHOS

Desenho D001 - Fontes de Poluição Tópica

Desenho D002 - Síntese da Poluição Difusa - Cargas Específicas de Azoto

Desenho D003 - Síntese da Poluição Difusa - Cargas Específicas de Fósforo

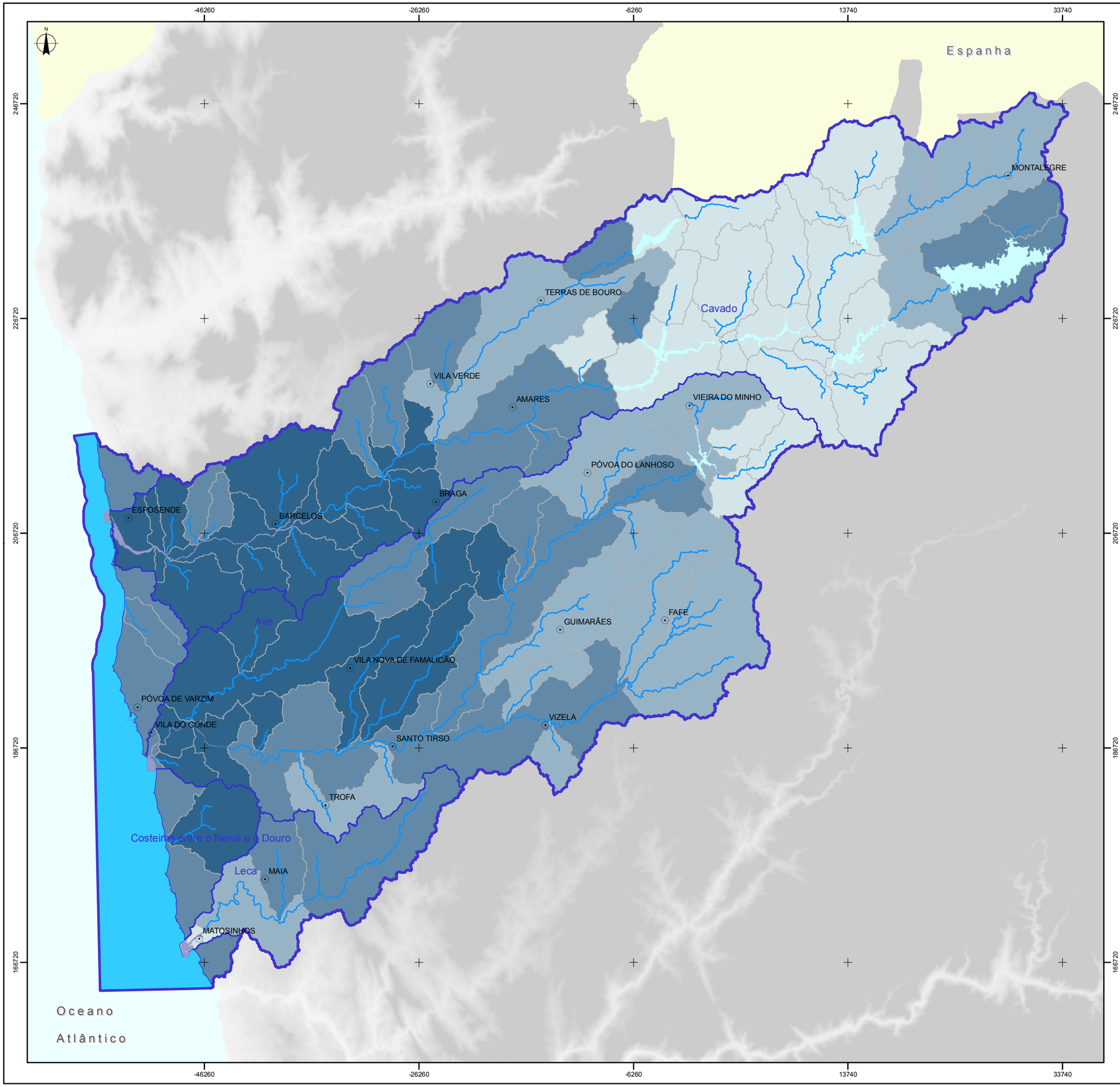
Desenho D004 - Infra-Estruturas no Domínio Hídrico

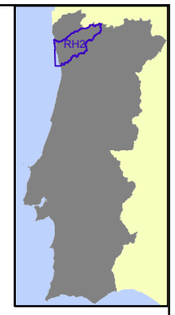


Fontes de Informação: ARH Norte; INTERSIG; Atlas do Ambiente Digital - IA; CAOP (IGP, 2010); Escala 1:350 000.

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 0 2.5 5 10 km	Pressões nas massas de água superficiais associadas a fontes poluentes Fontes de poluição tópica	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D001	VERSÃO d
DATA 11-11-2011	FICHEIRO RH2_P2_S2_4_RT_D001_d.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR





CARGA ANUAL DE AZOTO POR MASSA DE ÁGUA (kg/km²)

- < 192
- 192 - 426
- 426 - 636
- > 636

MASSAS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

- Massas de Água "Rios"
- Massas de Água "Lagos"
- Massas de Água "Transição"
- Massas de Água "Costeiras"

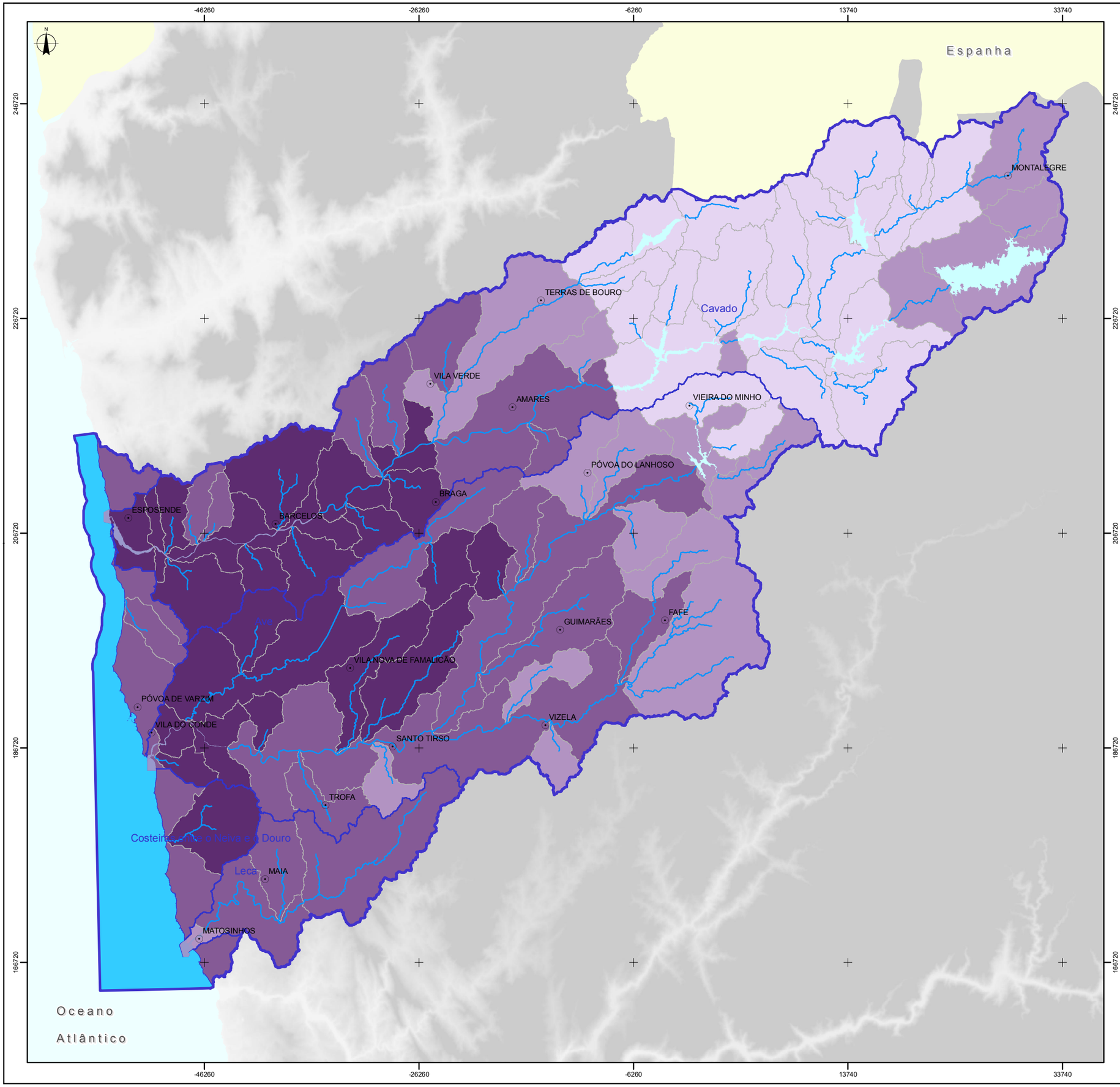
- Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
- Limite das Sub-bacias

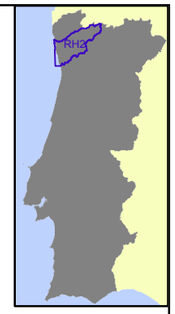
- Sede de Concelho

Fontes de Informação: ARH do Norte, I.P.; Atlas do Ambiente Digital - APA; INE; INTERSIG
Escala 1:350 000.

ESCALA 1: 350 000 0 2.5 5 10 km	TÍTULO Pressões nas massas de água superficiais associadas a fontes poluentes Fontes de poluição difusa Cargas específicas de azoto	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D002	VERSÃO d
DATA 11-11-2011	FICHEIRO RH2_P2_S2_4_RT_D002_d.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR





CARGA ANUAL DE FÓSFORO POR MASSA DE ÁGUA (kg/km²)

- < 12
- 12 - 35
- 35 - 69
- > 69

MASSAS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

- Massas de Água "Rios"
- Massas de Água "Lagos"
- Massas de Água "Transição"
- Massas de Água "Costeiras"

- Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
- Limite das Sub-bacias

- Sede de Concelho

Fontes de Informação: ARH do Norte, I.P.; Atlas do Ambiente Digital - APA; INE; INTERSIG
Escala 1:350 000.

ESCALA 1: 350 000 0 2.5 5 10 km	TÍTULO Pressões nas massas de água superficiais associadas a fontes poluentes Fontes de poluição difusa Cargas específicas de fósforo	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D003	VERSÃO d
DATA 11-11-2011	FICHEIRO RH2_P2_S2_4_RT_D003_d.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

Alterações Morfológicas

- Assoreamentos
- Deposição de materiais de dragagens
- Erosões Litorais
- Infraestruturas portuárias
- Retenções Marginais

- Grandes Barragens
- Pequenas Barragens / Açudes
- Circuitos Hidroeléctricos Simples (Sem Transvase)
- Circuitos Hidroeléctricos de Transvase
- Trecho de Rio Regularizado

SUB-BACIAS

- Ave
- Cávado
- Costeiras entre o Neiva e o Douro
- Leça

- Fozes
- Bacias Hidrográficas das Massas de Água
- Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

- Sedes de Concelho

Fontes de Informação: ARH Norte; Atlas do Ambiente; INAG; INTERSIG
Escala 1:350 000.

ESCALA 1: 350 000 0 2.5 5 10 km	TÍTULO Pressões Naturais e Incidências Significativas Infra-Estruturas no Domínio Hídrico	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D004	VERSÃO d
DATA 11-11-2011	FICHEIRO RH2_P2_S2_4_RT_D004_d.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

REDES DE MONITORIZAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS REDES

ÍNDICE

3.1. Identificação e caracterização das redes 8

3.1.1. Nota introdutória 8

3.1.2. Águas de superfície 12

3.1.2.1. Rede de vigilância 12

3.1.2.1.1. Massas de água da categoria rios 12

3.1.2.1.2. Massas de água da categoria lagos - albufeiras 16

3.1.2.1.3. Massas de água de transição 19

3.1.2.1.4. Massas de água costeiras 20

3.1.2.2. Rede operacional 20

3.1.2.2.1. Massas de água da categoria rios 20

3.1.2.2.2. Massas de água da categoria lagos - albufeiras 24

3.1.2.2.3. Massas de água de transição 27

3.1.2.2.4. Massas de água costeiras 27

3.1.2.3. Rede de investigação 27

3.1.2.3.1. Massas de água da categoria rios 27

3.1.2.3.2. Massas de água da categoria lagos - albufeiras 28

3.1.2.3.3. Massas de água de transição 28

3.1.2.3.4. Massas de água costeiras 28

3.1.2.4. Quadros-Síntese 28

3.1.2.5. Outras redes de monitorização 29

3.1.2.5.1. Rede meteorológica 29

3.1.2.5.1.1. Estações climatológicas 29

3.1.2.5.1.2. Estações udométricas 30

3.1.2.5.2. Rede hidrométrica 33

3.1.2.5.2.1. Massas de água da categoria rios 33

3.1.2.5.2.2. Massas de água da categoria lagos - albufeiras 37

3.1.2.5.2.3. Massas de água de transição 39

3.1.2.5.3. Rede sedimentológica 40

3.1.2.5.4. Rede complementar às redes de vigilância e operacional 40

3.1.2.5.4.1. Massas de água da categoria rios 40

3.1.2.5.4.2. Massas de água da categoria lagos - albufeiras 44

3.1.2.5.5. Caracterização dos pontos de monitorização por objectivo 45

3.1.2.5.5.1. Estações de monitorização em massas de água da categoria rios 45

3.1.2.5.5.2. Estações de monitorização de massas de água da categoria lagos - albufeiras 50
3.1.3. Águas subterrâneas 54
3.1.3.1. Monitorização do estado quantitativo 54
3.1.3.2. Monitorização do estado químico 56
3.1.3.2.1. Monitorização de vigilância 57
3.1.3.2.2. Monitorização operacional 59
3.1.3.3. Monitorização de abastecimento público 63
3.1.4. Monitorização de áreas classificadas e zonas protegidas 63

FIGURAS

Figura 3.1.1– Estações da rede de vigilância das massas de água da categoria rios 12
Figura 3.1.2– Estações da rede de vigilância de massas de água da categoria lagos - albufeiras 16
Figura 3.1.3 – Estações da rede operacional de massas de água da categoria rios 21
Figura 3.1.4 – Estações da rede operacional de massas de água da categoria lagos - albufeiras 25
Figura 3.1.5 – Estações da rede meteorológica INAG, I.P. 29
Figura 3.1.6 – Estações de monitorização da rede hidrométrica em massas de água da categoria rios 33
Figura 3.1.7 – Estações da rede hidrométrica em massas de água da categoria lagos - albufeiras 38
Figura 3.1.8 – Estações da rede hidrométrcia em massas de água de transição 39
Figura 3.1.9– Estações da rede complementar (rede de impacto) 41
Figura 3.1.10 – Estações da rede não classificada em massas de água da categoria lagos – albufeiras 44
Figura 3.1.11 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo piscícola 47
Figura 3.1.12 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo fluxo 48
Figura 3.1.13 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo captação 48
Figura 3.1.14 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo nitratos 49
Figura 3.1.15 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo impacto 49
Figura 3.1.16 - Estações de monitorização de referência em massas de água rios 50
Figura 3.1.17 - Estações de monitorização em massas de água lagos - albufeiras com objectivo piscícola 51
Figura 3.1.18 - Estações de monitorização em massas de água lagos - albufeiras com objectivo captação 52
Figura 3.1.19 - Estações de monitorização em massas de água lagos - albufeiras com objectivo CADC 52
Figura 3.1.20 - Estações de monitorização em massas de água lagos - albufeiras com objectivo impacto 53
Figura 3.1.21 - Estações de monitorização de referência em massas de água lagos – albufeiras 53

Figura 3.1.22 – Estações de monitorização por tipo localizadas em zonas protegidas e em áreas classificadas 65

Figura 3.1.23 – Estações de monitorização por tipo localizadas em zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico 66

Figura 3.1.24 – Estações de monitorização por tipo localizadas em zonas sensíveis em termos de nutrientes (águas superficiais) 67

QUADROS

Quadro 3.1.1– Número de massas de água desagregadas por tipo de massa de água 11

Quadro 3.1.2 – Características das estações da rede de vigilância das massas de água da categoria rios 13

Quadro 3.1.3 – Estações da rede de vigilância por tipo de rio 15

Quadro 3.1.4 – Parâmetros e frequência de monitorização das estações da rede DQA 15

Quadro 3.1.5 – Características das estações da rede de vigilância de massas de água da categoria lagos - albufeiras 17

Quadro 3.1.6 – Estações da rede de vigilância por tipo de lago - albufeira 18

Quadro 3.1.7 – Parâmetros e frequência de monitorização das estações da rede DQA 18

Quadro 3.1.8 - Parâmetros e frequência de monitorização para as massas de água de transição 19

Quadro 3.1.9 - Parâmetros e frequência de monitorização para as massas de água costeiras 20

Quadro 3.1.10 – Características das estações da rede operacional de massas de água da categoria rios 22

Quadro 3.1.11 – Estações da rede operacional por tipo de rio 24

Quadro 3.1.12 – Características das estações da rede operacional de massas de água da categoria lagos - albufeiras 26

Quadro 3.1.13 – Estações da rede operacional por tipo de albufeira 27

Quadro 3.1.14 – Número de massas de água da categoria rios com estações de monitorização operacional e de vigilância 28

Quadro 3.1.15 – Número de massas de água da categoria lagos - albufeiras – albufeira com estações de monitorização operacional e de vigilância 29

Quadro 3.1.16 – Características das estações climatológicas 30

Quadro 3.1.17 – Parâmetros monitorizados nas estações climatológicas 30

Quadro 3.1.18 – Características das estações udométricas 31

Quadro 3.1.19 – Parâmetros monitorizados na rede udométrica 32

Quadro 3.1.20 – Estações da rede hidrométrica por tipo de rio 34

Quadro 3.1.21 – Estações da rede hidrométrica com curva de vazão 34

Quadro 3.1.22 – Parâmetros monitorizados na rede hidrométrica 34

Quadro 3.1.23 – Características das estações com escala limnimétrica em massas de água da categoria rios 35

Quadro 3.1.24 – Características da estação hidroeléctrica em massas de água da categoria rios 36

Quadro 3.1.25 – Características das estações equipadas com limnígrafo em massas de água da categoria rios 36

Quadro 3.1.26 – Caracterísitcas das estações com sensor de nível em massas de água da categoria rios 37

Quadro 3.1.27 – Características das estações da rede hidrométrica de massas de água da categoria lagos – albufeiras 38

Quadro 3.1.28 – Estações da rede hidrométrica de massas de água da categoria lagos - albufeiras por tipo de massa de água 39

Quadro 3.1.29 – Parâmetros monitorizados na rede hidrométrica 39

Quadro 3.1.30 – Características das estações da rede hidrométrica em massas de água de transição 40

Quadro 3.1.31 – Características das estações da rede complementar em massas de água da categoria rios 42

Quadro 3.1.32 – Características da estação da rede complementar em massas de água da categoria lagos - albufeiras 44

Quadro 3.1.33 – Objectivos das estações de monitorização em massas de água rios .. 45

Quadro 3.1.34 – Objectivos das estações de monitozação em massas de água lagos - albufeiras 50

Quadro 3.1.35 - Rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) 55

Quadro 3.1.36 – Período e frequência de monitorização dos níveis piezométricos e caudais na rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas da RH2. 56

Quadro 3.1.37 - Rede de monitorização do estado qualitativo das águas subterrâneas da da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 58

Quadro 3.1.38 - Rede operacional de nitratos da RH2 61

Quadro 3.1.39 – Número de zonas protegidas e áreas classificadas monitorizadas por tipo 64

Quadro 3.1.40 – Número de estações por tipo de rede em zonas protegidas e áreas classificadas 64

Quadro 3.1.41 – Número de estações por tipo de rede em zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico 65

Quadro 3.1.42 – Número de estações por tipo de rede em zonas designadas como sensíveis em termos de nutrientes (águas superficiais) 66

ANEXOS

Anexo I – Parâmetros monitorizados e respectivo período de monitorização por estação de monitorização da rede de vigilância da rede RQA em massas de água rios

Anexo II – Parâmetros monitorizados e respectivo período de monitorização por estação de monitorização da rede de vigilância da rede RQA em massas de água lagos - albufeiras

Anexo III – Parâmetros monitorizados e respectivo período de monitorização por estação de monitorização da rede operacional da rede RQA em massas de água rios

Anexo IV – Parâmetros monitorizados e respectivo período de monitorização por estação de monitorização da rede operacional da rede RQA em massas de água lagos – albufeiras

Anexo V – Período e parâmetros analisados na rede de qualidade de vigilância activa para a RH2

Anexo VI – Período e parâmetros analisados na rede operacional de nitratos para a RH2

Peças Desenhadas

Rede de monitorização das massas de água da categoria rios – RH2_P2_S3_1_D001_b

Rede de monitorização das massas de água da categoria lagos - albufeiras – RH2_P2_S3_1_D002_b

Rede de monitorização do estado quantitativo – RH2_P2_S3_1_D003_b

Rede de monitorização do estado qualitativo – Rede de vigilância – RH2_P2_S3_1_D004_b

Rede de monitorização do estado qualitativo – Rede operacional – RH2_P2_S3_1_D005_b

3. Redes de monitorização

3.1. Identificação e caracterização das redes

3.1.1. Nota introdutória

O planeamento e a gestão dos recursos hídricos exigem o conhecimento adequado do estado das massas de água e das pressões a que estão sujeitas, para permitir a identificação e caracterização de eventuais problemas e a definição, implementação e acompanhamento de medidas eficazes que visem resolvê-los. A base desse conhecimento é proporcionada por programas de monitorização que recolhem de forma sistemática um vasto conjunto de variáveis físicas, químicas e biológicas em vários locais da região hidrográfica. Análises posteriores, mais ou menos sofisticadas, permitem potenciar o investimento na monitorização e interpretar, interpolar ou extrapolar os dados recolhidos.

Em Portugal, os programas de monitorização de recursos hídricos têm uma história de décadas e respondem em parte aos requisitos da Directiva-Quadro da Água (DQA), que adicionalmente preconiza a monitorização de elementos e parâmetros, como os elementos biológicos e hidromorfológicos, substâncias prioritárias e poluentes específicos. No essencial, a DQA exige a organização e formalização de objectivos, princípios e procedimentos, que na sua maioria já são praticados, e a verificação de um conjunto de critérios mínimos de monitorização, que dizem respeito à cobertura da rede, parâmetros a monitorizar e intervalos de monitorização. A DQA determina, sobretudo, a necessidade de monitorizar a qualidade biológica das massas de água e proporciona a oportunidade de reflectir e rever os programas de monitorização em curso.

O art. 8.º da DQA, relativo à monitorização do estado das águas de superfície e subterrâneas e das zonas protegidas, estabelece a obrigação dos Estados-Membros de elaborarem planos de monitorização do estado das águas, de forma a permitirem uma análise coerente e exaustiva das massas de água de cada região hidrográfica. Os programas de monitorização de águas superficiais devem incluir a monitorização dos estados ecológico e químico e do potencial ecológico e ainda de variáveis como o nível hidrométrico ou o caudal na medida em que tal seja pertinente para a determinação do estado ecológico e químico e do potencial ecológico das massas de água. Para as águas subterrâneas, os programas devem incluir a monitorização dos estados químico e quantitativo. Finalmente nas zonas protegidas, os referidos programas devem ser complementados pelas especificações constantes da legislação comunitária no âmbito da qual tenha sido criada cada uma dessas zonas protegidas.

O Anexo V da DQA define três tipos de redes de monitorização das águas superficiais, designadamente de vigilância, operacional e de investigação. No que respeita às águas subterrâneas, a Directiva estabelece a necessidade de

monitorização da quantidade dos recursos de todas as massas de água ou grupos de massas de água, e ainda a monitorização do seu estado químico em redes operacional e de vigilância. As redes de monitorização de águas superficiais ou subterrâneas devem ser complementadas com monitorização em zonas protegidas, de acordo com as especificações constantes da legislação comunitária no âmbito da qual tenha sido criada cada uma destas zonas.

Ainda de acordo com o Anexo V da DQA, a rede de vigilância visa proporcionar elementos que permitam avaliar o estado das massas de água, monitorizar as alterações de longo prazo das massas de água nas condições naturais e em resultado da actividade humana, e ainda conceber o programa de monitorização operacional. O número de estações a incluir nesta rede deve ser o suficiente para permitir a avaliação do estado de todas as massas de água, tendo particular atenção às massas de água de grande dimensão, onde ocorrem valores de caudal elevados, e a secções transfronteiriças. A monitorização das águas superficiais deverá decorrer durante um ano em cada período de vigência do plano e abranger elementos físico-químicos, biológicos e hidromorfológicos, bem como substâncias prioritárias e outros poluentes descarregadas em quantidades significativas na bacia ou sub-bacia hidrográfica.

A rede operacional visa determinar o estado das massas de água em risco de incumprimento dos objectivos ambientais e monitorizar as alterações de estado em resultado da implementação do programa de medidas proposto. Os pontos da rede operacional devem abranger todas as massas de água identificadas como estando em risco de incumprimento dos objectivos ambientais bem como as massas de água onde sejam descarregadas substâncias prioritárias. Os elementos de qualidade sujeitos a monitorização devem focar-se nas pressões a que a massa de água superficial esteja sujeita, nomeadamente elementos biológicos mais sensíveis às pressões, substâncias prioritárias, outros poluentes descarregados em quantidades significativas e pressões hidromorfológicas.

A rede de investigação das massas de água superficial tem por objectivo investigar situações anómalas que não foram possíveis explicar pelos elementos recolhidos nas redes de vigilância e operacional, nomeadamente valores não expectáveis, falta de cumprimento dos objectivos ambientais e casos de contaminação acidental.

No caso das massas de água subterrâneas, a DQA e a Directiva das Águas Subterrâneas (DAS) reconhecem que estas são um recurso natural valioso que, enquanto tal, deverá ser protegido da deterioração e da poluição química. Tal protecção é particularmente importante no que respeita aos ecossistemas dependentes das águas subterrâneas e à utilização destas águas para o abastecimento de água destinada ao consumo humano.

Além do estabelecimento de redes de monitorização operacional e de vigilância do estado químico das massa de água subterrâneas, a DQA preconiza também

o desenho e implementação de uma rede de monitorização do estado quantitativo, definido como uma expressão do grau em que a massa de água subterrânea é afectada por captações directas e indirectas com impacto na qualidade ecológica das águas de superfície e dos ecossistemas terrestres associados a essa massa de água subterrânea. Esta rede deve assim monitorizar os níveis piezométricos, de acordo com os requisitos dos art. 7.º e 8.º da DQA, e fornecer não só uma avaliação fiável do estado quantitativo de todas as massas ou grupos de massas de água subterrâneas de uma determinada região, mas também permitir uma avaliação dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis.

A rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas deverá incluir um número suficiente de pontos de monitorização representativos para se poder avaliar o nível piezométrico em cada massa de águas ou grupo de massas de águas subterrâneas, tomando em consideração as variações da recarga a curto e a longo prazo. No que respeita às massas de água subterrâneas em risco de não atingirem os objectivos ambientais especificados no art. 4.º, deveriam estar previstos pontos de monitorização em densidade suficiente para avaliar o impacto das captações e descargas no nível piezométrico. Para as massas de água transfronteiriças, deveriam estar previstos pontos de monitorização suficientes para avaliar a direcção do escoamento do caudal de água subterrânea que atravessa a fronteira.

A rede de monitorização do estado químico das massas de águas subterrâneas deverá ser estabelecida para uma determinada região hidrográfica nos termos dos requisitos previstos nos art. 7.º e 8.º da DQA. Esta rede deverá ser concebida de modo a proporcionar uma panorâmica coerente e completa do estado das massas de água em cada região hidrográfica, bem como a permitir detectar a presença de tendências a longo prazo, antropogenicamente induzidas, para o aumento das concentrações de poluentes.

Na resposta aos requisitos do art. 8.º, Portugal definiu as redes operacionais, de vigilância e de investigação compatibilizando as redes de qualidade da água (RQA) superficial e subterrânea existentes com os objectivos acima referidos para cada uma das redes previstas na DQA. Este capítulo apresenta uma caracterização de cada uma destas redes, distinguindo as diferentes categorias e tipos de massas de água (Quadro 3.1.1):

- Águas superficiais:
  - Rios (incluindo as massas de água fortemente modificadas);
  - Lagos – Albufeiras;
  - Transição (incluindo as massas de água fortemente modificadas);
  - Costeiras;
- Águas subterrâneas.

As massas de água artificiais, designadamente canais de rega, não são objecto de monitorização.

Para além das redes já mencionadas, a DQA determina também a monitorização das zonas protegidas, nomeadamente em:

- Locais de produção de água para consumo humano;
- Zonas de protecção de habitats e espécies.

A monitorização das zonas protegidas visa verificar o cumprimento dos objectivos estabelecidos em legislação específica, em acréscimo ao cumprimento dos objectivos ambientais.

Finalmente, é também importante referir e caracterizar um conjunto de outras redes de monitorização, anteriores às preconizadas na DQA, que complementam as redes de monitorização determinadas por esta legislação:

- Rede meteorológica;
- Rede hidrométrica;
- Rede sedimentológica.

Quadro 3.1.1– Número de massas de água desagregadas por tipo de massa de água

Tipo de massa de água				Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Total
Superficiais	Rios	Montanhosos do norte		15	2	0	0	17
			F.M.	1	0	0	0	1
		Norte de pequena dimensão		13	22	2	2	39
		Norte de média- grande dimensão		1	2	1	0	4
			F.M.	7	1	0	0	8
	Lagos - albufeiras	Norte		6	1	0	0	7
	Transição			2	2	0	0	4
			F.M.	0	1	0	0	1
			Art.	0	0	1	0	1
	Costeiras*			1	1	1	1	1
Águas subterrâneas**				2	2	1	4	4

**A mesma massa de água abrange todas as sub-bacias*

***As massas de água subterrânea são quatro: Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Cávado, que abrange as sub-bacias do Cávado (98%) e as costeiras entre o Neiva e o Douro (2%), Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Ave, que abrange as sub-bacias do Ave (94%) e costeiras (6%), Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Leça, que abrange as sub-bacias do Leça (94%) e as costeiras (6%), e o Maciço Antigo Indiferenciadodo Baixo Cávado/Ave, que abrange as sub-bacias do Cávado (31%), Ave (11%) e costeiras (58%).*

Legenda: F.M. – massas de água fortemente modificadas; Art. – massas de água artificiais

3.1.2. Águas de superfície

3.1.2.1. Rede de vigilância

3.1.2.1.1. Massas de água da categoria rios

A rede de vigilância das massas de água da categoria rios é composta por 17 estações, que se encontram apresentadas na Figura 3.1.1 e no Quadro 3.1.2.

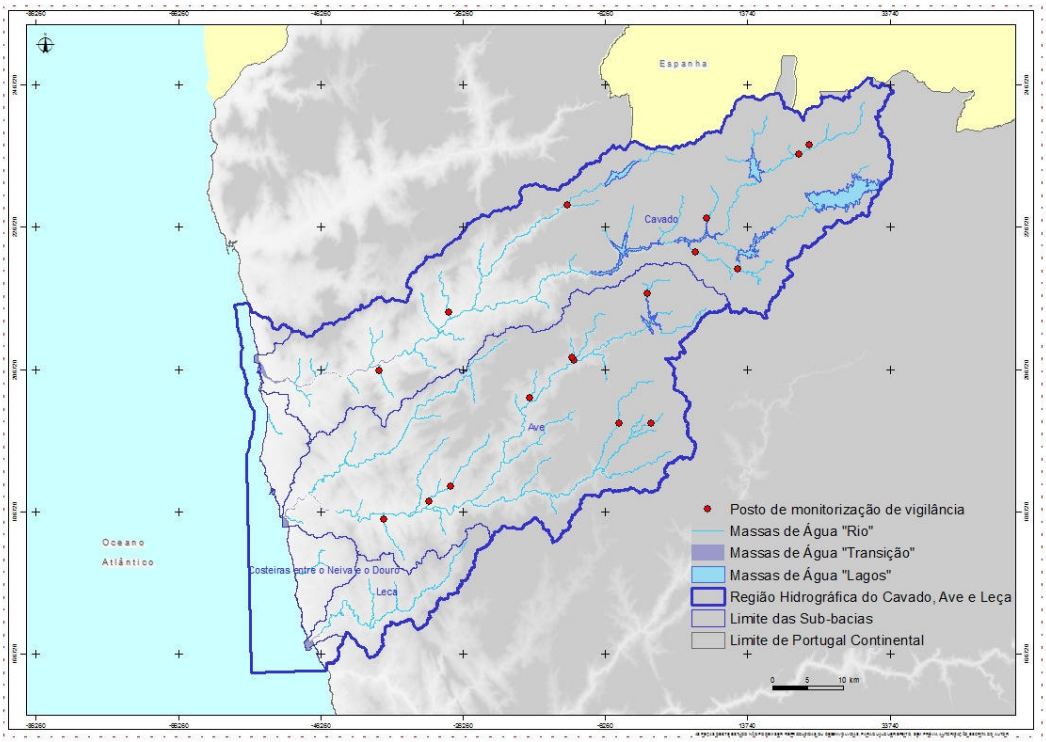


Figura 3.1.1– Estações da rede de vigilância das massas de água da categoria rios

Quadro 3.1.2 – Características das estações da rede de vigilância das massas de água da categoria rios

Código da massa de água	Código ARH	Código INAG, I.P.	Estação	Massa de água	Tipo de rio	Coordenadas ETRS89 geográficas		Período de monitorização	Rede
						X	y		
PT02AVE0131	05F/51	05F/51	Bougado	Rio de Trofa	Norte de pequena dimensão	-37391.31	185597.37	N/A	Nova
PT02AVE0127	05F/04 (8)	05F/04	Ponte Nova - Vizela	Rio Pele	Norte de pequena dimensão	-30930.50	188181.33	2005-presente	RQA
PT02AVE0127	05G/09 (6)	05G/09	Ponte EN204-Pele	Rio Pele	Norte de pequena dimensão	-27974.52	190264.96	2005-presente	RQA
PT02AVE0121	B5	05H/04	Golães	Rio Vizela	Norte de pequena dimensão	-4325.91	199135.50	1993-presente	RQA
PT02AVE0120	05I/51	05I/51	Ponte do Pingue	Rio Ferro	Norte de pequena dimensão	256.86	199136.62	2004-2006	DQA
PT02AVE0114	05G/50	05G/50	Barco	Rio da Agrela	Norte de pequena dimensão	-16859.18	202663.43	N/D	Nova
PT02CAV0097	04F/51	04F/51	Rio Covo	Rio Covo	Norte de pequena dimensão	-37993.99	206572.02	N/D	Nova
PT02AVE0112	Av2	04H/04	Foz do Pequeno	Rio Pequeno	Norte de pequena dimensão	-10573.99	207993.50	1999-presente	RQA
PT02AVE0111	04H/50	04H/50	Pousada	Ribeira da Póvoa	Norte de pequena dimensão	-10878.22	208421.18	N/D	Nova
PT02CAV0091	04G/50	04G/50	Prado	Ribeira de Febres	Norte de pequena dimensão	-28175.19	214671.45	N/D	Nova
PT02AVE0105	04I/50	04I/50	Vieira do Minho	Ribeira de Cantelães	Montanhosos do Norte	-303.79	217347.13	Meados 2009-presente	Nova
PT02CAV0084	04J/50	04J/50	Foz Borralha	Ribeira de Amiar	Montanhosos do Norte	12458.85	220811.01	N/D	Nova
PT02CAV0082	Ca2	03I/07	Foz do Cabreira	Rio de Saltadouro	Montanhosos do Norte	6448.06	223194.74	2000-presente	RQA
PT02CAV0073	Ca1	03I/06	Foz de Cabril	Ribeira do Cabril	Montanhosos do Norte	7997.88	227994.55	2000-presente	RQA
PT02CAV0071	03H/51	03H/51	Sequeirós	Ribeira da Roda	Montanhosos do Norte	-11556.26	229823.91	N/D	Nova

Código da massa de água	Código ARH	Código INAG, I.P.	Estação	Massa de água	Tipo de rio	Coordenadas ETRS89 geográficas		Período de monitorização	Rede
						X	y		
PT02CAV0062	03J/03	03J/07	Albufeira do Alto Cávado	Rio Cávado	Montanhosos do Norte	21005.50	236995.60	1995-presente	RQA
PT02CAV0062	03J/54	03J/54	Alto Cávado II	Rio Cávado	Montanhosos do Norte	22472.01	238292.45	2004-2006	DQA

Notas: RQA – Rede de Qualidade da Água (INAG, I.P.); DQA – Directiva-Quadro da Água; N/D – Não disponível;
O período de monitorização da estação varia consoante o parâmetro monitorizado. Apresenta-se a data mínima, que pode não ter valores para todos os parâmetros.

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

As estações da rede de vigilância de massas de água da categoria rios abrangem quinze massas de água da categoria rios, existindo 54 massas de água que não se encontram monitorizadas (Quadro 3.1.3). Percentualmente, os tipos de massas de água da categoria rios que apresentam maiores lacunas de monitorização são os rios do norte de média-grande dimensão (100%). Das nove massas de água da categoria rios que estão fortemente modificados (F.M.) nenhuma está a ser monitorizada por estações da rede de vigilância.

Quadro 3.1.3 – Estações da rede de vigilância por tipo de rio

Tipo de massa de água		N.º de massas de água	N.º de estações	N.º de massas de água com estações	N.º de massas de água sem estação
Rios montanhosos do norte		17	7	6	11
	F.M.	1	0	0	1
Rios do norte de pequena dimensão		39	10	9	30
Rios do norte média-grande dimensão		4	0	0	4
	F.M.	8	0	0	8
Total		69	17	15	54

Legenda: F.M. – massas de água fortemente modificadas

Os parâmetros e frequência de monitorização da rede de monitorização de vigilância das massas de água da categoria rios encontram-se definidos no Anexo V da DQA e no Anexo VI do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, que referem que durante o período de monitorização de vigilância aplicam-se, para a monitorização dos parâmetros indicativos dos elementos de qualidade físico-química, as frequências previstas no Quadro 3.1.4, excepto quando os conhecimentos técnicos e o parecer dos peritos justifiquem intervalos maiores. Para os elementos de qualidade biológica ou hidromorfológica, a monitorização é efectuada pelo menos uma vez durante o período de monitorização de vigilância.

Quadro 3.1.4 – Parâmetros e frequência de monitorização das estações da rede DQA

Elemento de qualidade	Frequência de monitorização
Biológica	
Fitoplâncton	Seis meses
Outra flora aquática	Três anos
Macroinvertebrados	Três anos
Peixes	Três anos
Hidromorfológica	
Continuidade	Seis anos

Elemento de qualidade	Frequência de monitorização
Hidrologia	Contínua
Morfologia	Seis anos
Fisico-química	
Condições térmicas	Três meses
Oxigenação	Três meses
Salinidade	Três meses
Estado em nutrientes	Três meses
Estado de acidificação	Três meses
Outros poluentes	Três meses
Substâncias prioritárias	Um mês

Os parâmetros monitorizados por estação da RQA e respectivo período de monitorização são apresentados no Anexo I.

3.1.2.1.2. Massas de água da categoria lagos - albufeiras

A rede de vigilância de massas de água da categoria lagos - albufeiras é composta por seis estações, que são apresentadas na Figura 3.1.2 e no Quadro 3.1.5.

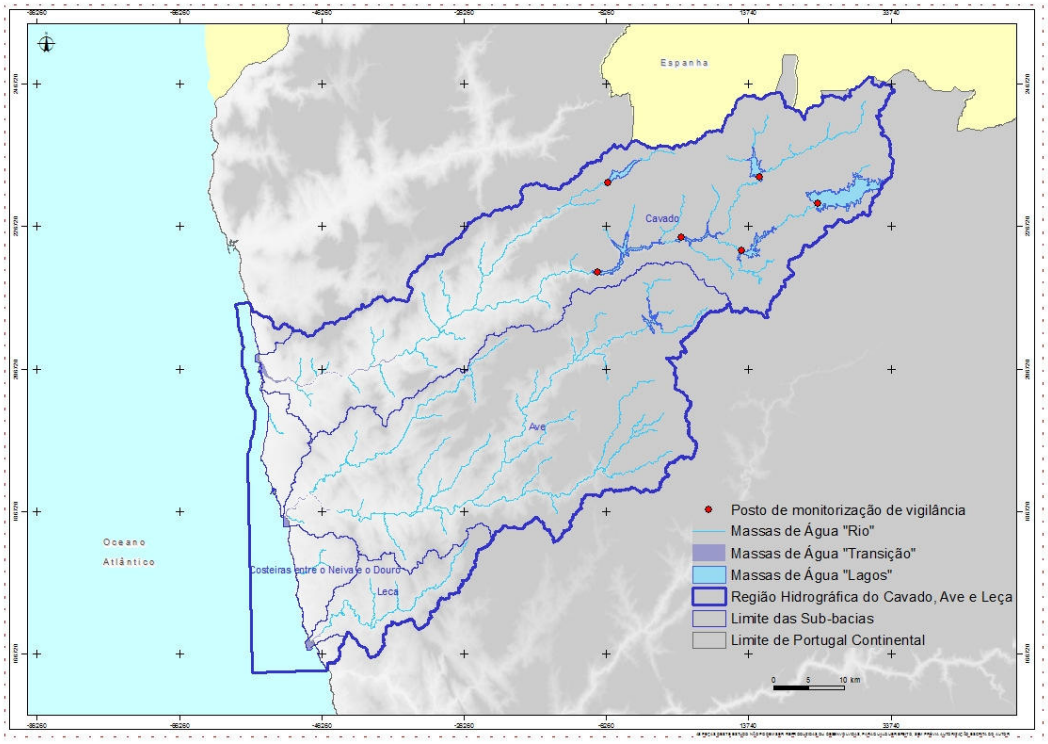


Figura 3.1.2– Estações da rede de vigilância de massas de água da categoria lagos - albufeiras

Quadro 3.1.5 – Características das estações da rede de vigilância de massas de água da categoria lagos - albufeiras

Código da massa de água	Código ARH	Código INAG, I.P.	Estação	Lago/Albufeira	Coordenadas ETRS89 geográficas		Período de monitorização	Rede
					x	y		
PT02CAV0086	04H/02	04H/02	Alb. Caniçada	Caniçada	-7492.23	220294.49	1988-presente	RQA
PT02CAV0083	03J/02	03J/08	Alb. Venda Nova	Venda Nova	12859.77	223350.90	1995-presente	RQA
PT02CAV0080	03I/02	03I/04	Alb. Salamonde	Salamonde	4348.11	225119.59	1988-presente	RQA
PT02CAV0072	03J/01	03J/09	Alb. Alto Rabagão	Alto Rabagão	23572.14	229997.88	1995-presente	RQA
PT02CAV0069	03H/01	03H/06	Alb. Vilarinho Furnas	Vilarinho das Furnas	-6046.58	232879.93	1995-presente	RQA
PT02CAV0068	03J/04	03J/10	Alb. Paradela	Paradela	15297.42	233594.48	1995-presente	RQA

Notas: RQA – Rede de Qualidade da Água (INAG, I.P.);
O período de monitorização da estação varia consoante o parâmetro monitorizado. Apresenta-se a data mínima, que pode não ter valores para todos os parâmetros.

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

As estações da rede de vigilância de massas de água da categoria lagos - albufeiras abrangem seis massas de água, existindo uma massa de água que não se encontra monitorizada, a Albufeira do Ermal - Guilhofrei (Quadro 3.1.6).

Quadro 3.1.6 – Estações da rede de vigilância por tipo de lago - albufeira

Tipo de massa de água	N.º de massas de água	N.º de estações	N.º de massas de água com estações	N.º de massas de água sem estação
Norte	7	6	6	1

Os parâmetros e frequência de monitorização da rede de monitorização de vigilância das massas de água da categoria lagos – albufeiras encontram-se definidos no Anexo V da DQA e no Anexo VI do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, que referem que durante o período de monitorização de vigilância aplicam-se, para a monitorização dos parâmetros indicativos dos elementos de qualidade físico-química, as frequências previstas no Quadro 3.1.7, excepto quando os conhecimentos técnicos e o parecer dos peritos justifiquem intervalos maiores. Para os elementos de qualidade biológica ou hidromorfológica, a monitorização é efectuada pelo menos uma vez durante o período de monitorização de vigilância.

Quadro 3.1.7 – Parâmetros e frequência de monitorização das estações da rede DQA

Elemento de qualidade	Frequência de monitorização
Biológica	
Fitoplâncton	Seis meses
Outra flora aquática	Três anos
Macroinvertebrados	Três anos
Peixes	Três anos
Hidromorfológica	
Hidrologia	Um mês
Morfologia	Seis anos
Fisico-química	
Condições térmicas	Três meses
Oxigenação	Três meses
Salinidade	Três meses
Estado em nutrientes	Três meses
Estado de acidificação	Três meses
Outros poluentes	Três meses
Substâncias prioritárias	Um mês

Os parâmetros monitorizados por estação da RQA e respectivo período de monitorização são apresentados no Anexo II.

3.1.2.1.3. Massas de água de transição

Até ao momento, não há informação disponível sobre a existência de uma rede de monitorização oficial da ARH do Norte, I.P., para as águas de transição. Quando for implementada no futuro, a rede de monitorização de vigilância deverá ter as características definidas nos tópicos seguintes.

Os parâmetros e frequência de monitorização da rede de vigilância das massas de água de transição são apresentados no Quadro 3.1.8.

Quadro 3.1.8 - Parâmetros e frequência de monitorização para as massas de água de transição

Elemento de qualidade	Frequência de monitorização
Biológica	
Fitoplancton	Seis meses
Restante flora aquática, incluindo macroalgas e angiospérmicas (ervas marinhas e sapais)	Três anos
Invertebrados bentónicos	Três anos
Fauna piscícola	Três anos
Hidromorfológica	
Morfologia	Seis anos
Fisico-química	
Condições térmicas	Três meses
Oxigenação	Três meses
Salinidade	Três meses
Estado em nutrientes	Três meses
Outros poluentes	Três meses
Substâncias prioritárias	Um mês

A futura rede de monitorização de vigilância das massas de água de transição deverá contemplar vários pontos de amostragem, de forma a monitorizar todas as massas de água e idealmente também os diferentes habitats existentes. Esta rede deverá ter por base os pontos actualmente em estudo no âmbito do projecto EEMA (Avaliação do **E**stado **E**cológico das **M**assas de **Á**gua Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) coordenado pelo INAG, I.P.. Tendo em conta as massas de água definidas para a RH2, deveriam ser amostrados pelo menos dois pontos no Cávado, três no Ave e um no Leça.

3.1.2.1.4. Massas de água costeiras

Até ao momento, não há informação disponível sobre a existência de uma rede de monitorização oficial da ARH do Norte, I.P., para as águas costeiras. Quando for implementada no futuro, a rede de monitorização de vigilância deverá ter as características definidas nos tópicos seguintes.

Os parâmetros e frequência de monitorização da rede de vigilância das massas de água costeiras são apresentados no Quadro 3.1.9.

Quadro 3.1.9 - Parâmetros e frequência de monitorização para as massas de água costeiras

Elemento de qualidade	Frequência de monitorização
Biológica	
Fitoplancton	Seis meses
Restante flora aquática - macroalgas	Três anos
Invertebrados bentónicos	Três anos
Hidromorfológica	
Morfologia	Seis anos
Fisico-química	
Condições térmicas	Três meses
Oxigenação	Três meses
Estado em nutrientes	Três meses
Outros poluentes	Três meses
Substâncias prioritárias	Um mês

A futura rede de monitorização de vigilância das massas de água costeiras deverá contemplar um número de pontos de amostragem suficiente, de forma a monitorizar todas as massas de água a definir após a análise dos resultados dos actualmente em estudo no âmbito do projecto EEMA (Avaliação do **E**stado **E**cológico das **M**assas de **Á**gua Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) coordenado pelo INAG, I.P.. Mais uma vez deverá ser estabelecido pelo menos um ponto de monitorização por massa de água. No entanto, no caso particular das macroalgas, recolhidas em substrato rochoso, poderá não ser possível efectuar a sua amostragem, caso se constate a ausência de costa rochosa.

3.1.2.2. Rede operacional

3.1.2.2.1. Massas de água da categoria rios

A rede de operacional de massas de água da categoria rios é composta por 22 estações, que são apresentadas na Figura 3.1.3 e no Quadro 3.1.10.

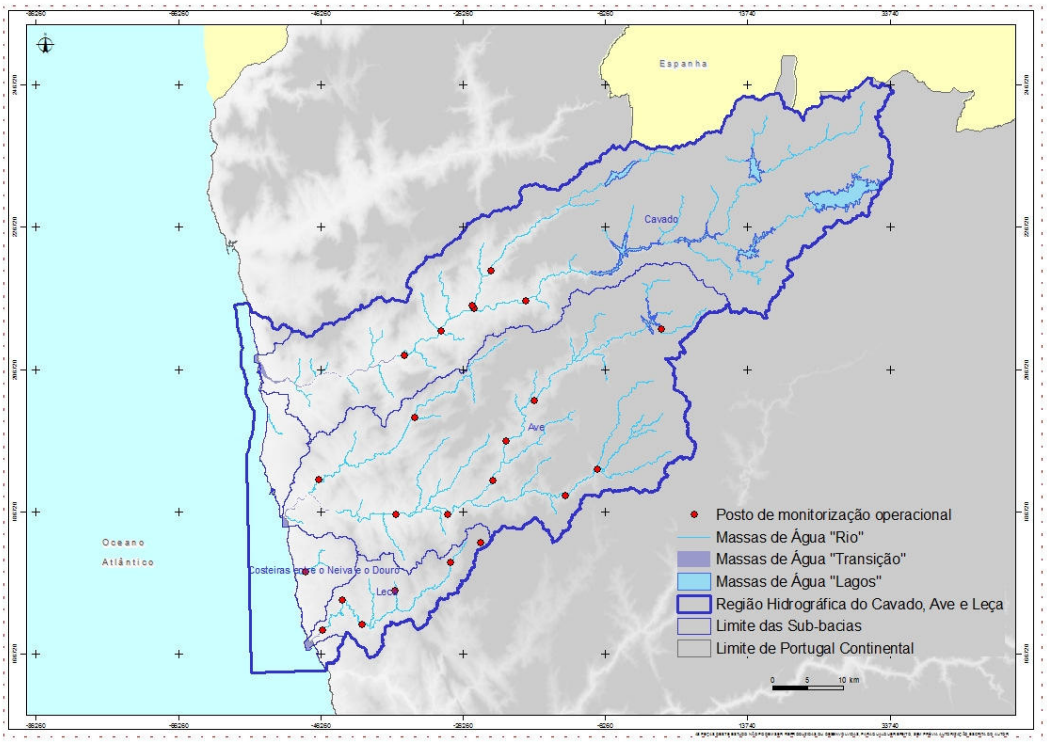


Figura 3.1.3 – Estações da rede operacional de massas de água da categoria rios

Quadro 3.1.10 – Características das estações da rede operacional de massas de água da categoria rios

Código da massa de água	Código ARH	Código INAG, I.P.	Estação	Massa de água	Tipo de rio	Coordenadas ETRS89 geográficas		Período de monitori-zação	Rede
						x	y		
PT02LEC0138	06E/01 (LEC1)	06E/01	Lomba-Foz do Leça	Rio Leça	Norte de média-grande dimensão	-45965.50	170044.44	2007-presente	RQA
PT02LEC0138	06F/01	06F/01	Ponte Pedra (Leça)	Rio Leça	Norte de média-grande dimensão	-40371.81	170870.97	1994-presente	RQA
PT02LEC0138	06F/02	06F/02	Ponte Moreira	Rio Leça	Norte de média-grande dimensão	-43098.68	174245.83	1994-presente	RQA
PT02LEC0136	06F/03 (LEC6)	06F/03	Ribeira de Leandro	Rio Leça	Norte de pequena dimensão	-35754.74	175635.66	2007-presente	RQA
PT02NOR0726	06E/02 (RIB NOR1)	06E/02	Foz do Onda	Rio Onda	Norte de pequena dimensão	-48385.77	178192.84	N/D	Nova
PT02LEC0136	06G/09 (LEC4)	06G/09	Lamelas	Rio Leça	Norte de pequena dimensão	-27920.77	179486.15	2007-presente	RQA
PT02LEC0136	06G/02	06G/02	Hortal	Rio Leça	Norte de pequena dimensão	-23747.98	182369.91	1995-presente	RQA
PT02AVE0130	05G/04	05G/07	Santo Tirso	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão	-28397.88	186244.77	1999-presente	RQA
PT02AVE0130	05F/01	05F/03	Ponte Trofa	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão	-35597.78	186294.28	1999-presente	RQA
PT02AVE0130	B6	05H/02	Vizela - Santo Adrião	Rio Vizela	Norte de média-grande dimensão	-11850.39	188970.69	1993-presente	RQA
PT02AVE0126	05G/03	05G/08	Riba d'Ave	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão (modificado)	-22000.06	191095.33	1999-presente	RQA
PT02AVE0122	05E/01	05E/01	Ponte da Junqueira	Rio Este	Norte de média-grande dimensão	-46416.77	191229.91	1989-presente	RQA
PT02AVE0130	B15	05H/03	Ferro	Rio Ferro	Norte de média-grande dimensão	-7249.11	192694.34	1993-presente	RQA

Código da massa de água	Código ARH	Código INAG, I.P.	Estação	Massa de água	Tipo de rio	Coordenadas ETRS89 geográficas		Período de monitori-zação	Rede
						x	y		
PT02AVE0126	05G/05	05G/05	Pevidém	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão (modificado)	-20098.82	196568.84	1993-presente	RQA
PT02AVE0117	05F/50	05F/50	Arnoso	Rio Este	Norte de pequena dimensão	-32962.08	199911.65	N/D	Nova
PT02AVE0126	B8	05G/06	Taipas	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão (modificado)	-16234.00	202328.69	1993-presente	RQA
PT02CAV0095	B25	04F/05	Penide (Areias de Vilar)	Rio Cávado	Norte de média-grande dimensão (modificado)	-34372.58	208655.00	1997-presente	RQA
PT02CAV0093	04G/51	04G/51	Sobrado	Ribeira de Panóias	Norte de pequena dimensão	-29264.10	212100.13	N/D	Nova
PT02CAV0090	B11	04G/01	Ponte do Bico	Rio Cávado	Norte de média-grande dimensão (modificado)	-24700.34	215244.31	1993-presente	RQA
PT02CAV0089	04G/07	04G/07	Foz do Rio Homem	Rio Homem	Norte de média-grande dimensão (modificado)	-24875.34	215594.29	1988-presente	RQA
PT02CAV0090	04G/08	04G/08	Ponte Porto	Rio Cávado	Norte de média-grande dimensão (modificado)	-17423.55	216318.64	1988-presente	RQA
PT02CAV0089	B9	04G/10	Homem (Fiscal)	Rio Homem	Norte de média-grande dimensão (modificado)	-22231.81	220608.90	1993-presente	RQA

Notas: RQA – Rede de Qualidade da Água (INAG, I.P.); DQA – Directiva Quadro da Água; N/D – Não disponível;
O período de monitorização da estação varia consoante o parâmetro monitorizado. Apresenta-se a data mínima, que pode não ter valores para todos os parâmetros.

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

As estações da rede operacional de massas de água da categoria rios abrangem onze massas de água do tipo rio, existindo 58 massas de água que não se encontram monitorizadas (Quadro 3.1.11). Percentualmente, os tipos de massas de água rios que apresentam maiores lacunas de monitorização são os rios montanhosos do norte (100%). Das nove massas de água da categoria rios que estão fortemente modificados, quatro estão a ser monitorizadas por estações da rede de vigilância, nomeadamente, 02AVE0126 – rio Ave (HMWB – jusante b. Guilhofrei), 02CAV0089 – rio Homem (HMWB – jusante b.Vilarinho das Furnas), 02CAV0090 - rio Cávado (HMWB – jusante b. Caniçada) e 02CAV0095 – rio Cávado (HMWB – jusante b. Caniçada e b. Vilarinho das Furnas).

Quadro 3.1.11 – Estações da rede operacional por tipo de rio

Tipo de massa de água		N.º de massas de água	N.º de estações	N.º de massas de água com estações	N.º de massas de água sem estação
Rios montanhosos do norte		17	0	0	17
	F.M.	1	0	0	1
Rios do norte de pequena dimensão		39	6	4	35
Rios do norte média- grande dimensão		4	8	3	1
	F.M.	8	8	4	4
Total		69	22	11	58

Legenda: F.M. – massas de água fortemente modificadas

Os parâmetros de monitorização da rede de monitorização operacional das massas de água da categoria rios encontram-se definidos no Anexo V da DQA e no Anexo VI do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e são os mesmos apresentados para a rede de vigilância (Quadro 3.1.4). No que respeita à frequência de monitorização operacional, a legislação preconiza que esta seja determinada pelo Estado-Membro, de modo a fornecer dados suficientes para uma avaliação fiável do estado do elemento de qualidade pertinente. A título de orientação, a monitorização deve realizar-se a intervalos não superiores aos apresentados no Quadro 3.1.4, excepto quando os conhecimentos técnicos e o parecer dos peritos justifiquem intervalos maiores.

Os parâmetros monitorizados por estação da RQA e respectivo período de monitorização são apresentados no Anexo III.

3.1.2.2.2. Massas de água da categoria lagos - albufeiras

A rede operacional de massas de água da categoria lagos - albufeiras é composta pelas três estações indicadas na Figura 3.1.4 e no Quadro 3.1.12.

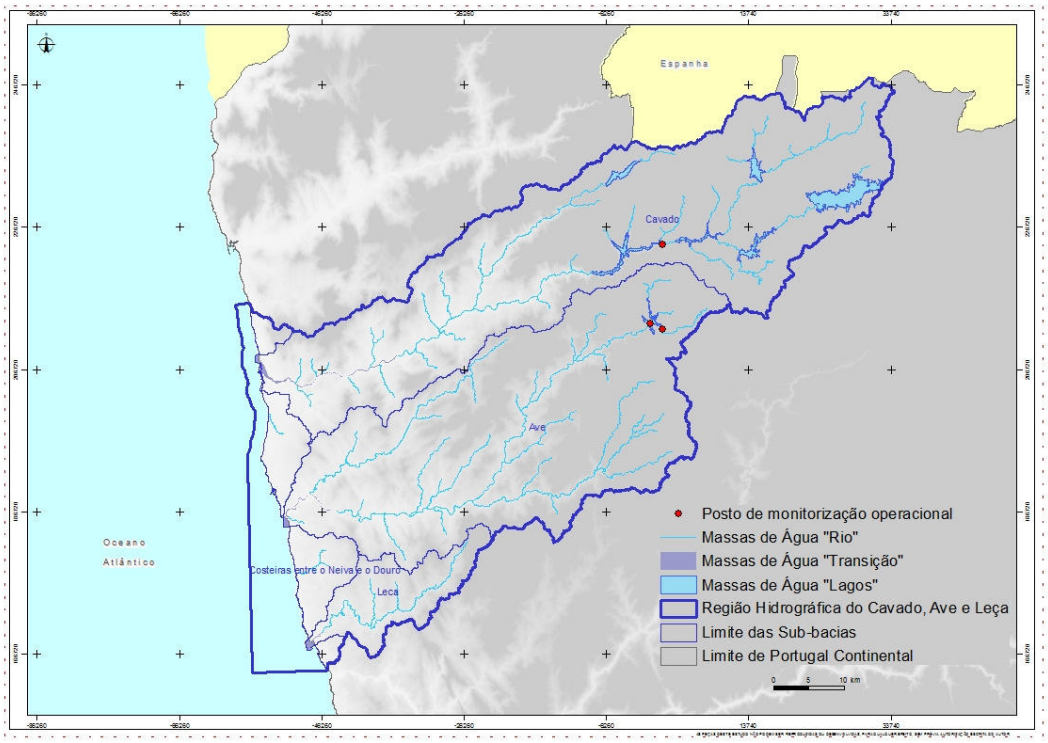


Figura 3.1.4 – Estações da rede operacional de massas de água da categoria lagos - albufeiras

Quadro 3.1.12 – Características das estações da rede operacional de massas de água da categoria lagos - albufeiras

Código da massa de água	Código ARH	Código INAG, I.P.	Estação	Lago/Albufeira	Coordenadas ETRS89 geográficas		Período de monitorização	Rede
					x	y		
PT02CAV0081	03I/50	03I/50	Salamonde	Albufeira Caniçada	1620.25	224273.56	N/D	Nova
PT02AVE0107	04I/02	04I/02	Alb. Ermal_Guilhofrei	Albufeira Ermal – Guilhofrei	-101.41	213095.03	2007-presente	RQA
PT02AVE0107	04I/03	04I/03	Cabeceira do Ave	Albufeira Ermal - Guilhofrei	-101.41	213095.03	2007-presente	RQA

Notas: RQA – Rede de Qualidade da Água (INAG, I.P.); N/D – não disponível
O período de monitorização da estação varia consoante o parâmetro monitorizado. Apresenta-se a data mínima, que pode não ter valores para todos os parâmetros.

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

As estações da rede de vigilância de massas de água da categoria lagos - albufeiras abrangem duas massas de água, existindo cinco massas de água que não se encontram monitorizadas(Quadro 3.1.13).

Quadro 3.1.13 – Estações da rede operacional por tipo de albufeira

Tipo de massa de água	N.º de massas de água	N.º de estações	N.º de massas de água com estações	N.º de massas de água sem estação
Norte	7	3	2	5

Os parâmetros de monitorização da rede de monitorização operacional das massas de água da categoria lagos encontram-se definidos no Anexo V da DQA e no Anexo VI do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e são os mesmos apresentados para a rede de vigilância (Quadro 3.1.7). No que respeita à frequência de monitorização operacional, a legislação preconiza que esta seja determinada pelo Estado-Membro, de modo a fornecer dados suficientes para uma avaliação fiável do estado do elemento de qualidade pertinente. A título de orientação, a monitorização deve realizar-se a intervalos não superiores aos apresentados no Quadro 3.1.7, excepto quando os conhecimentos técnicos e o parecer dos peritos justifiquem intervalos maiores.

Os parâmetros monitorizados por estação da RQA e respectivo período de monitorização são apresentados no Anexo IV.

3.1.2.2.3. Massas de água de transição

Até ao momento, não existem redes de monitorização oficiais estabelecidas pela ARH do Norte, I.P. para as águas de transição. Dadas as características da rede operacional, esta só poderá ser definida após a análise dos resultados da rede de vigilância que a ARH do Norte, I.P. tenciona implementar no futuro.

3.1.2.2.4. Massas de água costeiras

Até ao momento, não existem redes de monitorização oficiais estabelecidas pela ARH do Norte, I.P. para as águas costeiras. Dado as características da rede operacional, esta só poderá ser definida após a análise dos resultados da rede de vigilância que a ARH do Norte, I.P. tenciona implementar no futuro.

3.1.2.3. Rede de investigação

3.1.2.3.1. Massas de água da categoria rios

As massas de água da categoria rios não têm estações da rede de investigação.

3.1.2.3.2. Massas de água da categoria lagos - albufeiras

As massas de água da categoria lagos - albufeiras não têm estações da rede de investigação.

3.1.2.3.3. Massas de água de transição

As massas de água de transição não têm estações da rede de investigação.

3.1.2.3.4. Massas de água costeiras

As massas de água costeiras não têm estações da rede de investigação. Em complemento à rede de vigilância a ser implementada futuramente pela ARH do Norte, I.P., poderão ser efectuadas amostragens suplementares em massas de água específicas (por exemplo a que contempla o porto de Leixões), no âmbito da rede de investigação, de forma a avaliar a magnitude do impacto da poluição acidental e no caso da monitorização de vigilância indicar que a massa de água vai falhar os objectivos ambientais estabelecidos no art. 4º da DQA.

3.1.2.4. Quadros-Síntese

O Quadro 3.1.14 e o Quadro 3.1.15 apresentam o número de massas de água da categoria rios e massas de água da categoria lagos - albufeiras, respectivamente, que estão monitorizados pelas redes de vigilância e operacional. Os desenhos RH2_P2_S3_1_D001_b e RH2_P2_S3_1_D002_b apresentam a localização destas estações.

Quadro 3.1.14 – Número de massas de água da categoria rios com estações de monitorização operacional e de vigilância

Tipo de massa de água da categoria rios		N.º de massas de água	N.º de massas de água com estação monitorização operacional	N.º de massas água com com estação monitorização vigilância
Rios montanhosos do norte		18	0	6
	F.M.	0	0	0
Rios do norte de pequena dimensão		39	4	9
Rios do norte média- grande dimensão		4	3	0
	F.M.	8	4	0
Total		69	11	15

Legenda: F.M. – massas de água fortemente modificadas

Quadro 3.1.15 – Número de massas de água da categoria lagos - albufeiras – albufeira com estações de monitorização operacional e de vigilância

Tipo de massa de água da categoria lagos - albufeiras	N.º de massas de água	N.º de massas de água com estação monitorização operacional	N.º de massas água com estação monitorização vigilância
Norte	7	2	6
Total	7	2	6

3.1.2.5. Outras redes de monitorização

3.1.2.5.1. Rede meteorológica

A rede meteorológica é constituída por cinco estações climatológicas e 54 udométricas, perfazendo um total de 59 estações de monitorização (Figura 3.1.5).

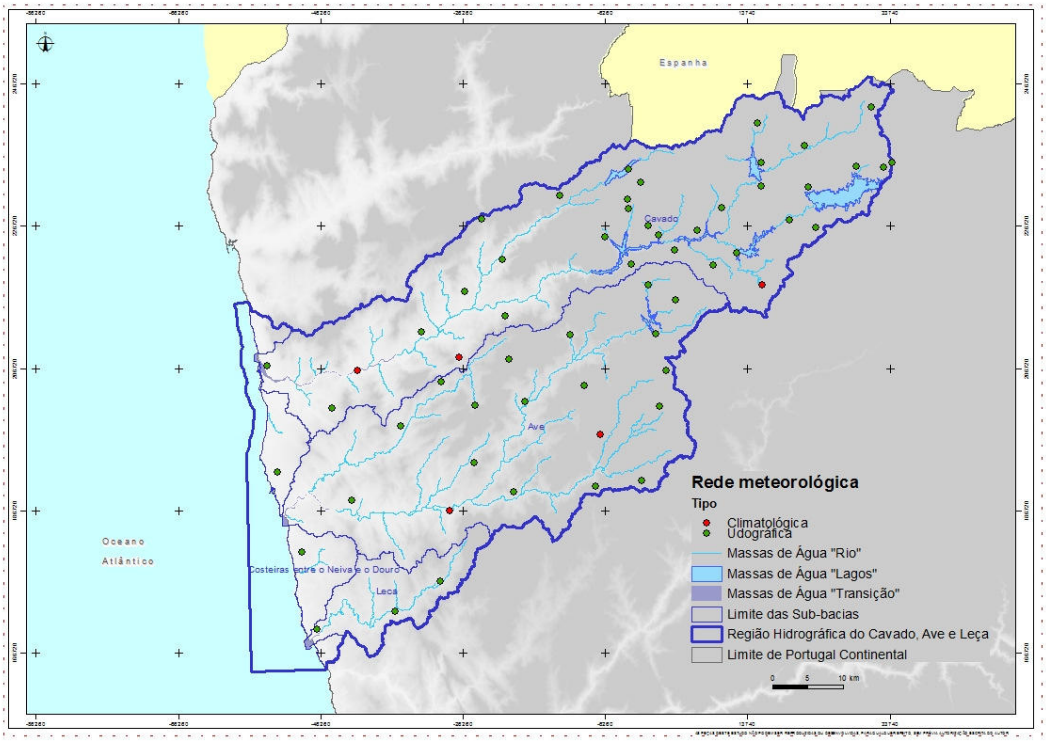


Figura 3.1.5 – Estações da rede meteorológica INAG, I.P.

3.1.2.5.1.1. ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS

Existem cinco estações climatológicas, cujas características são apresentadas no Quadro 3.1.16. Destas, quatro estão activas.

Quadro 3.1.16 – Características das estações climatológicas

Código INAG, I.P.	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamen-to	Encerramento
			x	y		
05G/02C	Santo Tirso	Ave	-28033.54	186664.09	01-10-1924	30-09-1982
04F/01C	Barcelos	Cávado	-40995.44	206427.24	01-01-1932	
04G/06C	Gondizalves	Cávado	-26745.44	208254.66	01-03-1980	
05H/01UC	Fafe	Ave	-6869.04	197411.36	01-12-1931	
04J/02C	Salto	Cávado	15832.00	218404.78	01-10-1948	

Fonte:SNIRH

O conjunto de parâmetros monitorizados nas estações climatológicas varia de estação para estação, conforme se indica no Quadro 3.1.17.

Quadro 3.1.17 – Parâmetros monitorizados nas estações climatológicas

Parâmetro	Número de estações
Direcção do vento horária	3
Evaporação piche diária	2
Evaporação piche mensal (convencional)	2
Evaporação tina diária	3
Evaporação tina mensal	3
Humidade relativa horária	3
Humidade relativa média diária	3
Insolação diária	1
Nebulosidade diária (0-10)	2
Nível na tina horário	3
Precipitação anual	5
Precipitação diária	5
Precipitação diária máxima anual	5
Precipitação horária	3
Precipitação mensal	5
Radiação diária	3
Radiação horária	3
Temperatura do ar horária	3
Temperatura do ar máxima diária	2
Temperatura do ar média diária	3
Temperatura do ar média mensal	3
Temperatura do ar mínima diária	3
Velocidade do vento horária	3
Velocidade do vento instantânea	2
Velocidade do vento máxima horária	3
Velocidade do vento média diária	3

Fonte:SNIRH

3.1.2.5.1.2. ESTAÇÕES UDOMÉTRICAS

A RH2 possui 54 estações de monitorização representadas no Quadro 3.1.18, estando 52 activas. As estações udométricas que, no passado eram totalizadoras ou udográficas convencionais, são actualmente, na sua

esmagadora maioria, automáticas, medindo a precipitação de forma contínua. As estações totalizadoras são duas, estando ambas desactivadas.

Quadro 3.1.18 – Características das estações udométricas

Código INAG, I.P.	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamen-to	Encerramento
			x	y		
06G/03G*	Água Longa (Agrela)	Leça	-29453.32	176803.87	16-03-2006	
04G/04UG	Algeriz	Cávado	-20216.15	214126.18	01-10-1979	
05H/03UG	Arada	Ave	-7572.78	190162.27	01-10-1931	
04I/01CG	Barragem de Guilhofrei	Ave	951.10	211537.95	01-01-1939	
03I/02U	Bouça da Mó	Cávado	-2909.09	234738.48	01-10-1948	01-06-1999
04I/02UG	Brancelhe	Ave	-114.53	218385.79	01-12-1931	
03G/04UG	Caldelas	Cávado	-20726.48	221963.80	01-12-1931	
02K/01UG	Casais da Veiga (ex: Padornelos)	Cávado	31228.82	243446.08	17-03-1944	
05G/03UG	Castelões	Ave	-24670.97	193420.19	01-10-1979	
03H/05UG	Cibões	Cávado	-12614.10	231046.44	01-08-1980	
03H/02UG	Covide (ex. Junceda)	Cávado	-3026.25	230419.28	01-10-1948	
06F/03UG	Ermesinde	Leça	-35704.38	172506.65	01-10-1979	
03I/07G	Ermida	Cávado	1249.35	225482.67	23-12-1949	
05G/05UG	Escudeiros	Ave	-24450.48	201459.38	01-05-1980	
04E/02UG	Esposende	Cávado	-53687.92	207015.74	01-10-1979	
05F/03UG	Faria	Cávado	-44590.39	201061.39	01-06-1980	
03K/04UG**	Firvidas	Cávado	34064.52	235626.90	01-03-1955	
04H/02UG	Fontela	Ave	-9228.14	204293.48	01-06-1980	
03I/05U	Gerez	Cávado	-2911.18	229185.17	01-10-1900	30-09-1964
04I/05UG	Gontim	Ave	2342.92	206417.11	01-06-1980	
03K/02UG	Gralhós	Cávado	32882.69	234969.08	01-03-1944	
06E/02UG	Leça da Palmeira	Leça	-46737.97	170008.20	01-10-1979	
03I/03UG	Leonte	Cávado	-1177.45	232886.94	13-07-1941	
05G/06UG	Lordelo	Ave	-19137.12	189386.48	01-10-1979	
05I/03UG**	Loureiro	Ave	-1113.91	190854.92	01-10-1979	
05I/04G	Moreira do Rei	Ave	1462.76	201356.57	01-06-1980	
03J/02UG	Outeiro	Cávado	15687.36	235580.39	01-06-1934	
05F/02UG	Parada	Ave	-41857.34	188118.60	01-10-1979	
03J/03UG	Paradela do Rio	Cávado	15685.38	232287.61	08-11-1942	
03I/06UG	Pedra Bela	Cávado	-137.97	226716.57	01-10-1946	
04I/06UG	Penedo	Cávado	-2527.48	221332.58	22-12-1949	
03I/08UG	Pincães	Cávado	6672.98	226160.60	01-10-1949	
02J/01G	Pitões	Cávado	15204.02	241233.62	01-01-1932	
03G/03UG	Portela do Vade	Cávado	-23599.54	227680.14	01-10-1932	
05E/03UG	Póvoa de Varzim	Cávado	-52288.64	192042.44	01-10-1979	
04H/01UG	Póvoa do Lanhoso	Ave	-11118.83	211484.31	01-10-1979	
03I/09UG	Salamonde	Cávado	3562.67	223323.94	01-10-1949	
04G/02UG	Sameiro	Ave	-19723.51	207923.71	01-10-1932	

Código INAG, I.P.	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamen-to	Encerramento
			x	y		
03H/03UG	São Bento da Porta Aberta	Cávado	-6295.40	225184.29	01-10-1950	
03K/03UG	São Vicente de Chã	Cávado	29020.78	235116.79	01-10-1943	
03J/01UG	Sezelhe	Cávado	21732.04	238071.43	01-10-1943	
05G/04UG	Taipas	Ave	-17466.07	202025.47	01-10-1979	
03J/06UG	Telhado	Cávado	23327.64	226446.86	18-03-1944	
04G/03UG	Turiz	Cávado	-26016.66	217569.14	01-06-1980	
04F/03UG	Ucha	Cávado	-32060.42	211854.96	01-06-1980	
03J/07G	Venda Nova	Cávado	12236.77	222871.03	01-10-1940	
03J/04UG	Viade	Cávado	22384.85	232151.42	01-10-1943	
05F/01UG	Viatodos	Ave	-34950.41	198602.26	01-12-1931	
06E/03UG	Vila Chã (Mindelo)	Ave	-48808.76	180911.95	01-10-1979	
03J/05G	Vila da Ponte	Cávado	19741.20	227515.76	01-10-1915	
04G/05UG	Vilaça	Ave	-29216.41	204747.15	01-05-1980	
04I/04UG	Vilar do Chão	Ave	3635.91	216259.10	01-10-1979	
03I/04G	Xertelo	Cávado	10145.65	229346.49	01-10-1949	
04I/03UG	Zebral	Cávado	9000.76	221169.33	22-12-1949	

**Apesar do SNIRH indicar que esta estação está na sub-bacia do Douro, esta localiza-se na sub-bacia do Leça.*
***Apesar do SNIRH indicar que estas estações estão na sub-bacia do Douro, estas localizam-se na sub-bacia do Ave (Loureiro) e na fronteira entre o Cávado e o Douro (Firvidas).*

Fonte:SNIRH

O conjunto de parâmetros monitorizados nas estações udográficas varia de estação para estação, conforme se indica no Quadro 3.1.19. Como se pode constatar, a maioria das estações udométricas está actualmente equipada com anemómetros que permitem calcular um conjunto de parâmetros relativos ao vento.

Quadro 3.1.19 – Parâmetros monitorizados na rede udométrica

Parâmetro	Número de estações
Direcção do vento horária	51
Evaporação piche diária	1
Evaporação piche mensal (convencional)	1
Precipitação anual	54
Precipitação diária	54
Precipitação diária máxima anual	53
Precipitação horária	51
Precipitação mensal	54
Velocidade do vento horária	54
Velocidade do vento instantânea	13
Velocidade do vento máxima horária	51
Velocidade do vento média diária	51

Fonte:SNIRH

3.1.2.5.2. Rede hidrométrica

3.1.2.5.2.1. MASSAS DE ÁGUA DA CATEGORIA RIOS

A rede hidrométrica é constituída por 43 estações hidroeléctricas e equipadas com escala limnimétrica, limnígrafo ou sensor de nível, tal como é indicado na Figura 3.1.6. Destas estações, 27 estão activas.

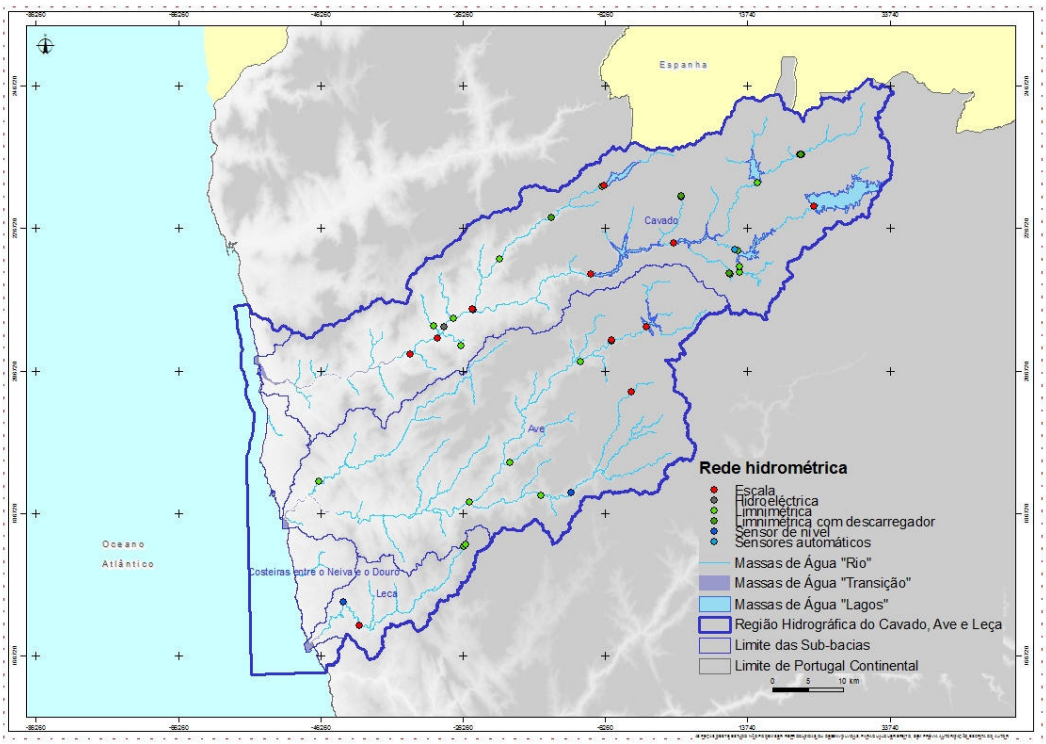


Figura 3.1.6 – Estações de monitorização da rede hidrométrica em massas de água da categoria rios

As estações da rede hidrométrica abrangem 22 massas de água da categoria rios, existindo 47 massas de água que não se encontram monitorizadas (Quadro 3.1.20). Percentualmente, os tipos de massas de água da categoria rios que apresentam maiores lacunas de monitorização são os rios do norte de pequena dimensão (cerca de 90%). Todas as massas de água fortemente modificadas estão monitorizadas por estações hidrométricas.

Quadro 3.1.20 – Estações da rede hidrométrica por tipo de rio

Tipo de massa de água		N.º de massas de água	N.º de estações	N.º de massas de água com estações	N.º de massas de água sem estação
Rios montanhosos do norte		17	7	4	13
	F.M.	1	2	1	0
Rios do norte de pequena dimensão		39	6	5	34
Rios do norte média-grande dimensão		4	8	4	0
	F.M.	8	20	8	0
Total		69	43	22	47

Legenda: F.M. – massas de águas fortemente modificadas

O principal parâmetro monitorizado é o nível hidrométrico, a partir do qual é possível estimar o caudal em secções fluviais. Entre as 44 estações instaladas em secções fluviais,15 apresentam condições que permitem estimar curvas de vazão para o cálculo do valor de caudal (Quadro 3.1.21).

Quadro 3.1.21 – Estações da rede hidrométrica com curva de vazão

Bacia hidrográfica	N.º total de estações em massas de água da categoria rios	N.º total de estações com curva de vazão
Ave	10	3
Cávado/Ribeiras Costeiras	29	10
Leça	4	2
Total	43	15

O conjunto de parâmetros monitorizados nas estações da rede hidrométrica é apresentado no Quadro 3.1.22.

Quadro 3.1.22 – Parâmetros monitorizados na rede hidrométrica

Parâmetro	Número de estações
Caudal afluente médio diário	6
Caudal afluente médio diário mensal	6
Caudal bombeado médio diário	2
Caudal descarregado médio diário	6
Caudal efluente médio diário	6
Caudal instantâneo máximo anual (convencional)	13
Caudal médio diário (convencional)	15
Caudal transferido horário	6
Caudal turbinado médio diário	7

Parâmetro	Número de estações
Caudal bombado mensal	3
Caudal para produção mensal de energia	7
Caudal para usos diversos	7
Cota da albufeira	9
Cota da albufeira horário (jusante)	6
Cota da albufeira na última hora	9
Descarga de fundo mensal	8
Descarga de superfície mensal	8
Escoamento mensal (convencional)	13
Nível hidrométrico instantâneo	7
Nível instantâneo máximo anual (convencional)	4
Nível médio diário (convencional)	15
Volume afluente mensal	6
Volume armazenado (convencional)	9
Volume armazenado (final do mês)	9
Volume armazenado na última hora	9

Fonte: SNIRH

Estações com escala limnimérica

As estações com escala limnimétrica são 14 estações e as suas características constam do Quadro 3.1.23.

Quadro 3.1.23 – Características das estações com escala limnimétrica em massas de água da categoria rios

Código INAG, I.P.	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento
			x	y		
06F/01H	Leça do Bailio	Leça	-40770.92	170903.10	01-02-1937	30-09-1942
08N/01AE	Queimadela	Ave	-2536.73	203736.03	01-01-1993	
04F/01A	Penide	Cávado	-33703.84	208989.34	25-10-1954	
04H/02AE	Andorinha	Ave	-5262.52	210998.96	01-01-1945	
04G/04H	Padim da Graça	Cávado	-29815.17	211306.80	01-02-1979	30-09-1990
04G/01H	Ponte Bico (1)	Cávado	-24929.77	215432.70	01-10-1934	30-11-1964
03J/02AE	Alto Cávado	Cávado	21340.56	237070.91	01-01-1964	
03H/01A	Vilarinho das Furnas (EDP)	Cávado	-6346.50	232665.32	01-01-1972	
04I/01AE	Guilhofrei	Ave	-376.30	212884.59	01-01-1939	
04H/01A	Caniçada (EDP)	Cávado	-8191.40	220349.90	01-01-1955	
03J/04A	Venda Nova (EDP)	Cávado	12349.79	223543.88	01-01-1951	
03I/01A	Salamonde (EDP)	Cávado	3431.35	224669.54	01-01-1953	

Código INAG, I.P.	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento
			x	y		
03J/03A	Alto Rabagão (EDP)	Cávado	23146.95	229791.42	01-01-1964	
03J/01A	Paradela (EDP)	Cávado	15142.68	233059.33	01-01-1956	

Fonte: SNIRH

Estações hidroeléctricas

Há apenas uma estação hidroeléctrica, a Hidroeléctrica de Ruães (Quadro 3.1.25).

Quadro 3.1.24 – Características da estação hidroeléctrica em massas de água da categoria rios

Código INAG, I.P.	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento
			x	y		
05G/01AE	Hidroeléctrica de Ruães	Cávado	-28929.13	212935.30	01-10-2003	

Fonte: SNIRH

Estações equipadas com limnígrafo

As estações equipadas com limnígrafo são 23, incluindo sete estações limnimétricas com descarregador, Cabreira (total e derivação), Covas, Toco (total e derivação), Alto Cávado (total e derivação) (Quadro 3.1.25).

Quadro 3.1.25 – Características das estações equipadas com limnígrafo em massas de água da categoria rios

Código INAG, I.P.	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento
			x	y		
06G/04H	Fervença (Leça)	Leça	-26073.60	182029.68	01-10-1980	30-09-1990
06G/03H	Pereiras	Leça	-25865.84	182381.19	03-01-1980	30-09-1990
05G/02H	Caniços	Ave	-25260.03	188267.86	01-10-1934	30-09-1941
05H/01H	Vizela	Ave	-15185.89	189224.03	01-10-1934	30-09-1964
05E/01H	Ponte Junqueira	Ave	-46452.84	191228.24	07-03-1978	
05G/01H	Ponte Brandão	Ave	-19656.19	193851.54	08-03-1978	
04H/01H	Garfe	Ave	-9649.33	208030.43	01-10-1986	
04G/06H	Real	Cávado	-26467.39	210178.06	19-03-1980	31-10-1985
04G/05H	Portuzelo	Cávado	-30377.73	212981.73	15-09-1980	31-10-1985
04G/02H	Ponte Prado	Cávado	-27605.71	214029.37	01-10-1941	31-05-1965
04J/03H	Central de Padrões	Cávado	12663.40	220584.29	01-10-1943	07-02-1950
04J/01H	Foz do Borralha	Cávado	12668.69	221324.09	01-10-1940	31-10-1948
03G/05H	Ponte Caldelas	Cávado	-21014.22	222424.15	01-10-1941	31-05-1965
03J/05H	Venda Nova (Rio)	Cávado	12350.06	223544.02	01-10-1934	30-09-1950

Código INAG, I.P.	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento
			x	y		
03H/03H	Vilarinho das Furnas (Rio)	Cávado	-6618.97	232590.24	01-10-1948	28-02-1971
03J/04H	Barragem da Paradela	Cávado	15213.21	233063.96	01-10-1943	30-09-1951
04J/07H	Cabreira (Total)	Cávado	11313.27	220338.82	07-01-1972	
04J/02H	Cabreira (Derivação)	Cávado	11222.50	220443.33	07-01-1972	
03H/04H	Covas	Cávado	-13736.46	228257.16	01-01-1955	
03I/01H	Toco (Derivação)	Cávado	4502.98	231147.66	23-03-1972	
03I/03H	Toco	Cávado	4438.37	231215.08	23-03-1972	
03J/01H	Alto Cávado (Derivação)	Cávado	21067.16	237069.44	14-01-1966	
03J/06H	Alto Cávado (Rio)	Cávado	21222.48	237072.45	14-01-1966	

Fonte: SNIRH

Estações com sensor de nível

As estações com sensor de nível são cinco (Quadro 3.1.26).

Quadro 3.1.26 – Caracterísitcas das estações com sensor de nível em massas de água da categoria rios

Código INAG, I.P.	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento
			x	y		
06F/02H	Ponte Moreira	Leça	-43012.33	174191.55	23-06-2003	
05H/02H	Vizela Santo Adrião	Ave	-11013.73	189548.95	07-08-2003	
04H/05H	Açude das Andorinhas	Ave	-5365.37	210914.96	25-06-2003	
04G/07H	Ponte Bico (2)	Cávado	-24773.69	215230.26	03-09-2003	
03J/05A	Venda Nova Frades (EDP)	Cávado	11951.35	223716.18	15-11-2005	

Fonte: SNIRH

3.1.2.5.2.2. MASSAS DE ÁGUA DA CATEGORIA LAGOS - ALBUFEIRAS

A rede hidrométrica inclui quatro estações instaladas em albufeiras (Figura 3.1.7, Quadro 3.1.27), das quais uma está activa.

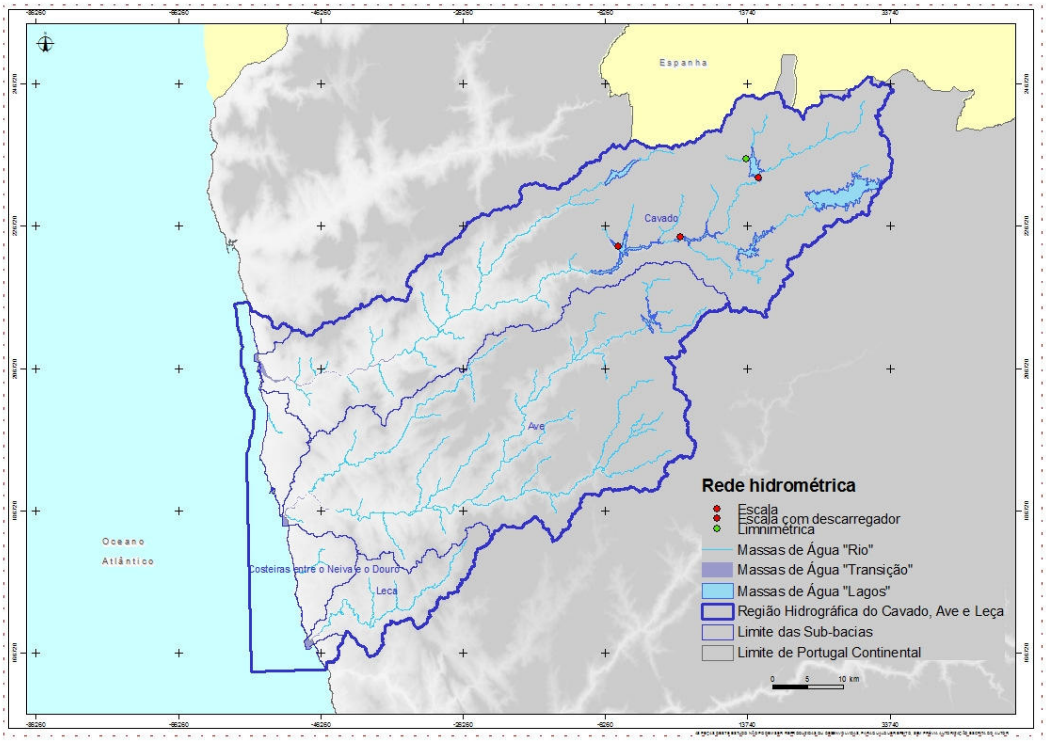


Figura 3.1.7 – Estações da rede hidrométrica em massas de água da categoria lagos - albufeiras

Quadro 3.1.27 – Características das estações da rede hidrométrica de massas de água da categoria lagos – albufeiras

Código INAG, I.P.	Estação	Lago/ Albufeira	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funciona-mento	Encerra-mento	Tipo
			X	y			
03H/05H	Ponte Rio Caldo	Caniçada	-4455.01	223867.28	01-10-1916	30-09-1952	Escala com descarre-gador
03I/02H	Salamonde (rio)	Salamonde	4346.74	225144.99	01-10-1944	30-09-1951	Escala
03J/03H	Paradela do Rio	Paradela	15308.62	233469.68	01-10-1941	30-09-1952	Escala
03J/02H	Abelheira (Canal)	Cávado	13604.79	236206.55	21-12-1972		Limnimé-trica

As estações abrangem abrangem três massas de água da categoria lagos – albufeiras existindo quatro massas de água que não se encontram monitorizadas (Quadro 3.1.28). O Quadro 3.1.29 apresenta os parâmetros monitorizados por estas estações.

Quadro 3.1.28 – Estações da rede hidrométrica de massas de água da categoria lagos - albufeiras por tipo de massa de água

Tipo de lago - albufeira	N.º de massas de água	N.º estações	N.º de massas de água com estações	N.º de massas de água sem estação
Norte	7	4	3	4

Quadro 3.1.29 – Parâmetros monitorizados na rede hidrométrica

Parâmetro	Número de estações
Caudal médio diário (convencional)	1
Caudal instantâneo máximo anual (convencional)	1
Escoamento mensal (convencional)	1
Nível médio diário (convencional)	1

3.1.2.5.2.3. MASSAS DE ÁGUA DE TRANSIÇÃO

A rede hidrométrica inclui oito estações instaladas em massas de água de transição (Figura 3.1.8; Quadro 3.1.30), das quais duas estão activas.

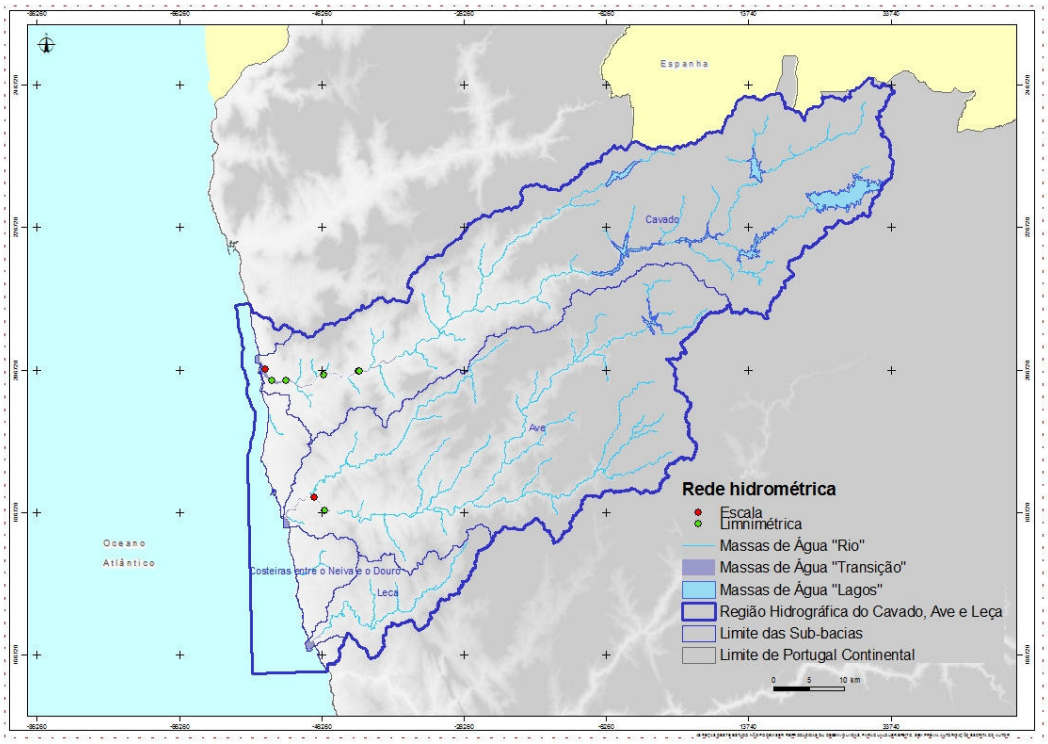


Figura 3.1.8 – Estações da rede hidrométrcia em massas de água de transição

Quadro 3.1.30 – Características das estações da rede hidrométrica em massas de água de transição

Código INAG, I.P.	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento	Tipo
			x	y			
05E/02H	Açude de Tougues	Ave	-47241.72	188843.10	01-03-1978	30-09-1990	Escala
04E/01H	Esposende	Cávado	-54209.67	206742.32	01-07-1941	30-04-1948	Escala
04E/02H	Ponte Fao	Cávado	-53172.12	205225.18	01-06-1941	31-05-1951	Limnimétri-ca
04E/03H	Barca do Lago	Cávado	-51255.38	205225.80	01-10-1941	30-09-1952	Limnimétri-ca
04F/02H	Barcelos	Cávado	-40890.48	206590.20	01-10-1935		Limnimétri-ca
04F/01H	Penide (Central)	Cávado	-41063.93	206582.34	01-10-1954	30-09-1977	Limnimétri-ca
04E/04H	Mariz (Barcelos)	Cávado	-45919.05	206031.02	01-10-1950	30-09-1952	Limnimétri-ca
05E/03H	Ponte Ave	Ave	-45817.04	186985.42	01-10-1984		Limnimétri-ca

As estações abrangem abrangem três massas de água de transição existindo três massas de água que não se encontram monitorizadas.

3.1.2.5.3. Rede sedimentológica

Não há estações da rede sedimentológica.

3.1.2.5.4. Rede complementar às redes de vigilância e operacional

3.1.2.5.4.1. MASSAS DE ÁGUA DA CATEGORIA RIOS

A rede complementar às redes de vigilância e operacional engloba 14 estações, que têm o objectivo impacto, excepto o ponto 04H/01, que mede o fluxo (Figura 3.1.9 e Quadro 3.1.31.).

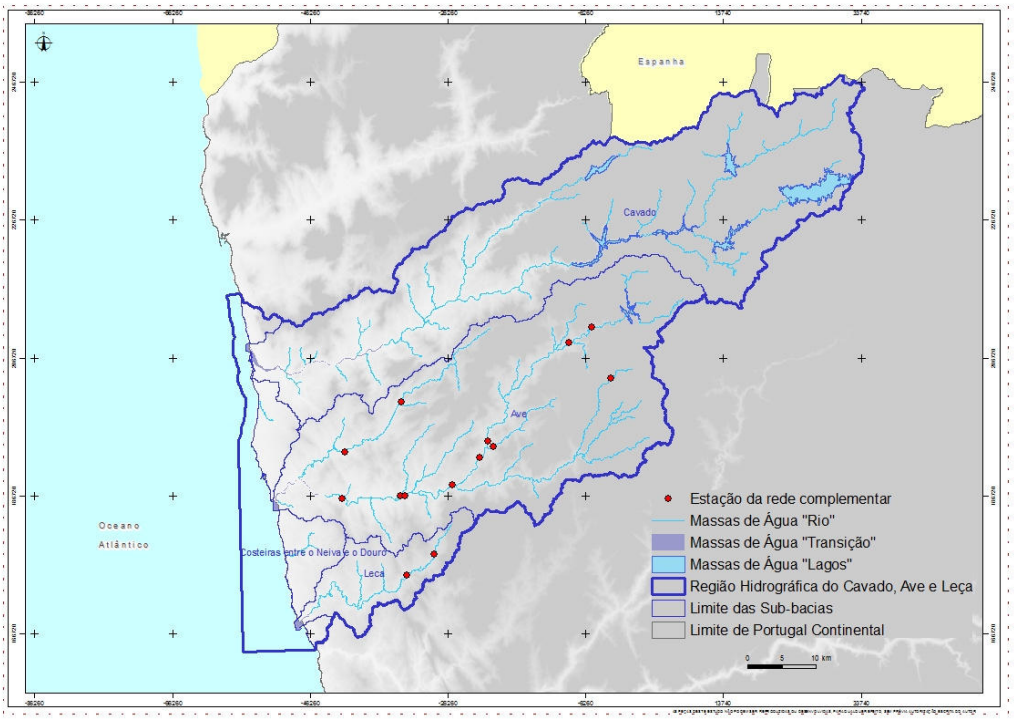


Figura 3.1.9– Estações da rede complementar (rede de impacto)

Quadro 3.1.31 – Características das estações da rede complementar em massas de água da categoria rios

Código da massa de água	Código ARH	Código INAG, I.P.	Estação	Massa de água	Tipo de rio	Coordenadas ETRS89 geográficas	
						x	y
PT02AVE0116	13	04I/04	Alb. Queimadela	Rio Vizela	Norte de Pequena dimensão	-2488.09	203799.37
PT02AVE0126	12	04H/05	Albufeira das Andorinhas (ETA das Andorinhas)	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão (modificada)	-5294.12	211142.98
PT02LEC0136	16	06F/04	Ponte do Leça (Alfena)	Rio Leça	Norte de pequena dimensão	-32127.18	175138.92
PT02LEC0136	15	06G/10	Reguenga	Rio Leça	Norte de pequena dimensão	-28151.41	178154.83
PT02AVE0130	2	05F/06	Restaurante Azenha	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão	-41600.92	186352.26
PT02AVE0133	4	05F/08	Ponte E.N. 508	Rio Pelhe	Norte de pequena dimensão	-33146.35	186712.37
PT02AVE0130	5	05F/09	Ponte Lagoncinha	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão	-32399.39	186745.38
PT02AVE0130	7	05G/10	Ponte Caniços	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão	-25509.79	188207.41
PT02AVE0126	9	05G/11	Ponte V.I.M	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão (modificado)	-21580.10	192246.29
PT02AVE0122	1	05F/05	Ponte ETAR de Penices (Balazar)	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão	-41170.08	193016.91
PT02AVE0118	05G/01	05G/01	Ponte Brandão	Ribeira do	Norte de	-19645.20	193885.27

Código da massa de água	Código ARH	Código INAG, I.P.	Estação	Massa de água	Tipo de rio	Coordenadas ETRS89 geográficas	
						x	y
	(11)			Selho	média-grande dimensão		
PT02AVE0126	10	05G/12	Ponte de Serves	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão (modificado)	-20402.19	194608.22
PT02AVE0117	3	05F/07	Ponte do Este	Rio Este	Norte de pequena dimensão	-32988.69	200261.74
PT02AVE0126	04H/01	04H/01	Garfe	Rio Ave	Norte de média-grande dimensão (modificado)	-8675.92	208844.95

Fonte: ARH do Norte, I.P.

As estações desta rede abrangem oito massas de água da categoria rios, algumas já monitorizadas por pontos das redes operacional, designadamente, 02AVE0136 – rio Ave (quatro estações), 02AVE0117 – rio Este (uma estação), 02AVE0122 – rio Este (um ponto), 02AVE0130 – rio Ave (três estações) e 02LEC0136 (dois pontos), e massas de água não monitorizadas: 02AVE0133 – rio Pelhe, 02AVE0118 – ribeira do Selho e 02AVE0116 – rio Vizela.

3.1.2.5.4.2. MASSAS DE ÁGUA DA CATEGORIA LAGOS - ALBUFEIRAS

A rede complementar inclui também uma estação instalada na Albufeira da Venda Nova (Figura 3.1.10; Quadro 3.1.32), complementando a estação da rede de vigilância instalada nesta albufeira.

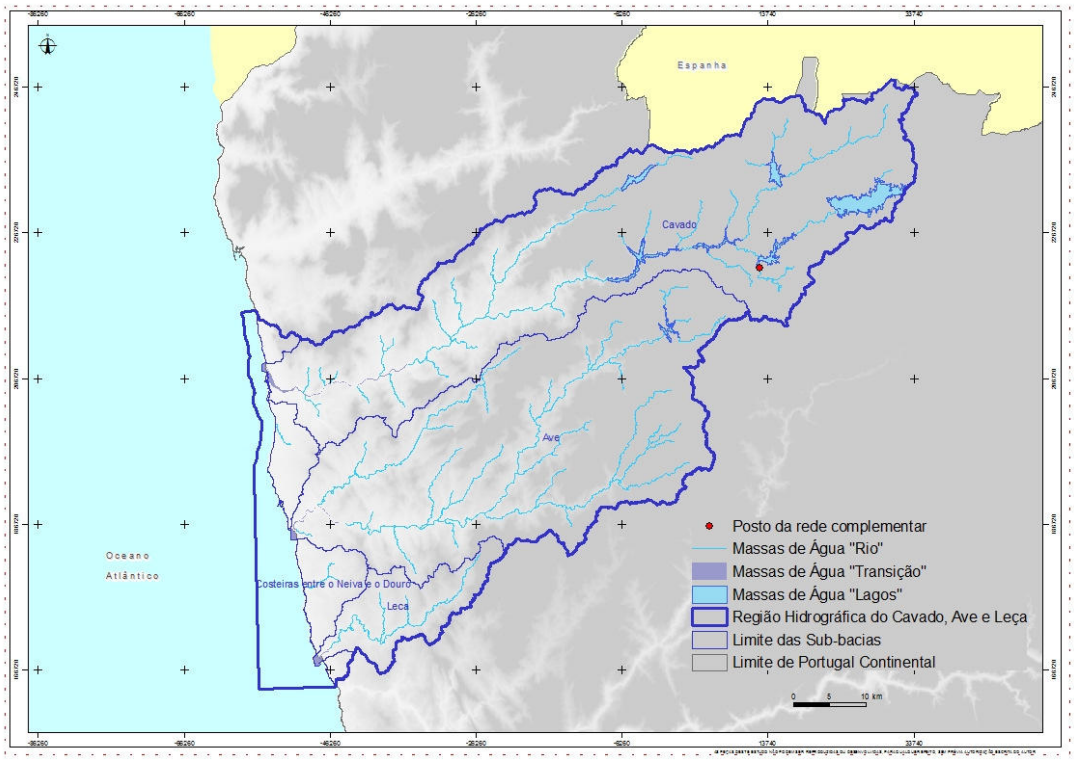


Figura 3.1.10 – Estações da rede não classificada em massas de água da categoria lagos – albufeiras

Quadro 3.1.32 – Características da estação da rede complementar em massas de água da categoria lagos - albufeiras

Código massa de água	Código ARH	Código INAG, I.P.	Nome	Lago/ Albufeira	Coordenadas ETRS89 geográficas	
					X	y
PT02CAV0084	14	04J/12	ETA do Rabagão	Albufeira da Venda Nova	12652.82	221879.96

Fonte: ARH do Norte, I.P.

3.1.2.5.5. Caracterização dos pontos de monitorização por objectivo

Os pontos de monitorização das redes de vigilância, operacional e complementar são agrupados pelos seguintes objectivos:

- Captação (C);
- Piscícola (P);
- Nitratos (N);
- Impacto (I);
- Fluxo (F);
- CADC – Comissão para a Aplicação e Desenvolvimento da Convenção de Albufeira;
- Referência – avaliação de características naturais básicas, informação prévia à influência antropogénica.

3.1.2.5.5.1. Estações de monitorização em massas de água da categoria rios

O Quadro 3.1.33 mostra os objectivos das estações de monitorização instaladas em massas de água rios. Verifica-se que há pontos com mais do que um objectivo e que nenhum ponto tem objectivo CADC. As estações que não estão apresentadas têm somente como objectivos DQAE e DQAQ (DQA ecológica e química).

Quadro 3.1.33 – Objectivos das estações de monitorização em massas de água rios

Código ARH	Código INAG	Estação	Código massa de água	Objectivo						
				Px	F	C	CADC	N	I	Ref
05F/04 (8)	05F/04	Ponte Nova - Vizela	PT02AVE0127						X	
05G/09 (6)	05G/09	Ponte EN204-Pele	PT02AVE0127		X				X	
B5	05H/04	Golães	PT02AVE0121	X		X		X		
Av2	04H/04	Foz do Pequeno	PT02AVE0112	X						
04I/50	04I/50	Vieira do Minho	PT02AVE0105			X				
Ca2	03I/07	Foz do Cabreira	PT02CAV0082	X						
Ca1	03I/06	Foz de Cabril	PT02CAV0073	X						
03J/03	03J/07	Albufeira do Alto Cávado	PT02CAV0062	X					X	
06F/01	06F/01	Ponte Pedra (Leça)	PT02LEC0138		X					
06F/02	06F/02	Ponte	PT02LEC0138						X	

Código ARH	Código INAG	Estação	Código massa de água	Objectivo						
				Px	F	C	CADC	N	I	Ref
		Moreira								
06G/02	06G/02	Hortal	PT02LEC0136	X						X
05G/04	05G/07	Santo Tirso	PT02AVE0130		X				X	
05F/01	05F/03	Ponte Trofa	PT02AVE0130		X				X	
B6	05H/02	Vizela - Santo Adrião	PT02AVE0130	X		X		X		
05G/03	05G/08	Riba d'Ave	PT02AVE0126		X				X	
05E/01	05E/01	Ponte da Junqueira	PT02AVE0122						X	
B15	05H/03	Ferro	PT02AVE0130	X		X		X		
05G/05	05G/05	Pevidém	PT02AVE0126			X				
B8	05G/06	Taipas	PT02AVE0126	X		X		X		
B25	04F/05	Penide (Areias de Vilar)	PT02CAV0095	X		X		X		
B11	04G/01	Ponte do Bico	PT02CAV0090	X		X		X		
04G/07	04G/07	Foz do Rio Homem	PT02CAV0089	X					X	
04G/08	04G/08	Ponte Porto	PT02CAV0090	X	X					
B9	04G/10	Homem (Fiscal)	PT02CAV0089	X		X		X		
13	04I/04	Alb. Queimade-la	PT02AVE0116						X	
12	04H/05	Alb. Andorinhas	PT02AVE0126						X	
16	06F/04	Ponte do Leça (Alfena)	PT02LEC0136						X	
15	06G/10	Reguenga	PT02LEC0136						X	
2	05F/06	Restauran-te Azenha	PT02AVE0130						X	
4	05F/08	Ponte E.N. 508	PT02AVE0133						X	
5	05F/09	Ponte Lagoncinha	PT02AVE0130						X	
7	05G/10	Ponte Caniços	PT02AVE0130						X	
9	05G/11	Ponte V.I.M	PT02AVE0126						X	
1	05F/05	Ponte ETAR de Penices (Balazar)	PT02AVE0122						X	
05G/01 (11)	05G/01	Ponte Brandão	PT02AVE0118						X	
10	05G/12	Ponte de Serves	PT02AVE0126						X	
3	05F/07	Ponte do Este	PT02AVE0117						X	
04H/01	04H/01	Garfe	PT02AVE0126		X					
Total				14	7	9		7	22	1

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

A Figura 3.1.11, a Figura 3.1.12, a Figura 3.1.13, a Figura 3.1.14, a Figura 3.1.15 e a Figura 3.1.16 mostram a localização destas estações.

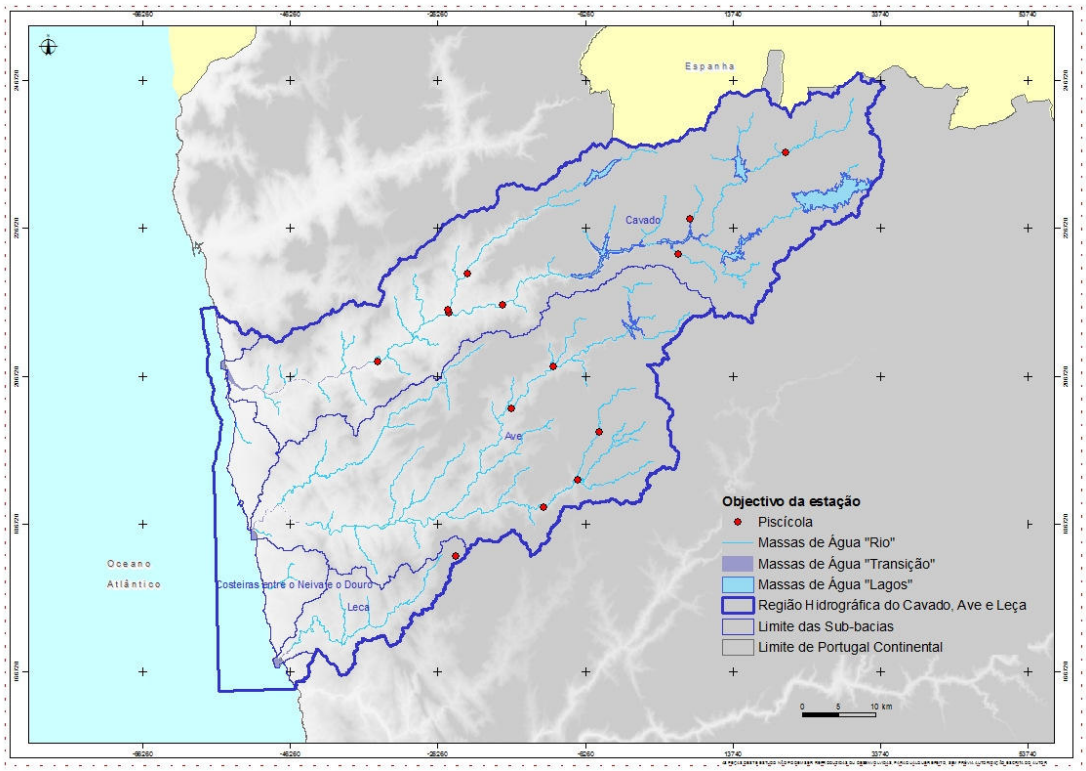


Figura 3.1.11 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo piscícola

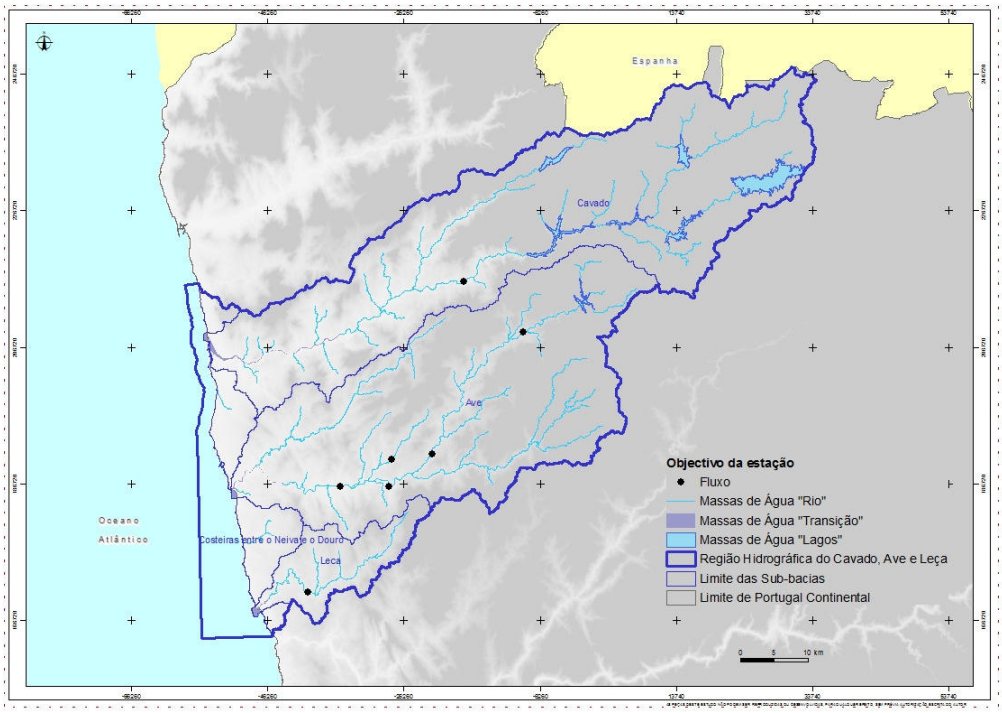


Figura 3.1.12 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo fluxo

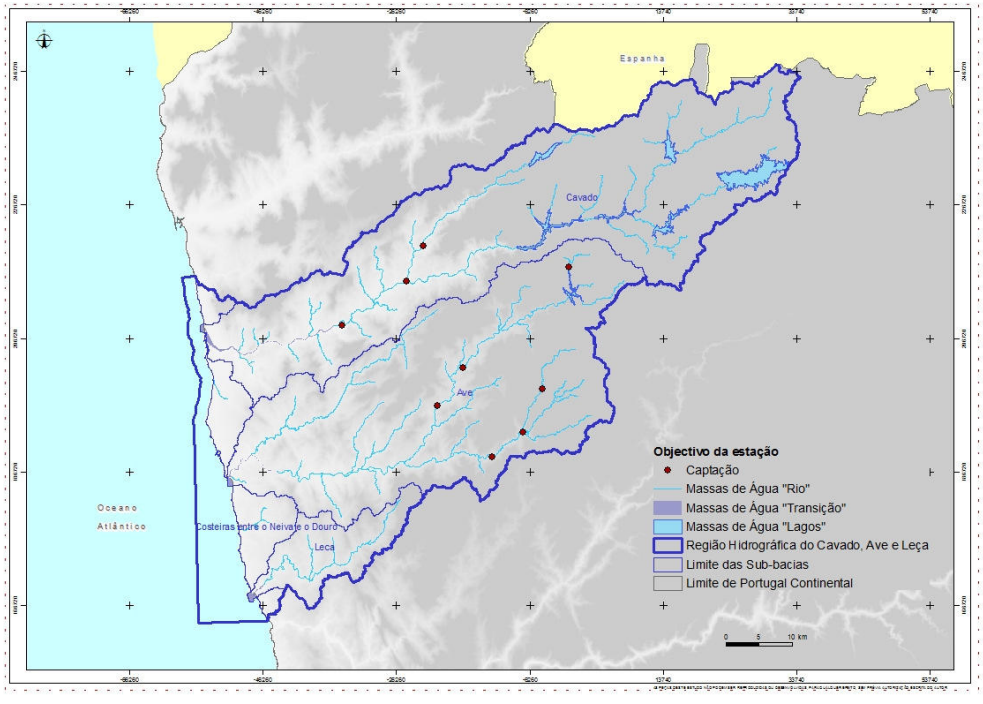


Figura 3.1.13 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo captação

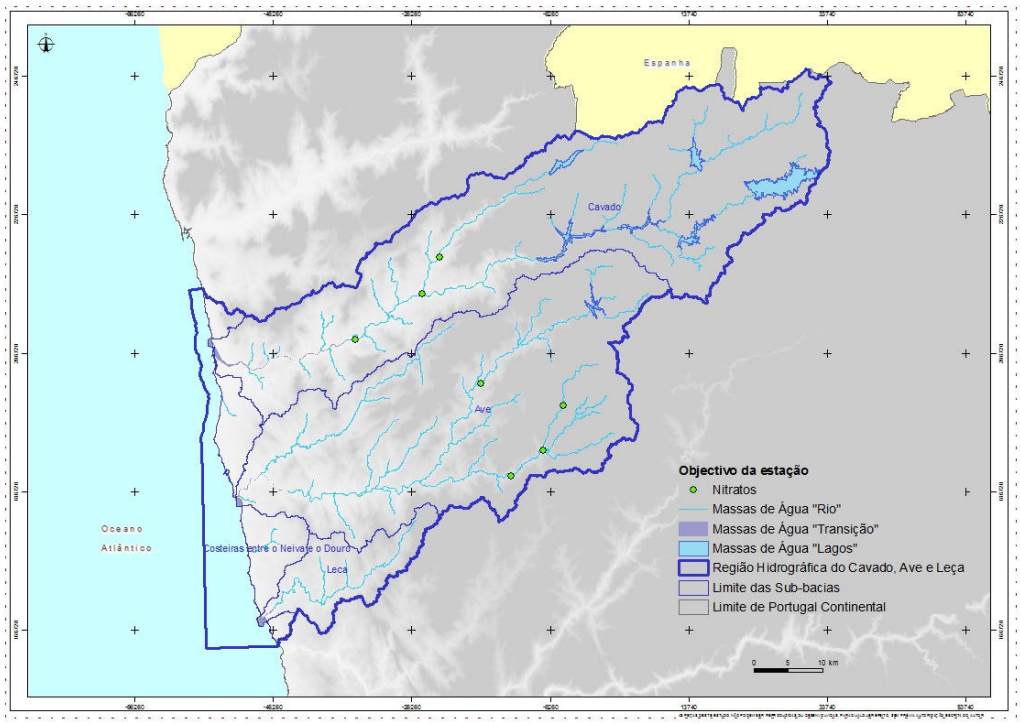


Figura 3.1.14 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo nitratos

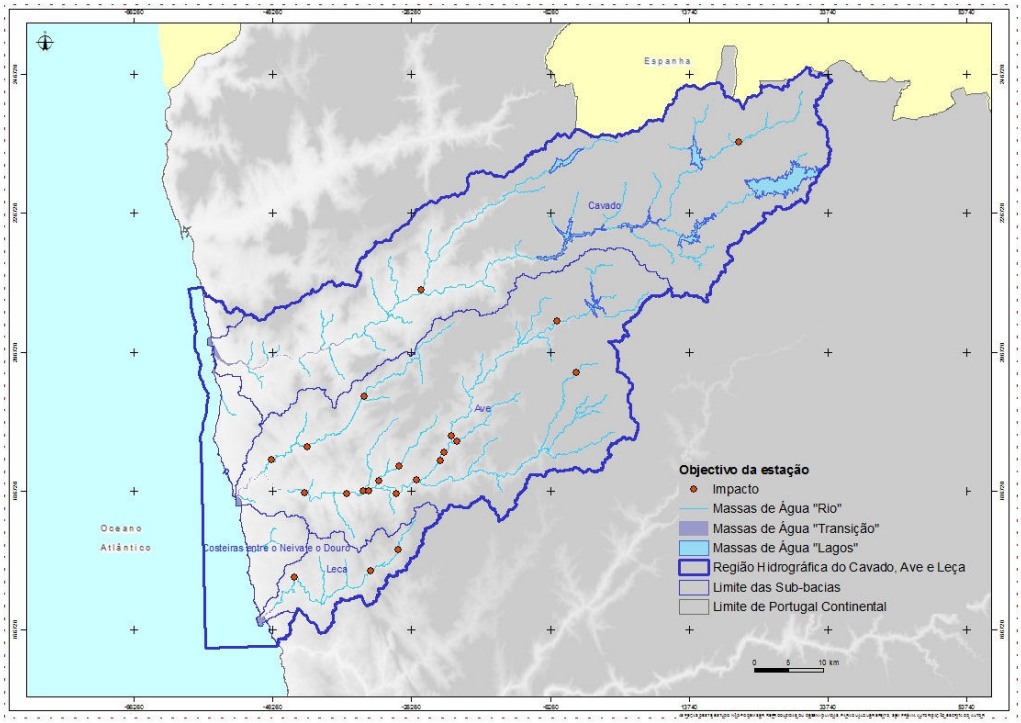


Figura 3.1.15 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo impacto

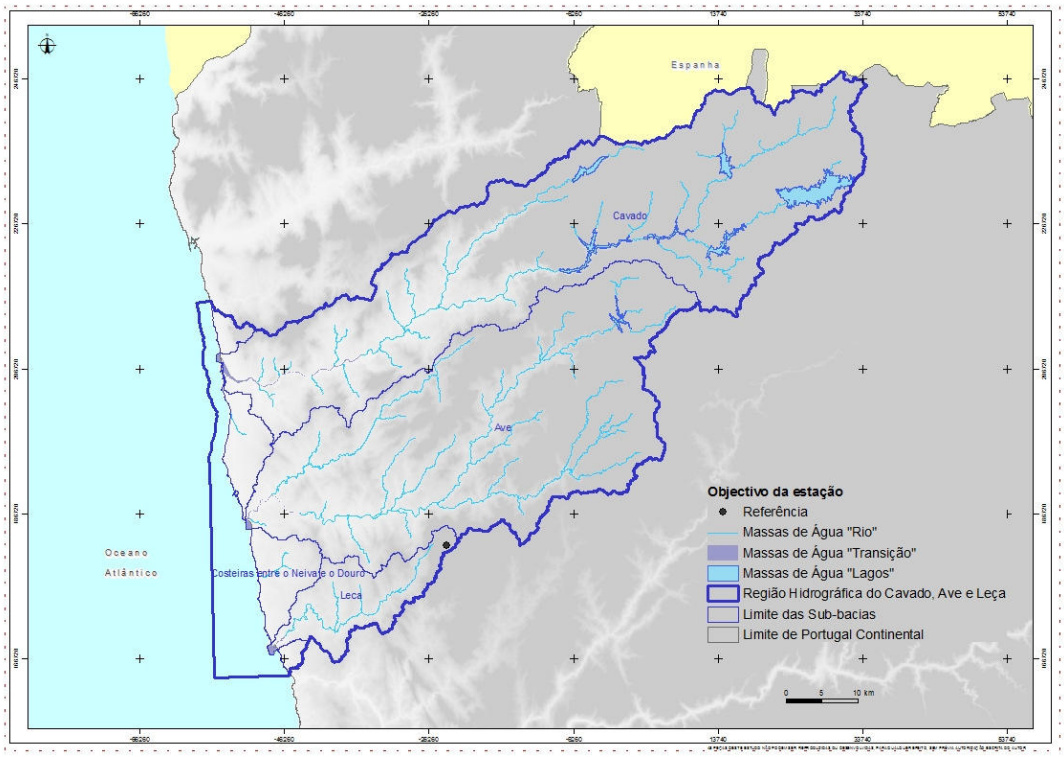


Figura 3.1.16 - Estações de monitorização de referência em massas de água rios

3.1.2.5.5.2. ESTAÇÕES DE MONITORIZAÇÃO DE MASSAS DE ÁGUA DA CATEGORIA LAGOS – ALBUFEIRAS

O Quadro 3.1.34 mostra os objectivos das estações de monitorização instaladas em massas de água lagos - albufeiras. Não há estações com os objectivos de medição do fluxo e nitratos.

Quadro 3.1.34 – Objectivos das estações de monitozação em massas de água lagos - albufeiras

Código ARH	Código INAG	Estação	Código massa de água	Objectivo						
				Px	F	C	CADC	N	I	Ref
04H/02	04H/02	Alb. Caniçada	PT02CAV0086	X					X	
03J/02	03J/08	Alb. Venda Nova	PT02CAV0083	X					X	
03I/02	03I/04	Alb. Salamonde	PT02CAV0080	X					X	
03J/01	03J/09	Alb. Alto Rabagão	PT02CAV0072	X		X	X		X	
03H/01	03H/06	Alb. Vilarinho Furnas	PT02CAV0069	X					X	
03J/04	03J/10	Alb. Paradela	PT02CAV0068	X			X		X	
04I/03	04I/03	Cabeceira do Ave	PT02AVE0107	X						X
14	04J/12	ETA do Rabagão	PT02CAV0084						X	
Total				7		1	2		7	1

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

A Figura 3.1.17, Figura 3.1.18, Figura 3.1.19, Figura 3.1.20 e Figura 3.1.21 mostram a localização destas estações.

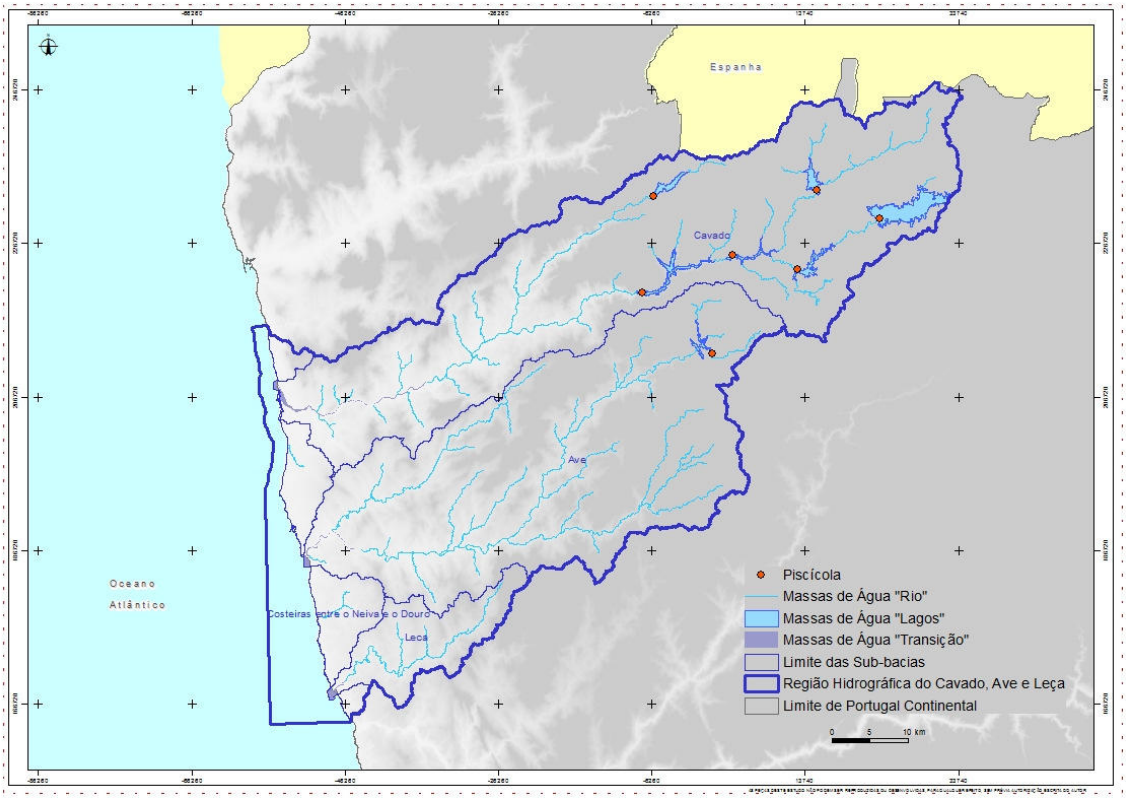


Figura 3.1.17 - Estações de monitorização em massas de água lagos - albufeiras com objectivo piscícola

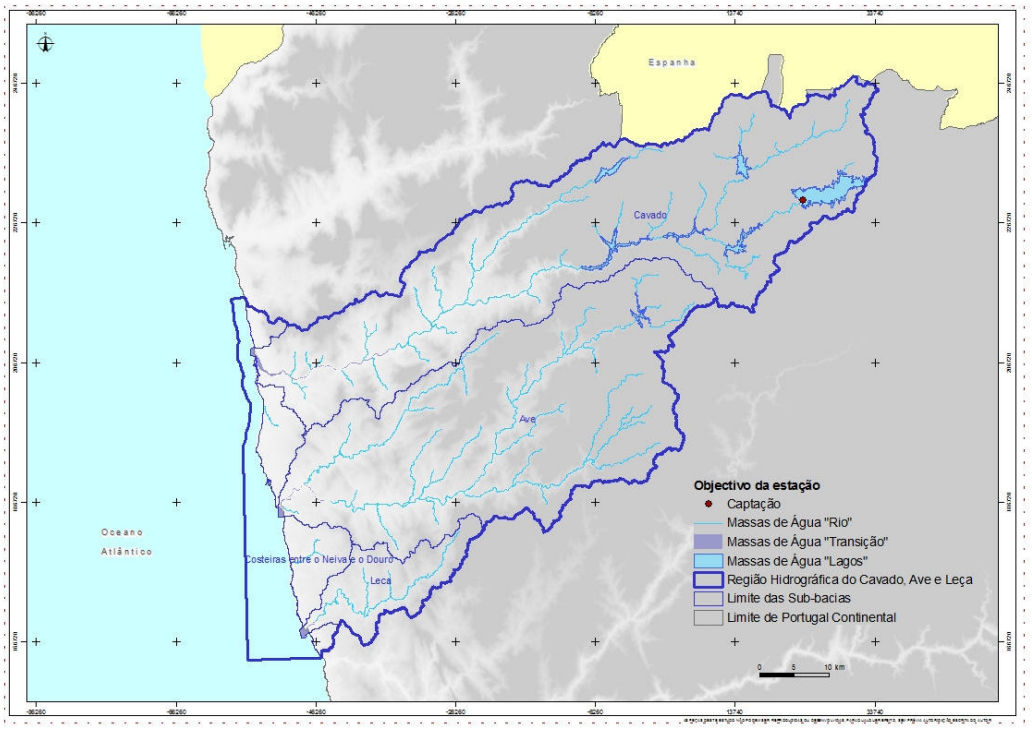


Figura 3.1.18 - Estações de monitorização em massas de água lagos - albufeiras com objectivo captação

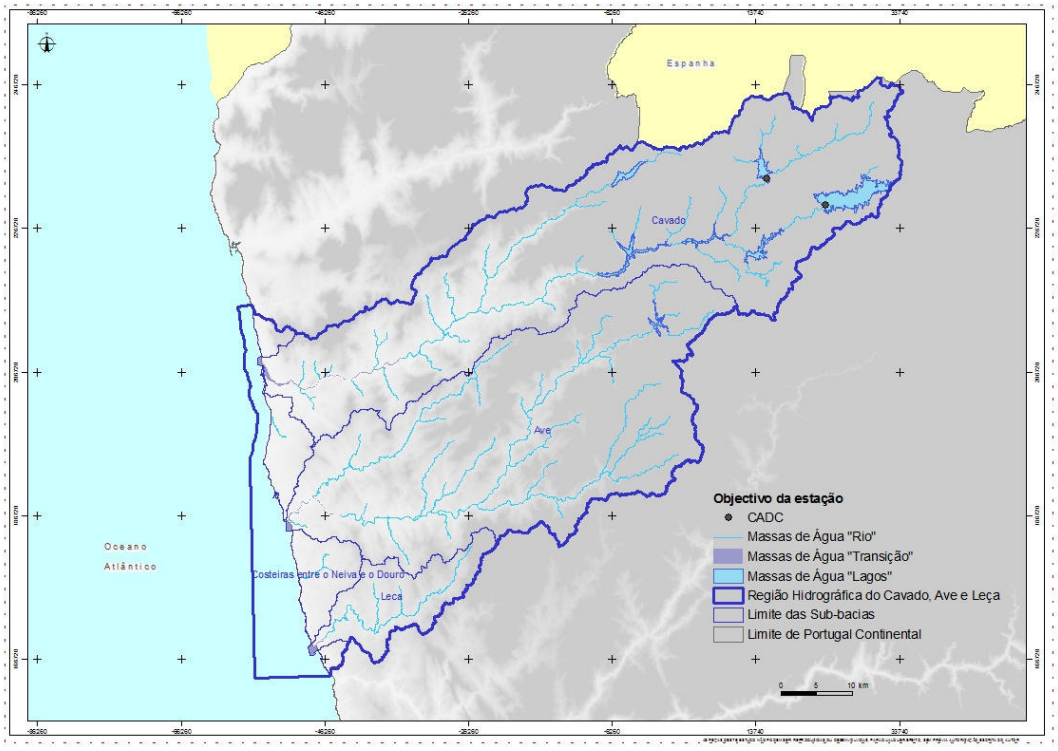


Figura 3.1.19 - Estações de monitorização em massas de água lagos - albufeiras com objectivo CADC

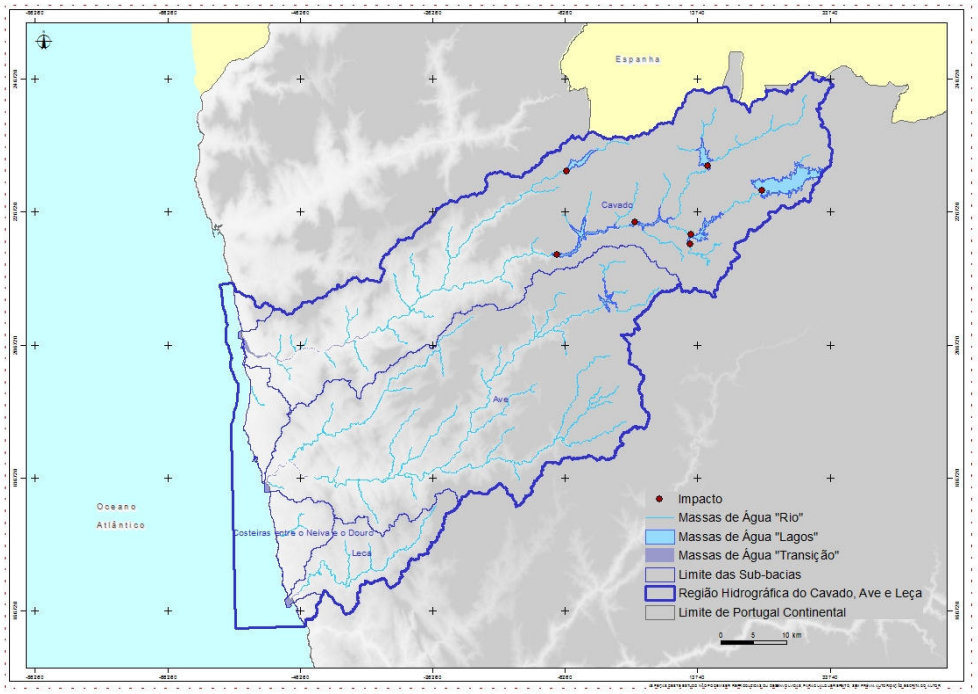


Figura 3.1.20 - Estações de monitorização em massas de água lagos - albufeiras com objectivo impacto

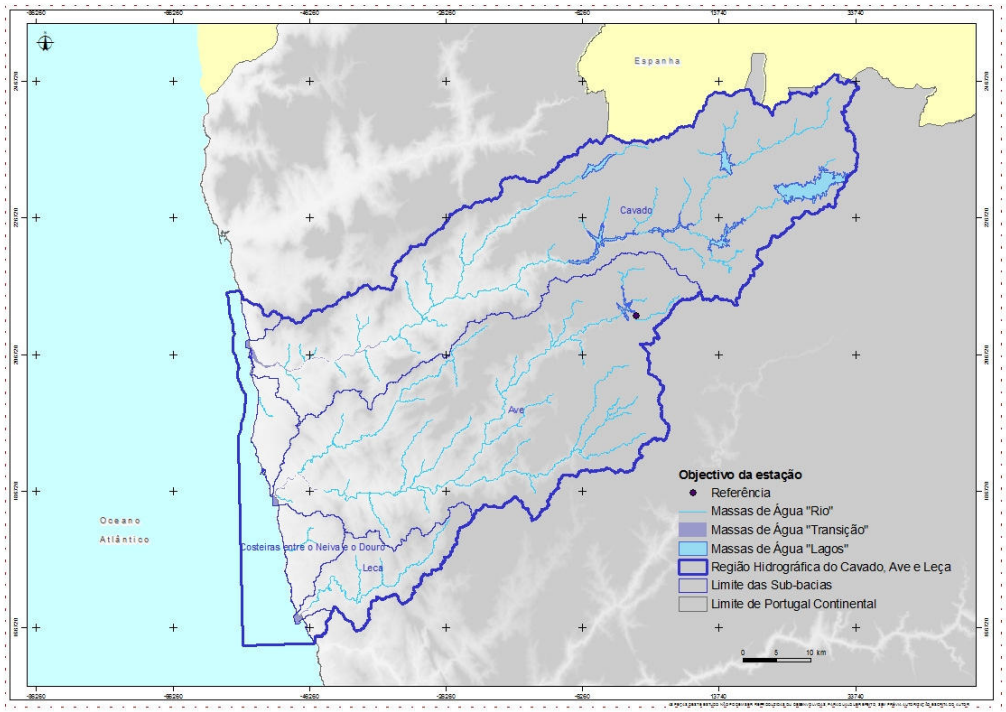


Figura 3.1.21 - Estações de monitorização de referência em massas de água lagos – albufeiras

3.1.3. Águas subterrâneas

3.1.3.1. Monitorização do estado quantitativo

A rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é constituída por oito pontos de monitorização distribuídos por três massas de águas subterrâneas: três pontos de monitorização no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado (PTA0x1RH2_ZV2006), dois pontos de monitorização no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave (PTA0x2RH2_ZV2006) e três pontos de monitorização no Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave (PTA0x4RH2_ZV2006), não existindo quaisquer pontos de monitorização no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça (PTA0x3RH2). Dos oito pontos de monitorização, seis são piezómetros (cinco poços e um furo vertical) e os dois restantes são uma nascente e uma galeria de mina, onde são medidos caudais.

Esta rede encontra-se representada no desenho RH2_P2_S3_1_D003_b.

No Quadro 3.1.35 é feito um resumo das principais características dos pontos da rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça com base na informação disponibilizada pelo INAG, I.P. através do SNIRH e pela ARH do Norte, I.P.

Quadro 3.1.35 - Rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2)

N.º Inv	Tipo	Concelho	Local	Massa de Água subterrânea	Prof (m)	Alt. (m)	Uso	Estado	Coordenadas ETRS89 geográficas	
									X	X
32/N1	Nascente	Montalegre	Travassos	PTA0x1RH2_ZV2006	-	1131	-	Activa	26 506,88	26 506,88
56/N1	Poço com drenos	Braga	Rio Homem	PTA0x1RH2_ZV2006	7.7	15	Abastecimento público	Activa	-18 458,63	-18 458,63
69/N1	Poço com drenos	Barcelos	Midões	PTA0x1RH2_ZV2006	15	86	Abastecimento público	Activa	-37 506,55	-37 506,55
68/2	Poço	Esposende	Adabarca	PTA0x4RH2_ZV2006	13	10	Extracção	Activa	-52 248,79	-52 248,79
82/16	Poço	Póvoa de Varzim	Zona vulnerável	PTA0x4RH2_ZV2006	9	9.75	Extracção	Activa	-53 708,54	-53 708,54
96/25	Poço	Póvoa de Varzim	Quintela	PTA0x4RH2_ZV2006	10	15.3	Extracção	Activa	-50 198,54	-50 198,54
85/N2	Galeria de Mina	Guimarães	Bolsa de Baixo	PTA0x2RH2_ZV2006	-	305	Extracção	Activa	-8 038,63	-8 038,63
98/N2	Furo vertical	Santo Tirso	Rebordões	PTA0x2RH2_ZV2006	-	109	Captação/ Extracção	Activa	-24 711,81	-24 711,81

Notas: N.º inv: Número do inventário do INAG, I.P. (Fonte: SNIRH); Prof: profundidade da captação; Alt.: Altitude

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

De acordo com a DQA, a frequência das observações deverá ser suficiente para permitir avaliar o estado quantitativo de cada massa de água ou grupo de massas de águas subterrâneas, tomando em consideração as variações da recarga a curto e a longo prazo. No caso de massas de águas subterrâneas em risco de não atingirem os objectivos ambientais especificados no art. 4.º da DQA, é necessário garantir uma frequência de medição suficiente para que possa ser avaliado o impacto das captações e descargas no nível dos aquíferos. No que diz respeito às massas de água transfronteiriças, é preciso garantir que a frequência de monitorização é suficiente para que se possa avaliar a direcção e taxa de percolação da água subterrânea que atravessa a fronteira.

A frequência das observações na rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é mensal, quer para os piezómetros quer para a nascente e galeria de mina (Quadro 3.1.36).

Quadro 3.1.36 – Período e frequência de monitorização dos níveis piezométricos e caudais na rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas da RH2.

N.º Inv	Parâmetro	N.º Valores	Data de início	Data do fim	Massa de Águas Subterrâneas	Periodicidade
32/N1	Caudal	41	11-09-06	27-07-10	PTA0x1RH2_ZV2006	Mensal
56/N1	Nível piezométrico	35	12-09-06	08-09-10	PTA0x1RH2_ZV2006	Mensal
69/N1	Nível piezométrico	40	12-09-06	08-09-10	PTA0x1RH2_ZV2006	Mensal
68/2	Nível piezométrico	37	15-02-07	08-09-10	PTA0x4RH2_ZV2006	Mensal
82/16	Nível piezométrico	40	15-09-06	08-09-10	PTA0x4RH2_ZV2006	Mensal
96/25	Nível piezométrico	40	15-09-06	08-09-10	PTA0x4RH2_ZV2006	Mensal
85/N2	Caudal	40	11-09-06	19-07-10	PTA0x2RH2_ZV2006	Mensal
98/N2	Nível piezométrico	38	16-01-07	08-09-10	PTA0x2RH2_ZV2006	Mensal

Notas: N.º inv.: Número do inventário do INAG, I.P.

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

3.1.3.2. Monitorização do estado químico

A monitorização do estado químico tem como objectivo proporcionar uma panorâmica coerente e completa do estado químico das águas subterrâneas em cada bacia hidrográfica bem como permitir detectar a presença de tendências para o aumento a longo prazo das concentrações de poluentes, resultantes de acções antropogénicas. A monitorização do estado químico engloba dois tipos de monitorização:

- Monitorização de vigilância;
- Monitorização operacional.

3.1.3.2.1. Monitorização de vigilância

Com o objectivo de dar cumprimento à DQA foi implementada na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça uma monitorização de vigilância que visa:

- Completar e validar o processo de avaliação do impacto;
- Fornecer informações destinadas a ser utilizadas na determinação de tendências a longo prazo resultantes, tanto de alterações das condições naturais, como da actividade antropogénica.

Os pontos de monitorização foram seleccionados em número suficiente para cada uma das seguintes categorias de massas de águas:

- Massas de águas consideradas em risco na sequência da caracterização efectuada nos termos do Anexo II, da DQA;
- Massas de águas que atravessem a fronteira de um Estado-Membro.

Na monitorização de vigilância, em todas as massas de água subterrâneas seleccionadas são monitorizados os seguintes parâmetros fundamentais: teor de oxigénio; pH; condutividade; nitrato e amónia.

A rede de monitorização de vigilância do estado qualitativo das águas subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é composta por nove pontos de monitorização, distribuídos pelas quatro massas de água subterrâneas: Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado (A0x1RH2_ZV2006), Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave (A0x2RH2_ZV2006), Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça (A0x3RH2) e Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave (A0x4RH2_ZV2006).

Esta rede encontra-se representada no desenho RH2_P2_S3_1_D004_b.

No Quadro 3.1.37 resumem-se as principais características da rede de vigilância das águas subterrâneas nesta região hidrográfica, sendo que todos pontos activos estão referenciados. A informação que consta no Quadro 3.1.37 foi disponibilizada pelo INAG, I.P. através do SNIRH e pela ARH do Norte, I.P. Da observação deste Quadro, constata-se que existe apenas um ponto (111/N1) a monitorizar a massa de água subterrânea A0x3RH2.

Quadro 3.1.37 - Rede de monitorização do estado qualitativo das águas subterrâneas da da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

N.º Inv	Tipo	Concelho	Local	Massa de Águas Subterrâneas	Prof (m)	Alt. (m)	Uso	Estado	Coordenadas ETRS89 geográficas	
									X	X
32/N1	Nascente	Montalegre	Travassos	PTA0x1RH2_ZV 2006	-	1131	-	Activa	26 506,88	26 506,88
56/N1	Poço com drenos	Braga	Rio Homem	PTA0x1RH2_ZV 2006	7.7	15	Abastecimento público	Activa	-18 458,63	-18 458,63
69/N1	Poço com drenos	Barcelos	Midões	PTA0x1RH2_ZV 2006	15	86	Abastecimento público	Activa	-37 506,55	-37 506,55
98/N1	Nascente	Santo Tirso	Rebordões	PTA0x2RH2_ZV 2006	-	365	Extracção	Activa	-24 430,77	-24 430,77
97/N1	Furo vertical	Santo Tirso	Cidai	PTA0x2RH2_ZV 2006	-	55	Extracção	Activa	-38 067,05	-38 067,05
111/N1	Furo vertical	Santo Tirso	Facho/Agrela	PTA0x3RH2	60*	127	Extracção	Activa	-28 656,36	-28 656,36
68/2	Poço	Esposende	Adabarca	PTA0x4RH2_ZV 2006	13	10	Extracção	Activa	-52 248,79	-52 248,79
82/N1	Furo	Póvoa de Varzim	Barranha	PTA0x4RH2_ZV 2006	20	9.75	Rega	Activa	-53 648,54	-53 648,54
96/25	Poço	Póvoa de Varzim	Quintela	PTA0x4RH2_ZV 2006	10	15.0	Extracção	Activa	-50 198,54	-50 198,54

Notas: Prof.: profundidade da captação; Alt.: Altitude; *- Profundidade de perfuração

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

No caso da frequência de medições na rede de vigilância, a DQA não estabelece nenhum critério específico, embora seja referido o estabelecimento de um programa de vigilância que será efectuado de forma a completar e validar o processo de avaliação do impacto (Anexo II) e fornecer informações destinadas a ser utilizadas na determinação de tendências a longo prazo, resultantes tanto de alterações das condições naturais como da actividade antropogénica.

No Anexo V pode-se observar os parâmetros que foram analisados para cada um dos pontos de monitorização activos da rede de vigilância. Dado o grande volume de parâmetros analisados por cada ponto de monitorização, só foram referidos neste quadro os parâmetros que constam nas Directivas 2000/60/CE, de 23 de Outubro, 2006/118/CE, de 12 de Dezembro, e 2008/105 de 16 de Dezembro. No entanto, importa referir que os parâmetros pH, condutividade eléctrica, oxigénio dissolvido, nitratos, amónia e cloreto são os que apresentam, em geral, um maior número de valores, porque são analisados semestralmente para os dois períodos: águas baixas e águas altas. Além da periodicidade, as datas de início e fim das campanhas de monitorização de cada parâmetro também são apresentadas e ordenadas de acordo com o parâmetro correspondente. Esta informação, das datas conjuntamente com a frequência da campanha de monitorização, permite aferir o número de dados existentes de determinado parâmetro.

3.1.3.2.2. Monitorização operacional

Com o objectivo de dar cumprimento à DQA foi também implementada na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) uma monitorização operacional que é efectuada em todas as massas ou grupos de massas de água subterrâneas que, com base no estudo de monitorização de vigilância, sejam identificados como estando em risco de não atingirem os objectivos especificados no art. 4.º.

Segundo o Anexo V da DQA a monitorização operacional tem como objectivos: 1) a determinação do estado químico de todas as massas ou grupos de massas de águas subterrâneas identificadas como estando em risco e 2) a determinação da presença de eventuais tendências a longo prazo, antropogenicamente induzidas, para o aumento da concentração de qualquer poluente.

A zona vulnerável Esposende - Vila do Conde (ZVEV) (Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março) está inserida entre as regiões hidrográficas 1 e 2 e está igualmente divida por três massas de água subterrânea: Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave, Maciço antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima. A quase totalidade do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave está designado como zona vulnerável e em risco de não cumprimento dos objectivos do art. 4.º da DQA.

No Quadro 3.1.38 apresenta-se a rede operacional para a região hidrográfica 2. Os dados desta rede podem ser consultados através da página electrónica do SNIRH. Todos estes pontos se localizam no Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave (A0x4RH2_ZV2006). A rede operacional é constituída por 25 captações activas, 24 poços e um furo vertical e são disponibilizados dados de concentrações de nitratos desde Maio de 1997.

A rede operacional encontra-se representada no desenho RH2_P2_S3_1_D005_b.

A monitorização operacional é efectuada nos intervalos entre os períodos de execução dos programas de monitorização de vigilância, com uma frequência suficiente (no mínimo, uma vez ao ano) para determinar o impacto das pressões pertinentes.

No Anexo VI pode observar-se a rede operacional com o número de dados disponíveis em relação aos parâmetros indicativos de contaminação de nitratos de origem agrícola na água subterrânea. Normalmente, os nitratos são monitorizados duas vezes por ano: águas baixas (AB) e águas altas (AA). Ao período de AB correspondem colheitas de amostras efectuadas, geralmente, no mês de Maio e ao período de AA, correspondem colheitas usualmente realizadas em Novembro.

Quadro 3.1.38 - Rede operacional de nitratos da RH2

N.º Inv	Tipo	Concelho	Local	Massa de Águas Subterrâneas	Prof (m)	Alt. (m)	Uso	Estado	Coordenadas ETRS89 geográficas	
									X	X
68/1	Poço	Esposende	Fão	PTA0x4RH2_ZV2006	8	7.9	Extracção	Activa	-53 248,75	-53 248,75
68/2A	Poço	Esposende	Adabarca	PTA0x4RH2_ZV2006	-	-	Extracção	Activa	-52 148,79	-52 148,79
68/3	Poço	Esposende	Apúlia	PTA0x4RH2_ZV2006	10	7.14	Extracção	Activa	-53 278,73	-53 278,73
68/4	Poço	Esposende	Agra de Apúlia	PTA0x4RH2_ZV2006	8	6.03	Extracção	Activa	-53 208,72	-53 208,72
68/5	Poço	Esposende	Fonte Boa	PTA0x4RH2_ZV2006	15	20.04	Extracção	Activa	-51 168,83	-51 168,83
68/6	Poço	Esposende	Apúlia	PTA0x4RH2_ZV2006	10	5.57	Extracção	Activa	-53 568,70	-53 568,70
68/8	Poço	Esposende	Apúlia	PTA0x4RH2_ZV2006	15	10.45	Extracção	Activa	-52 778,68	-52 778,68
68/9	Poço	Esposende	Agra Pequena	PTA0x4RH2_ZV2006	13	15.21	Extracção	Activa	-52 028,72	-52 028,72
82/10	Poço	Póvoa de Varzim	Ramalha	PTA0x4RH2_ZV2006	12	16.11	Extracção	Activa	-52 028,69	-52 028,69
82/11	Poço	Póvoa de Varzim	Maceiras da Estela	PTA0x4RH2_ZV2006	12	23.33	Extracção	Activa	-51 518,71	-51 518,71
82/12	Poço	Póvoa de Varzim	Rio Alto	PTA0x4RH2_ZV2006	8	8.96	Extracção	Activa	-53 038,63	-53 038,63
82/13	Poço	Póvoa de Varzim	Maninho	PTA0x4RH2_ZV2006	12	13.6	Extracção	Activa	-52 398,66	-52 398,66
82/14	Poço	Póvoa de Varzim	Campo Pinheiro Manso	PTA0x4RH2_ZV2006	13	17.38	Extracção	Activa	-52 208,66	-52 208,66
82/15	Poço	Póvoa de Varzim	Estela Ponte de Vareio	PTA0x4RH2_ZV2006	14	12.37	Extracção	Activa	-52 638,63	-52 638,63
82/16	Poço	Póvoa de Varzim	Barranha	PTA0x4RH2_ZV2006	13.5	9.75	Extracção	Activa	-53 708,54	-53 708,54

N.º Inv	Tipo	Concelho	Local	Massa de Águas Subterrâneas	Prof (m)	Alt. (m)	Uso	Estado	Coordenadas ETRS89 geográficas	
									X	X
82/17	Poço	Póvoa de Varzim	Parau Aguçadeira	PTA0x4RH2_ZV2006	12	12.59	Extracção	Activa	-52 998,58	-52 998,58
82/18	Poço	Póvoa de Varzim	Moio Branco	PTA0x4RH2_ZV2006	12	8.43	Extracção	Activa	-53 558,54	-53 558,54
82/19	Poço	Póvoa de Varzim	Campo do Corgo	PTA0x4RH2_ZV2006	9	31.97	Extracção	Activa	-51 698,60	-51 698,60
82/20	Poço	Póvoa de Varzim	Nabais	PTA0x4RH2_ZV2006	12	29.07	Extracção	Activa	-52 188,57	-52 188,57
82/21	Poço	Póvoa de Varzim	Lugar de Caneiros	PTA0x4RH2_ZV2006	7	18.63	Extracção	Activa	-53 298,51	-53 298,51
82/22	Poço	Póvoa de Varzim	Paralheira	PTA0x4RH2_ZV2006	8.5	18.2	Extracção	Activa	-53 308,47	-53 308,47
82/24	Poço	Póvoa de Varzim	Pedroso Amorim	PTA0x4RH2_ZV2006	13	25.54	Extracção	Activa	-52 378,52	-52 378,52
68/2	Poço	Esposende	Adabarca	PTA0x4RH2_ZV2006	13	10	Extracção	Activa	-52 248,79	-52 248,79
82/N1	Furo	Póvoa de Varzim	Barranha	PTA0x4RH2_ZV2006	20	9.75	Rega	Activa	-53 648,54	-53 648,54
96/25	Poço	Póvoa de Varzim	Quintela	PTA0x4RH2_ZV2006	10	15.0	Extracção	Activa	-50 198,54	-50 198,54

Notas: N.º inv.: Número do inventário do INAG, I.P.

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

3.1.3.3. Monitorização de abastecimento público

A monitorização de abastecimento público tem como finalidade a definição de áreas protegidas, no sentido de prevenir a deterioriração da qualidade da água e reduzir os tratamento necessários para a tornar potável.

Afim de se atingir uma gestão mais eficiente a nível de recursos humanos e financeiros, a ARH do Norte, I.P. delineou uma monitorização integrada, onde os pontos de monitorização das redes de vigilância, de base e de abastecimento público coincidem. Esta monitorização tem uma periodicidade semestral (Águas Altas e Águas Baixas) e os parâmetros analisados constam do Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Foram identificadas três estações de monitorização para o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado (PTA0x1RH2_ZV2006), duas estações para o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave (PTA0x2RH2_ZV2006), uma estação para o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça (PTA03RH2) e três estações para o Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave (PTA0x4RH2_ZV2006).

3.1.4. Monitorização de áreas classificadas e zonas protegidas

A Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro) define zonas protegidas como massas de água ou outras áreas delimitadas geograficamente que requerem protecção especial e estão abrangidas por legislação específica comunitária e nacional, relativa à protecção das águas superficias e subterrâneas ou à conservação dos *habitats* e das espécies directamente dependentes da água.

As zonas protegidas e áreas classificadas incluem:

- Massas de água onde existam captações de água superficial destinada a consumo humano;
- Zonas designadas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico;
- Águas de recreio ou balneares;
- Zonas designadas como sensíveis em termos de nutrientes, as quais incluem:
  - Massa de água superficiais e subterrâneas enriquecidas com nitratos de origem agrícola;
  - Massas de águas superficiais e subterrâneas sensíveis à descarga de águas residuais urbanas;
- Zonas designadas para a protecção de *habitats* da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens, as quais englobam;
  - *Habitats* – áreas constantes da Lista Nacional de Sítios e Rede Nacional de Áreas Protegidas;
  - Aves – Zonas de Protecção Especial.
- Massas de água onde existam captações de água subterrânea destinada a consumo humano.

O Quadro 3.1.39 apresenta o número total de zonas protegidas e de áreas classificadas existentes na RH2, assim como o número destas que são objecto de monitorização. As águas de recreio ou balneares integram 46 zonas protegidas. As zonas designadas como sensíveis em termos de nutrientes incluem um troço do rio Cávado (massa de água superficial sensível em termos de nutrientes), que é monitorizado por uma estação, e a Zona Vulnerável nº 1 Esposende – Vila do Conde (massa de água subterrânea enriquecida com nitratos de origem agrícola), que é monitorizada por 22 estações[1]. No que respeita às captações de águas subterrâneas destinadas ao consumo humano, 291 estão localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado (PTA0x1RH2_ZV2006) e 12 estão localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave (PTA0x2RH2_ZV2006) e nenhuma tem ainda perímetro de protecção aprovado. Algumas captações estão monitorizadas, mas a frequência e parâmetros não se destinam, *a priori*, à caracterização da qualidade da água subterrânea para produção para consumo humano.

Quadro 3.1.39 – Número de zonas protegidas e áreas classificadas monitorizadas por tipo

Tipo de zona protegida e área classificada		N.º total de zonas protegidas e áreas classificadas	Nº de zonas protegidas e área classificadas monitorizadas
Captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano		14	13
Zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico		11	11
Águas de recreio e balneares		46	46
Zonas sensíveis em termos de nutrientes (águas superficiais)		1	1
Zonas sensíveis em termos de nutrientes (águas subterrâneas)		1	1
Zonas de protecção de *habitats* da fauna e da flora selvagens e conservação das aves selvagens	SIC	2	1
	AP	2	1
	ZPE	1	1

Notas : SIC – Sítio de Importância Comunitária ; AP – Área Protegida ; ZPE – Zona de Protecção Especial (aves)

Fonte: Intersig (art. 13.º)

A maioria das zonas de protecção de habitats da fauna e da flora selvagens e de conservação das aves selvagens são monitorizadas por mais de uma estação (Quadro 3.1.40 e a Figura 3.1.22). O Sítio de Importância Comunitária Litoral Norte não está monitorizado pelas redes de monitorização de vigilância e operacional. A Área Protegida do Parque Nacional da Peneda Gerês tem uma estação de monitorização da rede operacional.

Quadro 3.1.40 – Número de estações por tipo de rede em zonas protegidas e áreas classificadas

[1] Existem 25 pontos de monitorização da rede operacional de nitratos na Zona Vulnerável, mas a campanha de 2009 apenas dispunha de dados de 22 estações.

Tipo de zona protegida e área classificada	N.º de estações monitorização operacional	Nº de estações monitorização vigilância
Sítios de Importância Comunitária	0	5
Áreas Protegidas	1	4
Zonas de Protecção Especial	0	1

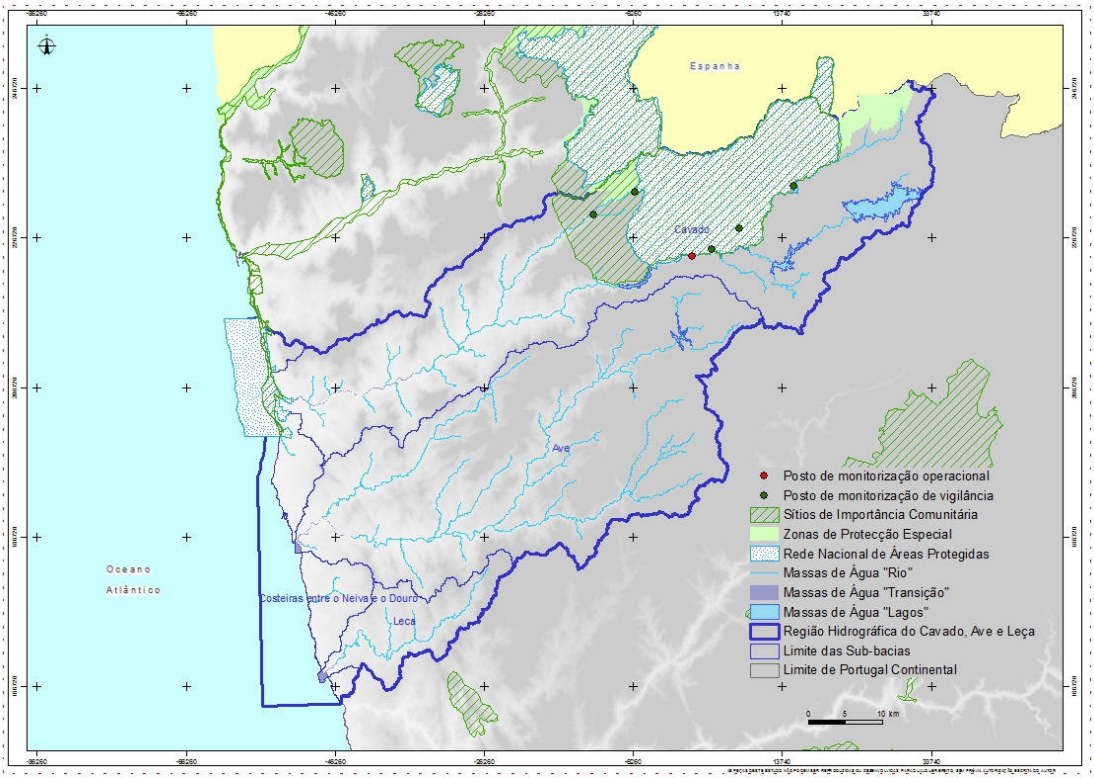


Figura 3.1.22 – Estações de monitorização por tipo localizadas em zonas protegidas e em áreas classificadas

O Quadro 3.1.41 e a Figura 3.1.23 apresentam as estações de monitorização localizadas em zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico. Todas as zonas estão monitorizadas com pelo menos uma estação.

Quadro 3.1.41 – Número de estações por tipo de rede em zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico

Zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico	N.º de estações monitorização operacional	Nº de estações monitorização vigilância
11	9	9

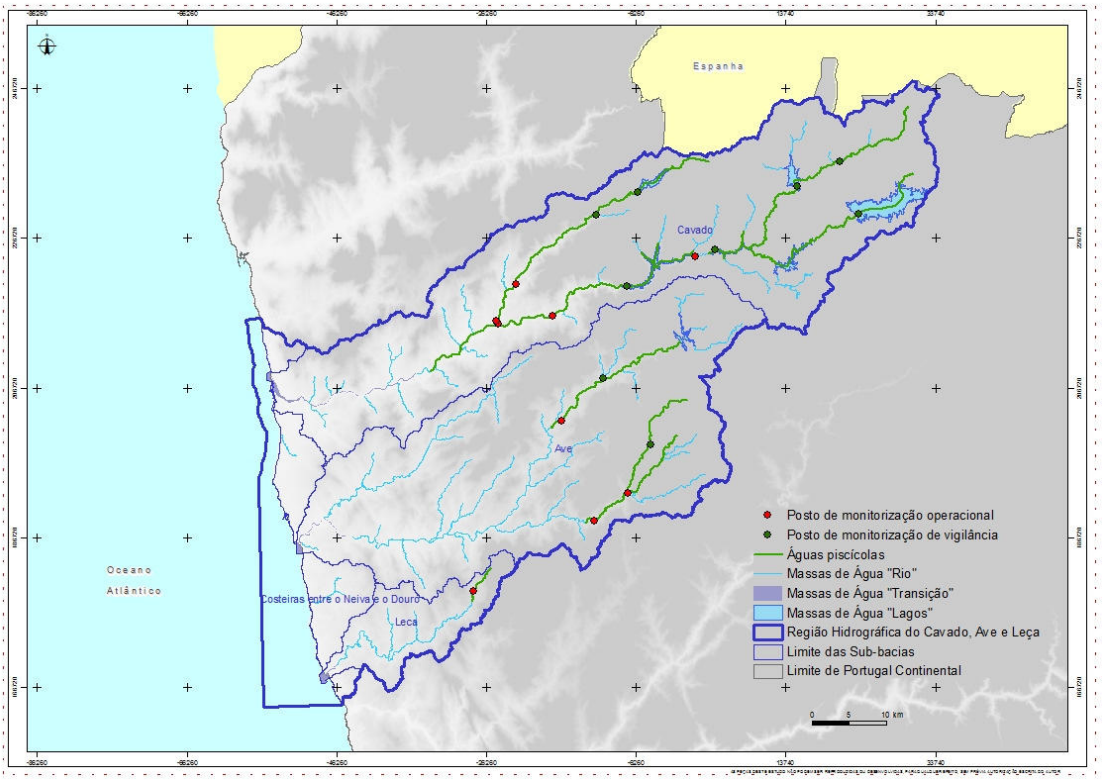


Figura 3.1.23 – Estações de monitorização por tipo localizadas em zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico

O Quadro 3.1.42 e a Figura 3.1.24 apresentam as estações de monitorização localizadas no troço do rio Cávado desde a confluência com o rio Homem até à confluência com a ribeira de Valinhas, e a ribeira de Panóias e o rio Torto.

Quadro 3.1.42 – Número de estações por tipo de rede em zonas designadas como sensíveis em termos de nutrientes (águas superficiais)

Zonas sensíveis em termos de nutrientes	N.º de estações monitorização operacional	Nº de estações monitorização vigilância
1	1	0
1 (área de influência)	1	1

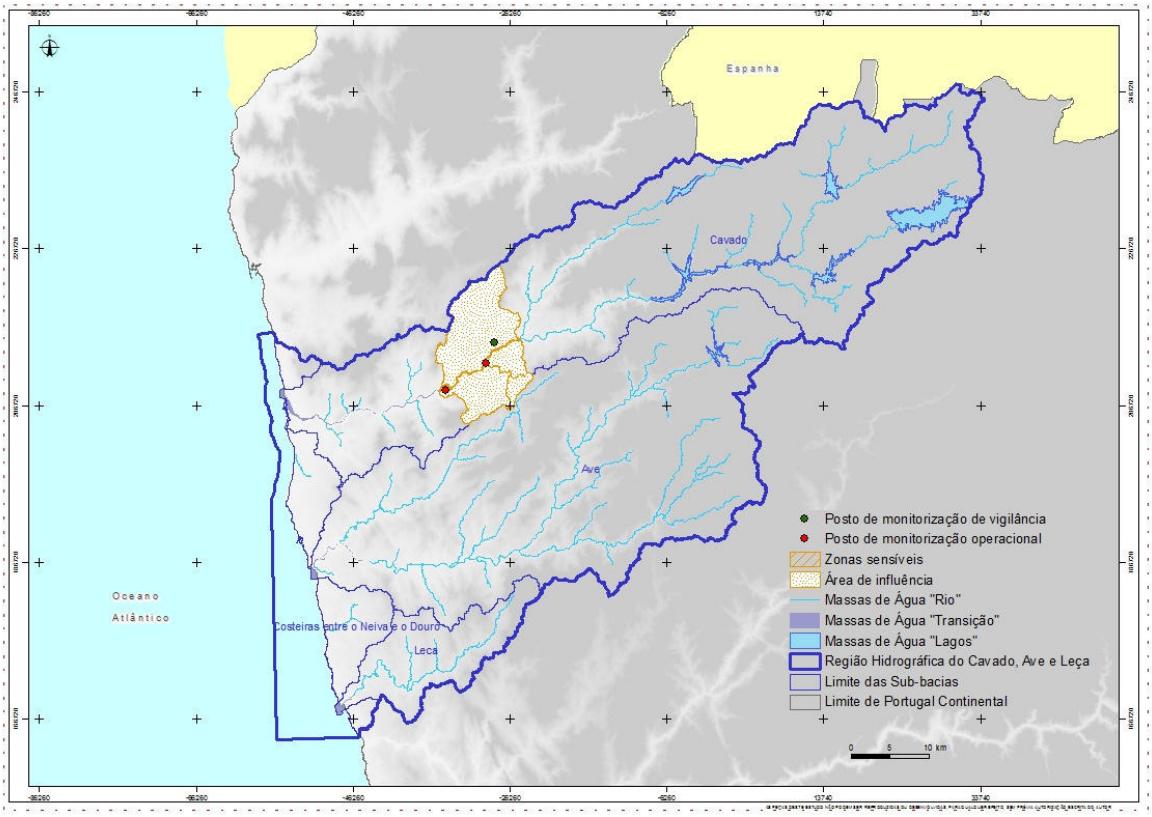


Figura 3.1.24 – Estações de monitorização por tipo localizadas em zonas sensíveis em termos de nutrientes (águas superficiais)

Os parâmetros e frequência de monitorização da rede de monitorização para as zonas protegidas são os mesmos dos já apresentados para as diferentes categorias de massas de água superficiais, devendo ser complementados da seguinte forma:

- Os pontos de captação de água potável que forneçam em média mais de 100 m^3 de água por dia, deverão ser designados como pontos de monitorização e nestes devem ser monitorizadas todas as substâncias prioritárias descarregadas e todas as outras substâncias descarregadas em quantidades significativas que possam afectar o estado da massa de água e que sejam reguladas pela directiva relativa à água destinada ao consumo humano. A frequência de monitorização dependerá da população servida, variando entre quatro por ano (população servida menor que 10 000 habitantes) e doze (população servida maior que 30 000 habitantes) ; entre 10 000 e 30 000 habitantes servidos, a frequência será de oito por ano.

- As massa de água que constituem zonas de protecção de *habitats* e espécies serão alvo de monitorização operacional quando forem identificadas como estando em risco de não cumprir os seus objectivos ambientais. Esta monitorização será efectuada para avaliar a magnitude e o impacto de todas as pressões significativas pertinentes sobre essas massas e, quando necessário, para avaliar as alterações registadas no estado dessas massas em

resultado dos programas de medidas. Quanto à frequência, a monitorização prosseguirá até que as zonas em causa satisfaçam os requisitos previstos na legislação.

Anexos

Anexo I – Parâmetros monitorizados e respectivo período de monitorização por estação de monitorização da rede de vigilância da rede RQA em massas de água rios

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05F/04	Alacloro (ug/l)	17-04-2007	02-12-2009	7	DQA_QUIM_VIG2
	AmóniaTotal (em NH4)	26-01-2005	02-12-2009	52	
	Antraceno (ug/l)	13-02-2008	07-04-2010	13	
	Arsénio total	26-04-2005	02-12-2009	13	
	Atrazina (ug/l)	17-04-2007	02-12-2009	6	
	Bentazona (ug/l)	17-04-2007	02-12-2009	6	
	Benzeno (ug/l)	13-02-2008	07-04-2010	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	13-02-2008	04-08-2010	14	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	13-02-2008	04-08-2010	14	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	13-02-2008	04-08-2010	14	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	13-02-2008	04-08-2010	14	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	13-02-2008	04-08-2010	14	
	Cádmio total	26-04-2005	17-04-2007	7	
	Carência Química de Oxigénio	26-01-2005	02-12-2009	52	
	Catião Tributilestanho ou TBT (ug/l)	22-08-2007	17-11-2009	6	
	CBO 5 dias	26-01-2005	02-12-2009	60	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	04-06-2008	04-08-2010	13	
	Chumbo total	26-04-2005	17-04-2007	7	
	Cianeto	26-04-2005	07-04-2010	14	
	Clorfenvinfos (e+z) (ug/l)	22-08-2007	07-04-2010	8	
	Clorofila-a	26-01-2005	05-12-2005	12	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05F/04	Cobre dissolvido	16-02-2005	02-12-2009	26	DQA_QUIM_VIG2
	Coliformes Fecais	26-01-2005	02-12-2009	60	
	Coliformes Totais	26-01-2005	02-12-2009	60	
	Compostos fenólicos	14-02-2007	02-12-2009	8	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	26-01-2005	02-12-2009	60	
	Crómio total	26-04-2005	02-12-2009	12	
	Desetilatrazina (ug/l)	17-04-2007	02-12-2009	7	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	17-04-2007	02-12-2009	7	
	Detergentes aniónicos (LAS)	16-02-2005	02-12-2009	20	
	Diurão (ug/l)	17-04-2007	02-12-2009	7	
	EPTC (ug/l)	17-04-2007	10-12-2008	4	
	Estreptococos Fecais	26-04-2005	02-12-2009	28	
	Fenóis (mg/l)	16-02-2005	12-12-2006	7	
	Feopigmentos	26-01-2005	05-12-2005	12	
	Ferro dissolvido	16-02-2005	02-12-2009	26	
	Fluoranteno (ug/l)	13-02-2008	04-08-2010	16	
	Fósforo total	26-01-2005	02-12-2009	52	
	Hidrocarbonetos totais	26-04-2005	02-12-2009	10	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	13-02-2008	04-08-2010	14	
	Linurão (ug/l)	17-04-2007	02-12-2009	6	
	Manganês total	16-02-2005	02-12-2009	26	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	29-06-2009	04-08-2010	6	
	Mercúrio total (mg/l)	26-04-2005	17-04-2007	7	
	Naftaleno (ug/l)	13-02-2008	07-04-2010	13	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05F/04	Níquel dissolvido (ug/l)	12-08-2008	04-08-2010	12	DQA_QUIM_VIG2
	Nitrato Total (em NO3)	26-01-2005	02-12-2009	60	
	Nitrito Total (em NO2)	26-01-2005	02-12-2009	60	
	Nonilfenois (ug/l)	22-08-2007	07-04-2010	8	
	Octilfenois (ug/l)	22-08-2007	07-04-2010	8	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	26-01-2005	02-12-2009	52	
	Oxidabilidade	26-01-2005	02-12-2009	60	
	Oxigénio dissolvido - campo	16-11-2005	21-11-2006	10	
	Oxigénio dissolvido - lab.	26-01-2005	02-12-2009	33	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	26-01-2005	17-04-2007	25	
	Paraquato (ug/l)	17-04-2007	17-04-2007	1	
	Pendimetalina (ug/l)	17-04-2007	17-04-2007	1	
	Pentaclorofenol (ug/l)	22-08-2007	07-04-2010	8	
	Pesticidas Totais (ug/l)	26-04-2005	12-12-2006	6	
	pH - campo	26-01-2005	12-08-2008	15	
	pH - lab.	26-01-2005	02-12-2009	60	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	26-04-2005	02-12-2009	14	
	SAR	28-06-2005	28-06-2005	1	
	s-Metolacloro (ug/l)	17-04-2007	02-12-2009	7	
	Sólidos suspensos totais	26-01-2005	02-12-2009	60	
	Temperatura da amostra	26-01-2005	02-12-2009	54	
	Temperatura de pH (Laboratório)	09-01-2007	02-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	17-04-2007	02-12-2009	7	
	Zinco total	16-02-2005	04-08-2010	29	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/09	Alacloro (ug/l)	04-04-2007	09-12-2009	7	IMPACTO / FRONTEIRA / FLUXO / DQA_QUIM_VIG2
	AmóniaTotal (em NH4)	26-01-2005	09-11-2009	51	
	Antraceno (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	11	
	Arsénio total	26-04-2005	09-12-2009	13	
	Atrazina (ug/l)	04-04-2007	09-12-2009	6	
	Bentazona (ug/l)	04-04-2007	09-12-2009	6	
	Benzeno (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	8	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	14	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	14	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	14	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	14	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	14	
	Cádmio total	26-04-2005	04-04-2007	7	
	Carência Química de Oxigénio	26-01-2005	09-12-2009	52	
	Catião Tributilestanho ou TBT (ug/l)	21-08-2007	17-08-2010	6	
	CBO 5 dias	26-01-2005	09-12-2009	60	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	11-06-2008	17-08-2010	13	
	Chumbo total	26-04-2005	04-04-2007	7	
	Cianeto	26-04-2005	20-04-2010	14	
	Cloreto	12-05-2008	12-05-2008	1	
	Clorfenvinfos (e+z) (ug/l)	21-08-2007	17-08-2010	6	
	Clorofila-a	26-01-2005	05-12-2005	12	
	Cobre dissolvido	16-02-2005	09-12-2009	26	
	Coliformes Fecais	26-01-2005	09-12-2009	60	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/09	Coliformes Totais	26-01-2005	09-12-2009	60	IMPACTO / FRONTEIRA / FLUXO / DQA_QUIM_VIG2
	Compostos fenólicos	14-02-2007	09-12-2009	8	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	26-01-2005	09-12-2009	59	
	Crómio total	26-04-2005	09-12-2009	12	
	Desetilatrazina (ug/l)	04-04-2007	09-12-2009	7	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	04-04-2007	09-12-2009	7	
	Detergentes aniónicos (LAS)	16-02-2005	09-12-2009	20	
	Diurão (ug/l)	04-04-2007	09-12-2009	7	
	EPTC (ug/l)	04-04-2007	09-12-2008	4	
	Estreptococos Fecais	26-04-2005	09-12-2009	29	
	Fenóis (mg/l)	16-02-2005	12-12-2006	7	
	Feopigmentos	26-01-2005	05-12-2005	12	
	Ferro dissolvido	16-02-2005	09-12-2009	26	
	Fluoranteno (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	14	
	Fósforo total	26-01-2005	09-12-2009	52	
	Hidrocarbonetos totais	26-04-2005	09-12-2009	10	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	14	
	Linurão (ug/l)	04-04-2007	09-12-2009	6	
	Manganês total	16-02-2005	09-12-2009	26	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	15-06-2009	17-08-2010	6	
	Mercúrio total (mg/l)	26-04-2005	04-04-2007	7	
	Naftaleno (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	11	
	Níquel dissolvido (ug/l)	11-08-2008	17-08-2010	12	
	Nitrato Total (em NO3)	26-01-2005	09-12-2009	60	
	Nitrito Total (em NO2)	26-01-2005	09-12-2009	60	
	Nonilfenois (ug/l)	21-08-2007	17-08-2010	6	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/09	Octilfenois (ug/l)	21-08-2007	17-08-2010	6	IMPACTO / FRONTEIRA / FLUXO / DQA_QUIM_VIG2
	Ortofosfato Total (em P2O5)	26-01-2005	09-11-2009	51	
	Oxidabilidade	26-01-2005	09-12-2009	60	
	Oxigénio dissolvido - campo	16-11-2005	11-10-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	26-01-2005	09-12-2009	33	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	26-01-2005	04-04-2007	25	
	Paraquato (ug/l)	04-04-2007	04-04-2007	1	
	Pendimetalina (ug/l)	04-04-2007	04-04-2007	1	
	Pentaclorofenol (ug/l)	21-08-2007	17-08-2010	6	
	Pesticidas Totais (ug/l)	26-04-2005	12-12-2006	6	
	pH - campo	26-01-2005	11-08-2008	10	
	pH - lab.	26-01-2005	09-12-2009	60	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	26-04-2005	09-12-2009	15	
	SAR	28-06-2005	28-06-2005	1	
	s-Metolacloro (ug/l)	04-04-2007	09-12-2009	7	
	Sólidos suspensos totais	26-01-2005	09-12-2009	60	
	Temperatura da amostra	26-01-2005	09-12-2009	55	
	Temperatura de pH (Laboratório)	09-01-2007	09-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	04-04-2007	09-12-2009	7	
	Tricloroetileno ou Tricloroeteno (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	8	
	Zinco total	16-02-2005	17-08-2010	29	
	1,2-Dicloroetano ou EDC (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	8	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/04	Alacloro (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	13	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Alcalinidade CaCO3	11-04-2007	19-01-2009	6	
	Aldrina (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	18	
	Alumínio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Amoníaco	29-11-1994	02-12-2009	74	
	AmóniaTotal (em NH4)	12-01-1993	02-12-2009	155	
	Antraceno (ug/l)	25-03-2008	16-03-2009	4	
	Arsénio total	16-05-2000	23-11-2009	28	
	Atrazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	16-05-2000	23-11-2009	48	
	Azoto total	11-04-2007	02-12-2009	11	
	Bário	16-05-2000	23-11-2009	28	
	Bentazona (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	14-03-2006	17-03-2010	11	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	14-03-2006	17-03-2010	11	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	14-03-2006	17-03-2010	11	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	14-03-2006	17-03-2010	11	
	Berílio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Boro	16-05-2000	23-11-2009	28	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	17	
	Cádmio total	16-05-2000	20-11-2006	21	
	Carência Química de Oxigénio	12-01-1993	02-12-2009	146	
	CBO hatch	12-01-1993	29-09-1997	12	
	CBO 5 dias	16-11-1993	02-12-2009	150	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	14	
	Chumbo total	16-05-2000	20-11-2006	21	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/04	Cianeto	16-05-2000	17-03-2010	29	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Cloreto	12-01-1993	02-12-2009	160	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	29-12-1999	09-01-2002	24	
	Clorofila-a	19-07-1999	02-12-2009	96	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	17-08-2009	02-12-2009	5	
	Cobalto (ug/l)	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	29-12-1999	02-12-2009	31	
	Cobre total	16-05-2000	23-11-2009	47	
	Coliformes Fecais	12-01-1993	02-12-2009	160	
	Coliformes Totais	16-03-1993	02-12-2009	156	
	Compostos fenólicos	17-01-2006	23-11-2009	13	
	Condutividade de campo a 20ºC	21-01-2003	30-09-2003	9	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	12-01-1993	02-12-2009	162	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	12-01-1993	08-08-2001	63	
	Cor	17-05-1993	02-12-2009	151	
	Crómio total	16-05-2000	23-11-2009	27	
	Desetilatrazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	20-09-1994	23-11-2009	50	
	Dialdrina (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	18	
	Diurão (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	13	
	Dureza total	14-02-2000	02-12-2009	26	
	Endrina (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	18	
	EPTC (ug/l)	12-03-2007	19-01-2009	8	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/04	Estanho	19-11-2003	19-11-2003	1	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Estreptococos Fecais	16-03-1993	23-11-2009	88	
	Fenóis (mg/l)	16-05-2000	12-03-2007	31	
	Feopigmentos	19-07-1999	02-12-2009	96	
	Ferro dissolvido	16-05-2000	23-11-2009	55	
	Ferro total	16-05-2000	13-05-2002	8	
	Fitoplâncton chlorophyta	25-10-2005	25-10-2005	1	
	Fitoplâncton cianobacterias	25-10-2005	25-10-2005	1	
	Fitoplâncton cryptophyta	25-10-2005	25-10-2005	1	
	Fitoplâncton crysophyta	25-10-2005	25-10-2005	1	
	Fitoplâncton diatomaceas	25-10-2005	25-10-2005	1	
	Fitoplâncton dinofitas	20-12-2004	25-10-2005	2	
	Fitoplâncton euglenophyta	25-10-2005	25-10-2005	1	
	Fluoranteno (ug/l)	25-03-2008	17-03-2010	7	
	Fluoreto	16-05-2000	23-11-2009	28	
	Fosfato soluvel	16-11-1993	16-09-1996	19	
	Fósforo reactivo (mg/l)	11-04-2007	11-04-2007	1	
	Fósforo total	29-11-1999	02-12-2009	111	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	18	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	16-05-2000	12-03-2007	21	
	Hidrocarbonetos totais	17-05-1993	23-11-2009	26	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	14-03-2006	17-03-2010	11	
	Isodrina (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	18	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	18	
	Linurão (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	10	
	Lítio	19-11-2003	19-11-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/04	Manganês total	16-05-2000	23-11-2009	55	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	9	
	Mercúrio total (mg/l)	16-05-2000	20-11-2006	21	
	Molibdénio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	25-03-2008	16-03-2009	4	
	Níquel	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	14	
	Nitrato Total (em NO3)	12-01-1993	02-12-2009	159	
	Nitrito Total (em NO2)	17-05-1999	02-12-2009	60	
	Óleos e Gorduras	09-02-1993	27-09-1993	3	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	12-01-1993	02-12-2009	151	
	Oxidabilidade	12-01-1993	02-12-2009	139	
	Oxigénio dissolvido - campo	16-11-2005	17-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - campo (%)	12-01-1993	27-09-1993	7	
	Oxigénio dissolvido - lab.	12-01-1993	02-12-2009	163	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	16-11-1993	05-12-2005	94	
	Paraquato (ug/l)	12-03-2007	12-03-2007	1	
	Pendimetalina (ug/l)	12-03-2007	12-03-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	16-05-2000	20-11-2006	21	
	pH - campo	16-01-1995	18-08-2008	76	
	pH - lab.	12-01-1993	02-12-2009	156	
	pH 25ºC	12-01-1999	19-06-2002	25	
	Salinidade	19-11-2003	19-01-2009	9	
	Salmonela (pres./aus.)	21-05-2001	21-05-2001	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/04	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	16-05-2000	23-11-2009	30	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	SAR	19-11-2003	20-11-2006	5	
	Selénio	16-05-2000	23-11-2009	28	
	s-Metolacloro (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	13	
	Sólidos suspensos totais	16-11-1993	02-12-2009	151	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	16-05-2000	23-11-2009	28	
	Sulfato	16-03-1993	23-11-2009	59	
	Temperatura da amostra	12-01-1993	02-12-2009	162	
	Temperatura de pH (Laboratório)	08-01-2007	02-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	13	
	Vanádio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Zinco dissolvido	16-05-2000	19-11-2003	9	
	Zinco total	29-12-1999	18-08-2010	80	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	18	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	18	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	18	
04H/04	Amoníaco	12-01-1999	20-07-2009	72	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM _VIG2
	AmóniaTotal (em NH4)	12-01-1999	20-07-2009	112	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	15	
	Carência Química de Oxigénio	12-01-1999	29-12-1999	7	
	CBO 5 dias	12-01-1999	20-07-2009	119	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	14	
	Cloreto	12-01-1999	29-11-1999	6	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	15-03-2000	11-04-2007	86	
	Clorofila-a	19-07-1999	19-07-1999	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04H/04	CloroTotal (mg/l Cl2)	18-05-2009	20-07-2009	3	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG2
	Cobre dissolvido	15-03-2000	20-07-2009	105	
	Coliformes Fecais	12-01-1999	13-10-1999	5	
	Coliformes Totais	12-01-1999	13-10-1999	5	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	12-01-1999	20-07-2009	89	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	12-01-1999	14-06-2000	9	
	Cor	12-01-1999	08-08-2001	25	
	Dureza total	15-03-2000	20-07-2009	107	
	Estreptococos Fecais	12-01-1999	19-07-1999	3	
	Feopigmentos	19-07-1999	19-07-1999	1	
	Fitoplâncton dinofitas	20-12-2004	20-12-2004	1	
	Fósforo total	29-11-1999	20-07-2009	107	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	7	
	Níquel dissolvido (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	12-01-1999	18-05-2009	35	
	Nitrito Total (em NO2)	17-05-1999	20-07-2009	116	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	12-01-1999	29-11-1999	6	
	Oxidabilidade	12-01-1999	16-07-2002	8	
	Oxigénio dissolvido - campo	16-11-2005	17-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	12-01-1999	20-07-2009	120	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	12-01-1999	05-12-2005	56	
	pH - campo	15-03-2000	18-08-2008	50	
	pH - lab.	12-01-1999	20-07-2009	120	
	Sólidos suspensos totais	12-01-1999	20-07-2009	120	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
	Temperatura da amostra	12-01-1999	02-12-2009	121	
	Temperatura de pH (Laboratório)	08-01-2007	20-07-2009	31	
	Zinco total	15-03-2000	20-07-2009	105	
04I/50	AmóniaTotal (em NH4)	21-10-2009	22-12-2009	2	CAPTAÇÃO / DQA_ECOL_VIG
	Carência Química de Oxigénio	21-10-2009	22-12-2009	2	
	Cloreto	11-11-2009	22-12-2009	2	
	Clorofila-a	11-11-2009	22-12-2009	2	
	Coliformes Fecais	21-10-2009	22-12-2009	3	
	Coliformes Totais	21-10-2009	22-12-2009	3	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	21-10-2009	22-12-2009	3	
	Cor	21-10-2009	11-11-2009	2	
	Estreptococos Fecais	11-11-2009	11-11-2009	1	
	Feopigmentos	11-11-2009	22-12-2009	2	
	Fósforo total	21-10-2009	22-12-2009	2	
	Nitrato Total (em NO3)	21-10-2009	22-12-2009	3	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	21-10-2009	22-12-2009	2	
	Oxidabilidade	21-10-2009	22-12-2009	3	
	pH - lab.	21-10-2009	22-12-2009	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	11-11-2009	11-11-2009	1	
	Sólidos suspensos totais	21-10-2009	22-12-2009	3	
	Temperatura da amostra	21-10-2009	22-12-2009	3	
	Temperatura de pH (Laboratório)	21-10-2009	22-12-2009	3	
03I/07	Alcalinidade CaCO3	02-04-2007	14-01-2009	6	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG2
	Amoníaco	22-03-2000	15-07-2009	65	
	AmóniaTotal (em NH4)	22-03-2000	15-07-2009	105	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03I/07	Azoto Kjeldahl	02-04-2007	02-04-2007	1	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG2
	Azoto total	02-04-2007	14-01-2009	6	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	02-04-2007	16-08-2010	15	
	Carência Química de Oxigénio	02-04-2007	14-01-2009	6	
	CBO 5 dias	22-03-2000	15-07-2009	108	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	02-04-2007	16-08-2010	14	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	22-03-2000	02-04-2007	86	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	13-05-2009	15-07-2009	3	
	Cobre dissolvido	22-03-2000	15-07-2009	105	
	Cobre total	04-04-2005	04-04-2005	1	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	16-10-2000	15-07-2009	86	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	16-10-2000	16-10-2000	1	
	Cor	22-03-2000	06-04-2004	18	
	Dureza total	22-03-2000	15-07-2009	110	
	Fósforo reactivo (mg/l)	02-04-2007	02-04-2007	1	
	Fósforo total	22-03-2000	15-07-2009	102	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	02-04-2007	16-08-2010	7	
	Níquel dissolvido (ug/l)	02-04-2007	16-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	22-03-2000	15-07-2009	29	
	Nitrito Total (em NO2)	22-03-2000	15-07-2009	112	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	13-03-2001	14-01-2009	10	
	Oxidabilidade	13-12-2004	15-07-2009	11	
	Oxigénio dissolvido - campo	09-11-2005	14-03-2007	15	
	Oxigénio dissolvido - lab.	22-03-2000	15-07-2009	111	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03I/07	Oxigénio dissolvido - lab (%)	12-09-2001	13-12-2005	48	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG2
	pH - campo	05-03-2003	20-08-2008	49	
	pH - lab.	22-03-2000	15-07-2009	111	
	Salinidade	02-04-2007	14-01-2009	6	
	Sólidos suspensos totais	22-03-2000	15-07-2009	113	
	Temperatura da amostra	22-03-2000	22-12-2009	115	
	Temperatura de pH (Laboratório)	10-01-2007	15-07-2009	31	
	Zinco total	22-03-2000	15-07-2009	104	
03I/06	Amoníaco	22-03-2000	15-07-2009	65	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG2
	AmóniaTotal (em NH4)	22-03-2000	15-07-2009	104	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	02-04-2007	09-08-2010	15	
	CBO 5 dias	22-03-2000	15-07-2009	107	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	02-04-2007	09-08-2010	14	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	22-03-2000	02-04-2007	86	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	13-05-2009	15-07-2009	3	
	Cobre dissolvido	22-03-2000	15-07-2009	105	
	Cobre total	04-04-2005	04-04-2005	1	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	16-10-2000	15-07-2009	85	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	16-10-2000	16-10-2000	1	
	Cor	22-03-2000	06-04-2004	19	
	Dureza total	22-03-2000	15-07-2009	111	
	Fósforo total	22-03-2000	15-07-2009	102	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	02-04-2007	09-08-2010	7	
	Níquel dissolvido (ug/l)	02-04-2007	09-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	22-03-2000	06-04-2004	19	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03I/06	Nitrito Total (em NO2)	22-03-2000	15-07-2009	112	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG2
	Ortofosfato Total (em P2O5)	04-02-2004	06-04-2004	3	
	Oxigénio dissolvido - campo	09-11-2005	14-03-2007	15	
	Oxigénio dissolvido - lab.	22-03-2000	15-07-2009	111	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	12-09-2001	13-12-2005	49	
	pH - campo	05-02-2003	20-08-2008	50	
	pH - lab.	22-03-2000	15-07-2009	111	
	Sólidos suspensos totais	22-03-2000	15-07-2009	113	
	Temperatura da amostra	22-03-2000	22-12-2009	116	
	Temperatura de pH (Laboratório)	10-01-2007	15-07-2009	31	
	Zinco total	22-03-2000	15-07-2009	104	
03J/07	Aldrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	IMPACTO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Alumínio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Amoníaco	18-10-1995	22-12-2009	118	
	AmóniaTotal (em NH4)	18-10-1995	22-12-2009	157	
	Arsénio total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Bário	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Berílio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Boro	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	09-04-2007	09-08-2010	15	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/07	Cádmio total	17-04-2002	13-12-2006	15	IMPACTO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Carência Química de Oxigénio	18-10-1995	12-02-2007	107	
	CBO 5 dias	18-10-1995	22-12-2009	168	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	09-04-2007	09-08-2010	14	
	Chumbo total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Cianeto	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Cloreto	18-10-1995	20-06-2006	63	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	18-10-1999	09-04-2007	90	
	Clorofila-a	18-10-1995	15-01-2007	109	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	13-05-2009	22-12-2009	7	
	Cobalto (ug/l)	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	18-10-1999	22-12-2009	111	
	Cobre total	25-09-2006	25-09-2006	1	
	Coliformes Fecais	18-10-1995	12-02-2007	109	
	Coliformes Totais	13-02-2002	12-02-2007	61	
	Compostos fenólicos	14-02-2006	12-02-2007	8	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	18-10-1995	22-12-2009	139	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	18-10-1995	17-01-2000	50	
	Cor	14-10-1996	19-04-2004	54	
	Crómio total	17-04-2002	23-08-2006	14	
	Detergentes aniónicos (LAS)	15-07-1996	12-02-2007	33	
	Dialdrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Dureza total	18-10-1995	22-12-2009	161	
	Endrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Estanho	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	18-10-1995	12-02-2007	62	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/07	Fenóis (mg/l)	13-02-2002	23-02-2005	19	IMPACTO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Feopigmentos	18-10-1995	15-01-2007	109	
	Ferro dissolvido	13-02-2002	12-02-2007	30	
	Fitoplâncton dinofitas	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Fluoreto	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Fósforo total	18-10-1995	22-12-2009	159	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	19-04-2004	10-04-2006	5	
	Hidrocarbonetos totais	17-04-2002	13-12-2006	10	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Isodrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Lítio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Manganês total	13-02-2002	12-02-2007	32	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	09-04-2007	09-08-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Molibdénio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Níquel	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	09-04-2007	09-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	18-10-1995	12-02-2007	127	
	Nitrito Total (em NO2)	18-10-1995	22-12-2009	168	
	Ortofosfato Total (em P)	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	18-10-1995	12-02-2007	109	
	Oxidabilidade	18-10-1995	12-02-2007	110	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/07	Oxigénio dissolvido - campo	15-11-2005	05-07-2006	9	IMPACTO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Oxigénio dissolvido - lab.	18-10-1995	22-12-2009	166	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	18-10-1995	10-01-2006	98	
	Pesticidas Totais (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	pH - campo	18-10-1995	20-08-2008	92	
	pH - lab.	18-10-1995	22-12-2009	157	
	pH 25ºC	18-01-1999	14-12-1999	11	
	Salinidade	10-12-2003	13-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	17-04-2002	13-12-2006	15	
	SAR	10-12-2003	13-12-2006	5	
	Selénio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Sólidos suspensos totais	18-10-1995	22-12-2009	169	
	Sulfato	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Temperatura da amostra	18-10-1995	11-11-2009	167	
	Temperatura de pH (Laboratório)	15-01-2007	22-12-2009	36	
	Vanádio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Zinco total	18-10-1999	20-09-2010	122	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	

Legenda: CAPTAÇÃO-75-440: captação Directiva 75/440/CE; DQA_QUIM_VIG: Directiva-Quadro da Água, elementos químicos, vigilância; PISC-SALM-78-659: Piscícola-salmonídeo, Directiva 78/659/CE; LE – limites de emissão; CADC – Comissão para a aplicação e desenvolvimento da Convenção de Albufeira; DQA_ECOL_VIG – Directiva-Quadro da Água estado ecológico, vigilância

Fonte: SNIRH

Anexo II – Parâmetros monitorizados e respectivo período de monitorização por estação de monitorização da rede de vigilância da rede RQA em massas de água lagos - albufeiras

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04H/02	Alcalinidade total	05-06-1991	05-06-1991	1	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Alcalinidade total equiv.	05-06-1991	05-06-1991	1	
	Aldrina (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Alumínio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Amoníaco	17-10-1994	22-12-2009	133	
	AmóniaTotal (em NH4)	26-10-1988	22-12-2009	234	
	Arsénio total	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Aspecto	26-10-1988	22-09-1992	46	
	Bário	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	11-04-2006	11-04-2006	1	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	11-04-2006	11-04-2006	1	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	11-04-2006	11-04-2006	1	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	11-04-2006	11-04-2006	1	
	Berílio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Boro	10-12-1990	09-12-2003	3	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	10-04-2007	16-08-2010	15	
	Cádmio total	10-12-1990	18-12-2006	17	
	Carência Química de Oxigénio	05-06-1990	13-02-2007	150	
	CBO 5 dias	26-10-1988	22-12-2009	240	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	10-04-2007	16-08-2010	14	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04H/02	Chumbo total	10-12-1990	18-12-2006	17	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Cianeto	10-12-1990	18-12-2006	17	
	Cloreto	11-12-1989	12-06-2006	119	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	20-10-1999	10-04-2007	90	
	Clorofila-a	13-03-1995	16-01-2007	118	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	13-05-2009	22-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	10-01-1995	22-12-2009	122	
	Cobre total	10-12-1990	14-12-1994	5	
	Coliformes Fecais	26-10-1988	13-02-2007	181	
	Coliformes Totais	19-02-1990	13-02-2007	70	
	Compostos fenólicos	15-02-2006	13-02-2007	8	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	26-10-1988	22-12-2009	215	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	26-10-1988	08-03-2000	125	
	Cor	09-10-1996	20-04-2004	55	
	Crómio total	10-12-1990	18-12-2006	17	
	Detergentes aniónicos (LAS)	05-06-1991	13-02-2007	36	
	Dialdrina (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Dureza total	17-10-1994	22-12-2009	171	
	Endrina (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Estanho	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	17-10-1994	13-02-2007	69	
	Fenóis (mg/l)	10-12-1990	09-02-2005	22	
	Feopigmentos	13-03-1995	16-01-2007	118	
	Ferro dissolvido	10-12-1990	13-02-2007	33	
	Fitoplâncton dinofitas	15-12-2004	15-12-2004	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04H/02	Fluoreto	10-12-1990	09-12-2003	3	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Fósforo total	17-10-1994	22-12-2009	175	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	20-04-2004	11-04-2006	6	
	Hidrocarbonetos totais	16-04-2002	18-12-2006	9	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	11-04-2006	11-04-2006	1	
	Isodrina (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Lítio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Manganês total	19-02-2002	13-02-2007	32	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	10-04-2007	16-08-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	10-12-1990	18-12-2006	17	
	Molibdénio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Níquel	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	10-04-2007	16-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	11-12-1989	13-02-2007	179	
	Nitrito Total (em NO2)	17-10-1994	22-12-2009	180	
	Óleos e Gorduras	04-03-1992	04-03-1992	1	
	Ortofosfato Total (em P)	15-12-2004	15-12-2004	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	11-12-1989	13-02-2007	168	
	Oxidabilidade	26-10-1988	13-02-2007	183	
	Oxigénio dissolvido - campo	22-11-2005	16-01-2007	15	
	Oxigénio dissolvido - campo (%)	26-10-1988	22-09-1992	46	
	Oxigénio dissolvido - lab.	26-10-1988	22-12-2009	240	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04H/02	Oxigénio dissolvido - lab (%)	07-09-1993	11-01-2006	124	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Pesticidas Totais (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	pH - campo	14-11-1994	20-08-2008	104	
	pH - lab.	16-11-1988	22-12-2009	228	
	pH 25ºC	21-01-1999	21-12-1999	12	
	Salinidade	09-12-2003	18-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	16-04-2002	18-12-2006	15	
	SAR	09-12-2003	18-12-2006	6	
	Selénio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Sódio	10-12-1990	17-09-1991	2	
	Sólidos suspensos totais	26-10-1988	22-12-2009	240	
	Sulfato	17-09-1991	09-12-2003	3	
	Temperatura da amostra	26-10-1988	22-12-2009	242	
	Temperatura de pH (Laboratório)	16-01-2007	22-12-2009	36	
	Vanádio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Zinco total	10-12-1990	13-09-2010	136	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
03J/08	Aldrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Alumínio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Amoníaco	13-02-1995	22-12-2009	125	
	AmóniaTotal (em NH4)	13-02-1995	22-12-2009	164	
	Arsénio total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Bário	10-12-2003	10-12-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/08	Benzo(a)pireno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Berílio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Boro	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	09-04-2007	09-08-2010	15	
	Cádmio total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Carência Química de Oxigénio	13-02-1995	12-02-2007	111	
	CBO 5 dias	13-02-1995	22-12-2009	174	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	09-04-2007	09-08-2010	14	
	Chumbo total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Cianeto	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Cloreto	13-02-1995	20-06-2006	69	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	18-10-1999	09-04-2007	89	
	Clorofila-a	13-03-1995	15-01-2007	115	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	13-05-2009	22-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	13-02-1995	22-12-2009	119	
	Cobre total	14-12-2004	25-09-2006	2	
	Coliformes Fecais	13-02-1995	12-02-2007	117	
	Coliformes Totais	13-02-2002	12-02-2007	61	
	Compostos fenólicos	14-02-2006	12-02-2007	8	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	13-02-1995	22-12-2009	147	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/08	Condutividade de laboratório a 25ºC	13-02-1995	17-01-2000	57	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Cor	13-02-1995	19-04-2004	54	
	Crómio total	17-04-2002	23-08-2006	14	
	Detergentes aniónicos (LAS)	13-02-2002	12-02-2007	32	
	Dialdrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Dureza total	13-02-1995	22-12-2009	166	
	Endrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Estanho	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	13-02-1995	12-02-2007	71	
	Fenóis (mg/l)	13-02-2002	23-02-2005	19	
	Feopigmentos	13-03-1995	15-01-2007	114	
	Ferro dissolvido	13-02-2002	12-02-2007	31	
	Fitoplâncton dinofitas	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Fluoreto	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Fósforo total	13-02-1995	22-12-2009	165	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	19-04-2004	10-04-2006	5	
	Hidrocarbonetos totais	17-04-2002	13-12-2006	10	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Isodrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Lítio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Manganês total	13-02-2002	12-02-2007	32	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	09-04-2007	09-08-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Molibdénio	10-12-2003	10-12-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/08	Níquel	10-12-2003	10-12-2003	1	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Níquel dissolvido (ug/l)	09-04-2007	09-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	13-02-1995	12-02-2007	133	
	Nitrito Total (em NO2)	13-02-1995	22-12-2009	174	
	Ortofosfato Total (em P)	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	13-02-1995	12-02-2007	114	
	Oxidabilidade	13-02-1995	12-02-2007	117	
	Oxigénio dissolvido - campo	15-11-2005	17-10-2006	10	
	Oxigénio dissolvido - lab.	13-02-1995	22-12-2009	172	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	13-02-1995	10-01-2006	105	
	Pesticidas Totais (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	pH - campo	13-02-1995	20-08-2008	98	
	pH - lab.	13-02-1995	22-12-2009	164	
	pH 25ºC	18-01-1999	14-12-1999	11	
	Salinidade	10-12-2003	13-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	17-04-2002	13-12-2006	15	
	SAR	10-12-2003	13-12-2006	5	
	Selénio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Sólidos suspensos totais	13-02-1995	22-12-2009	174	
	Sulfato	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Temperatura da amostra	13-02-1995	22-12-2009	175	
	Temperatura de pH (Laboratório)	15-01-2007	22-12-2009	36	
	Vanádio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Zinco total	13-02-1995	20-09-2010	129	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/08	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
03I/04	Alcalinidade total	05-06-1991	05-06-1991	1	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Alcalinidade total equiv.	05-06-1991	05-06-1991	1	
	Aldrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Alumínio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Amoníaco	17-10-1994	22-12-2009	130	
	AmóniaTotal (em NH4)	26-10-1988	22-12-2009	236	
	Arsénio total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Aspecto	26-10-1988	09-12-1992	45	
	Bário	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Berílio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Boro	10-12-1990	10-12-2003	2	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	09-04-2007	16-08-2010	15	
	Cádmio total	10-12-1990	13-12-2006	16	
	Carência Química de Oxigénio	05-06-1990	12-02-2007	156	
	CBO 5 dias	26-10-1988	22-12-2009	245	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	09-04-2007	16-08-2010	14	
	Chumbo total	10-12-1990	13-12-2006	16	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03I/04	Cianeto	17-04-2002	13-12-2006	13	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Cloreto	11-12-1989	20-06-2006	115	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	18-10-1999	09-04-2007	90	
	Clorofila-a	13-03-1995	15-01-2007	115	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	13-05-2009	22-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	10-01-1995	22-12-2009	121	
	Cobre total	10-12-1990	25-09-2006	5	
	Coliformes Fecais	26-10-1988	12-02-2007	185	
	Coliformes Totais	19-02-1990	12-02-2007	69	
	Compostos fenólicos	14-02-2006	12-02-2007	8	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	26-10-1988	22-12-2009	216	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	26-10-1988	17-01-2000	115	
	Cor	14-10-1996	19-04-2004	54	
	Crómio total	10-12-1990	23-08-2006	15	
	Detergentes aniónicos (LAS)	05-06-1991	12-02-2007	34	
	Dialdrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Dureza total	17-10-1994	22-12-2009	173	
	Endrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Estanho	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	17-10-1994	12-02-2007	75	
	Fenóis (mg/l)	10-12-1990	23-02-2005	21	
	Feopigmentos	13-03-1995	15-01-2007	115	
	Ferro dissolvido	10-12-1990	12-02-2007	32	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03I/04	Ferro total	10-12-1990	10-12-1990	1	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Fitoplâncton dinofitas	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Fluoreto	10-12-1990	10-12-2003	2	
	Fósforo total	17-10-1994	22-12-2009	171	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	19-04-2004	10-04-2006	5	
	Hidrocarbonetos totais	17-04-2002	13-12-2006	10	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Isodrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Lítio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Manganês total	13-02-2002	12-02-2007	32	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	09-04-2007	16-08-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	10-12-1990	13-12-2006	16	
	Molibdénio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Níquel	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	09-04-2007	16-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	11-12-1989	12-02-2007	189	
	Nitrito Total (em NO2)	17-10-1994	22-12-2009	179	
	Óleos e Gorduras	06-04-1992	06-04-1992	1	
	Ortofosfato Total (em P)	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	11-12-1989	12-02-2007	174	
	Oxidabilidade	26-10-1988	12-02-2007	187	
	Oxigénio dissolvido - campo	15-11-2005	17-10-2006	10	
	Oxigénio dissolvido - campo (%)	26-10-1988	07-09-1993	54	
	Oxigénio dissolvido - lab.	26-10-1988	22-12-2009	234	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03I/04	Oxigénio dissolvido - lab (%)	27-10-1993	10-01-2006	121	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Pesticidas Totais (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	pH - campo	14-11-1994	20-08-2008	98	
	pH - lab.	16-11-1988	22-12-2009	234	
	pH 25ºC	18-01-1999	14-12-1999	11	
	Salinidade	10-12-2003	13-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	17-04-2002	13-12-2006	15	
	SAR	10-12-2003	13-12-2006	5	
	Selénio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Sódio	10-12-1990	10-12-1990	1	
	Sólidos suspensos totais	26-10-1988	22-12-2009	245	
	Sulfato	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Temperatura da amostra	26-10-1988	22-12-2009	246	
	Temperatura de pH (Laboratório)	15-01-2007	22-12-2009	36	
	Vanádio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Zinco total	10-12-1990	13-09-2010	135	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
03J/09	Alacloro (ug/l)	12-03-2008	11-11-2009	6	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / CAPTAÇÃO / DQA_QUIM_VIG2
	Aldrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Alumínio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Amoníaco	13-02-1995	22-12-2009	126	
	AmóniaTotal (em NH4)	13-02-1995	22-12-2009	165	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/09	Antraceno (ug/l)	12-03-2008	11-03-2009	4	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Arsénio total	17-04-2002	11-11-2009	21	
	Azoto Kjeldahl	13-05-2009	11-11-2009	4	
	Bário	10-12-2003	11-11-2009	7	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	10-04-2006	08-03-2010	8	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	10-04-2006	08-03-2010	8	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	10-04-2006	08-03-2010	8	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	10-04-2006	08-03-2010	8	
	Berílio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Boro	10-12-2003	11-11-2009	7	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	09-04-2007	20-09-2010	17	
	Cádmio total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Carência Química de Oxigénio	13-02-1995	22-12-2009	136	
	CBO 5 dias	13-02-1995	22-12-2009	175	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	09-04-2007	20-09-2010	14	
	Chumbo total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Cianeto	17-04-2002	08-03-2010	22	
	Cloreto	13-02-1995	22-12-2009	87	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	18-10-1999	09-04-2007	90	
	Clorofila-a	13-03-1995	22-12-2009	135	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	13-05-2009	22-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	13-02-1995	22-12-2009	120	
	Cobre total	25-09-2006	11-11-2009	11	
	Coliformes Fecais	13-02-1995	22-12-2009	139	
	Coliformes Totais	13-02-2002	22-12-2009	83	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/09	Compostos fenólicos	14-02-2006	11-11-2009	14	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Condutividade de laboratório a 20ºC	13-02-1995	22-12-2009	150	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	13-02-1995	17-01-2000	57	
	Cor	13-02-1995	11-11-2009	71	
	Crómio total	17-04-2002	11-11-2009	19	
	Detergentes aniónicos (LAS)	13-02-2002	11-11-2009	38	
	Dialdrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Dimetoato (ug/l)	12-03-2008	08-03-2010	7	
	Dureza total	13-02-1995	22-12-2009	167	
	Endrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	EPTC (ug/l)	12-03-2008	12-11-2008	3	
	Estanho	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	13-02-1995	11-11-2009	81	
	Fenóis (mg/l)	13-02-2002	23-02-2005	19	
	Feopigmentos	13-03-1995	22-12-2009	135	
	Ferro dissolvido	12-06-2002	11-11-2009	41	
	Fitoplâncton dinofitas	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Fluoranteno (ug/l)	12-03-2008	08-03-2010	7	
	Fluoreto	10-12-2003	11-11-2009	7	
	Fósforo total	13-02-1995	22-12-2009	166	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	19-04-2004	10-04-2006	5	
	Hidrocarbonetos totais	17-04-2002	11-11-2009	14	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	10-04-2006	08-03-2010	8	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/09	Isodrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Linurão (ug/l)	09-07-2008	11-11-2009	5	
	Lítio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Manganês total	13-02-2002	11-11-2009	43	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	09-04-2007	20-09-2010	9	
	Mercúrio total (mg/l)	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Molibdénio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	12-03-2008	11-03-2009	4	
	Níquel	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	09-04-2007	20-09-2010	14	
	Nitrato Total (em NO3)	13-02-1995	22-12-2009	155	
	Nitrito Total (em NO2)	13-02-1995	22-12-2009	175	
	Ortofosfato Total (em P)	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	13-02-1995	22-12-2009	138	
	Oxidabilidade	13-02-1995	16-09-2009	135	
	Oxigénio dissolvido - campo	15-11-2005	05-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	13-02-1995	22-12-2009	173	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	13-02-1995	10-01-2006	105	
	Pesticidas Totais (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	pH - campo	13-02-1995	20-08-2008	99	
	pH - lab.	13-02-1995	22-12-2009	164	
	pH 25ºC	18-01-1999	14-12-1999	11	
	Salinidade	10-12-2003	13-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	17-04-2002	11-11-2009	21	
	SAR	10-12-2003	13-12-2006	5	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/09	Selénio	10-12-2003	11-11-2009	7	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Sólidos suspensos totais	13-02-1995	22-12-2009	1766	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	12-03-2008	11-11-2009		
	Sulfato	10-12-2003	11-11-2009	12	
	Temperatura da amostra	13-02-1995	11-11-2009	175	
	Temperatura de pH (Laboratório)	15-01-2007	22-12-2009	36	
	Vanádio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Zinco total	13-02-1995	20-09-2010	129	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
03H/06	Alacloro (ug/l)	09-04-2007	22-04-2009	5	IMPACTO / PISC-SALM / DQA_QUIM_VIG2
	Aldrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Alumínio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Amoníaco	16-10-1995	10-12-2003	89	
	AmóniaTotal (em NH4)	16-10-1995	15-07-2009	149	
	Arsénio total	17-04-2002	22-04-2009	20	
	Atrazina (ug/l)	09-04-2007	22-04-2009	4	
	Bário	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Bentazona (ug/l)	09-04-2007	22-04-2009	4	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03H/06	Berílio	10-12-2003	10-12-2003	1	IMPACTO / PISC-SALM / DQA_QUIM _VIG2
	Boro	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	09-04-2007	16-08-2010	15	
	Cádmio total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Carência Química de Oxigénio	16-10-1995	22-12-2009	121	
	CBO 5 dias	16-10-1995	15-07-2009	159	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	09-04-2007	16-08-2010	14	
	Chumbo total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Cianeto	17-04-2002	22-04-2009	20	
	Cloreto	16-10-1995	20-06-2006	58	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	18-10-1999	15-05-2002	29	
	Clorofila-a	16-10-1995	15-01-2007	105	
	Cobalto (ug/l)	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	18-10-1999	17-06-2009	66	
	Cobre total	15-06-2004	14-12-2004	4	
	Coliformes Fecais	16-10-1995	15-07-2009	135	
	Coliformes Totais	13-02-2002	15-07-2009	90	
	Compostos fenólicos	14-02-2006	17-06-2009	11	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	16-10-1995	15-07-2009	135	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	16-10-1995	17-01-2000	46	
	Cor	14-10-1996	19-04-2004	53	
	Crómio total	17-04-2002	22-04-2009	18	
	Desetilatrazina (ug/l)	09-04-2007	22-04-2009	5	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	09-04-2007	22-04-2009	5	
	Detergentes aniónicos (LAS)	13-02-2002	17-06-2009	35	
	Dialdrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03H/06	Diurão (ug/l)	09-04-2007	22-04-2009	5	IMPACTO / PISC-SALM / DQA_QUIM _VIG2
	Dureza total	16-10-1995	22-04-2009	67	
	Endrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	EPTC (ug/l)	09-04-2007	17-12-2008	4	
	Estanho	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	16-10-1995	17-06-2009	80	
	Fenóis (mg/l)	13-02-2002	23-02-2005	19	
	Feopigmentos	16-10-1995	15-01-2007	105	
	Ferro dissolvido	13-02-2002	17-06-2009	40	
	Fitoplâncton dinofitas	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Fluoreto	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Fósforo total	16-10-1995	15-07-2009	149	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	19-04-2004	10-04-2006	5	
	Hidrocarbonetos totais	17-04-2002	22-04-2009	13	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Isodrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Linurão (ug/l)	09-04-2007	22-04-2009	4	
	Lítio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Manganês total	13-02-2002	17-06-2009	41	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	09-04-2007	16-08-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Molibdénio	10-12-2003	10-12-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03H/06	Níquel	10-12-2003	10-12-2003	1	IMPACTO / PISC-SALM / DQA_QUIM _VIG2
	Níquel dissolvido (ug/l)	09-04-2007	16-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	16-10-1995	15-07-2009	151	
	Nitrito Total (em NO2)	16-10-1995	15-07-2009	159	
	Ortofosfato Total (em P)	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	16-10-1995	15-07-2009	124	
	Oxidabilidade	16-10-1995	15-07-2009	133	
	Oxigénio dissolvido - campo	15-11-2005	17-10-2006	10	
	Oxigénio dissolvido - lab.	16-10-1995	15-07-2009	157	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	16-10-1995	10-01-2006	94	
	Paraquato (ug/l)	09-04-2007	09-04-2007	1	
	Pendimetalina (ug/l)	09-04-2007	09-04-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	pH - campo	16-10-1995	20-08-2008	90	
	pH - lab.	16-10-1995	15-07-2009	148	
	pH 25ºC	18-01-1999	14-12-1999	11	
	Salinidade	10-12-2003	13-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	17-04-2002	22-04-2009	22	
	SAR	10-12-2003	13-12-2006	5	
	Selénio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	s-Metolacloro (ug/l)	09-04-2007	22-04-2009	5	
	Sólidos suspensos totais	16-10-1995	15-07-2009	160	
	Sulfato	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Temperatura da amostra	16-10-1995	22-12-2009	163	
	Temperatura de pH (Laboratório)	15-01-2007	15-07-2009	30	
	Terbutilazina (ug/l)	09-04-2007	22-04-2009	5	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03H/06	Vanádio	10-12-2003	10-12-2003	1	IMPACTO / PISC-SALM / DQA_QUIM _VIG2
	Zinco total	18-10-1999	17-06-2009	70	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
03J/10	Aldrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	IMPACTO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM _VIG2
	Alumínio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Amoníaco	18-10-1995	22-12-2009	118	
	AmóniaTotal (em NH4)	18-10-1995	22-12-2009	157	
	Arsénio total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Bário	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Berílio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Boro	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	09-04-2007	09-08-2010	15	
	Cádmio total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Carência Química de Oxigénio	18-10-1995	12-02-2007	103	
	CBO 5 dias	18-10-1995	22-12-2009	168	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	09-04-2007	09-08-2010	14	
	Chumbo total	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Cianeto	17-04-2002	13-12-2006	15	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/10	Cloreto	18-10-1995	20-06-2006	63	IMPACTO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	18-10-1999	09-04-2007	90	
	Clorofila-a	18-10-1995	15-01-2007	109	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	13-05-2009	22-12-2009	7	
	Cobalto (ug/l)	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	18-10-1999	22-12-2009	111	
	Cobre total	14-12-2004	25-09-2006	2	
	Coliformes Fecais	18-10-1995	12-02-2007	110	
	Coliformes Totais	13-02-2002	12-02-2007	61	
	Compostos fenólicos	14-02-2006	12-02-2007	8	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	18-10-1995	22-12-2009	140	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	18-10-1995	17-01-2000	50	
	Cor	14-10-1996	19-04-2004	54	
	Crómio total	17-04-2002	23-08-2006	14	
	Detergentes aniónicos (LAS)	13-02-2002	12-02-2007	32	
	Dialdrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Dureza total	18-10-1995	22-12-2009	161	
	Endrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Estanho	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	18-10-1995	12-02-2007	63	
	Fenóis (mg/l)	13-02-2002	23-02-2005	19	
	Feopigmentos	18-10-1995	15-01-2007	109	
	Ferro dissolvido	13-02-2002	12-02-2007	31	
	Fitoplâncton dinofitas	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Fluoreto	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Fósforo total	18-10-1995	22-12-2009	159	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/10	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	IMPACTO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	19-04-2004	10-04-2006	5	
	Hidrocarbonetos totais	17-04-2002	13-12-2006	9	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	10-04-2006	10-04-2006	1	
	Isodrina (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	Lítio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Manganês total	13-02-2002	12-02-2007	32	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	09-04-2007	09-08-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	17-04-2002	13-12-2006	15	
	Molibdénio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Níquel	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	09-04-2007	09-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	18-10-1995	22-12-2009	132	
	Nitrito Total (em NO2)	18-10-1995	22-12-2009	168	
	Ortofosfato Total (em P)	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	18-10-1995	12-02-2007	108	
	Oxidabilidade	18-10-1995	12-02-2007	110	
	Oxigénio dissolvido - campo	15-11-2005	05-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	18-10-1995	22-12-2009	166	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	18-10-1995	10-01-2006	98	
	Pesticidas Totais (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	pH - campo	18-10-1995	20-08-2008	93	
	pH - lab.	18-10-1995	22-12-2009	158	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03J/10	pH 25ºC	18-01-1999	14-12-1999	11	IMPACTO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Salinidade	10-12-2003	13-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	17-04-2002	13-12-2006	15	
	SAR	10-12-2003	13-12-2006	5	
	Selénio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Sólidos suspensos totais	18-10-1995	22-12-2009	169	
	Sulfato	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Temperatura da amostra	18-10-1995	11-11-2009	167	
	Temperatura de pH (Laboratório)	15-01-2007	22-12-2009	36	
	Vanádio	10-12-2003	10-12-2003	1	
	Zinco total	18-10-1999	20-09-2010	122	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	17-04-2002	13-12-2006	14	

Legenda: CAPTAÇÃO-75-440: captação Directiva 75/440/CE; DQA_QUIM_VIG: Directiva-Quadro da Água, elementos químicos, vigilância; PISC-SALM-78-659: Piscícola-salmonídeo, Directiva 78/659/CE
Fonte: SNIRH

Anexo III – Parâmetros monitorizados e respectivo período de monitorização por estação de monitorização da rede operacional da rede RQA em massas de água rios

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06E/01	Alacloro (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	13	DQA_QUIM_VIG1
	Antraceno (ug/l)	14-02-2008	15-04-2009	8	
	Atrazina (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	11	
	Bentazona (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	11	
	Benzeno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	11	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	16	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	16	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	16	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	16	
	Bromo-difenileter (ug/l)	11-08-2009	13-10-2009	2	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	16	
	Catião Tributilestanho ou TBT (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	8	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	15	
	Desetilatrazina (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	13	
	Diurão (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	13	
	EPTC (ug/l)	23-04-2007	18-12-2008	7	
	Fluoranteno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	16	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	23-04-2007	23-04-2007	1	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	16	
	Linurão (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	11	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06E/01	Mercúrio dissolvido (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	8	DQA_QUIM_VIG1
	Naftaleno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	15	
	Níquel dissolvido (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	14	
	Oxigénio dissolvido - campo	23-04-2007	03-04-2008	5	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	03-04-2008	03-04-2008	1	
	Paraquato (ug/l)	23-04-2007	23-04-2007	1	
	pH - campo	23-04-2007	11-08-2009	15	
	s-Metolacloro (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	13	
	Temperatura da amostra	23-04-2007	02-12-2009	17	
	Terbutilazina (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	13	
	Tricloroetileno ou Tricloroeteno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	12	
	1,2-Dicloroetano ou EDC (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	11	
	2,4-D (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	5	
06F/01	Amoníaco	11-10-1994	05-01-2000	61	FLUXO / DQA_QUIM_VIG2
	AmóniaTotal (em NH4)	05-01-1994	05-01-2000	69	
	Antraceno (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	11	
	Benzeno (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	11	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	11	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	11	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	11	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	11	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	16	
	Carência Química de Oxigénio	05-01-1994	05-01-2000	68	
	Catião Tributilestanho ou TBT (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	7	
	CBO 5 dias	05-01-1994	05-01-2000	61	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06F/01	Chumbo dissolvido (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	15	FLUXO / DQA_QUIM_VIG2
	Cloreto	05-01-1994	05-01-2000	68	
	Clorfenvinfos (e+z) (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	8	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	15-12-1999	15-12-1999	1	
	Cobre dissolvido	15-12-1999	15-12-1999	1	
	Coliformes Fecais	05-01-1994	05-01-2000	70	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	05-01-1994	05-01-2000	70	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	05-01-1994	05-01-2000	70	
	Cor	07-10-1996	05-01-2000	34	
	Dureza total	11-10-1994	05-01-2000	56	
	Estreptococos Fecais	11-10-1994	08-11-1999	28	
	Fluoranteno (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	11	
	Fósforo total	11-10-1994	05-01-2000	61	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	23-04-2007	23-04-2007	1	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	11	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	8	
	Naftaleno (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	11	
	Níquel dissolvido (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	14	
	Nitrato Total (em NO3)	05-01-1994	05-01-2000	69	
	Nitrito Total (em NO2)	11-10-1994	05-01-2000	60	
	Nonilfenois (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	9	
	Octilfenois (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	9	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	05-01-1994	08-11-1999	68	
	Oxidabilidade	05-01-1994	05-01-2000	69	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06F/01	Oxigénio dissolvido - campo	23-04-2007	03-04-2008	5	FLUXO / DQA_QUIM_VIG2
	Oxigénio dissolvido - lab.	05-01-1994	05-01-2000	69	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	05-01-1994	03-04-2008	69	
	Pentaclorofenol (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	9	
	pH - campo	08-11-1994	11-08-2009	66	
	pH - lab.	05-01-1994	05-01-2000	58	
	pH 25ºC	04-01-1999	05-01-2000	13	
	Sólidos suspensos fixos	05-08-1998	05-08-1998	1	
	Sólidos suspensos totais	05-01-1994	05-01-2000	68	
	Temperatura da amostra	05-01-1994	02-12-2009	87	
	Tricloroetileno ou Tricloroeteno (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	11	
	Zinco total	15-12-1999	15-12-1999	1	
	1,2-Dicloroetano ou EDC (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	10	
06F/02	a-Clorotolueno ou Cloreto de Benzilo (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	12	IMPACTO / SP / DQA_QUIM_OPER
	a,a-Diclorotolueno ou Cloreto de Benzilideno (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	12	
	Acetato de Trifenilestanho (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	12	
	Ácido cloroacético (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Alacloro (ug/l)	27-04-1999	02-12-2009	43	
	Alcalinidade CaCO3	23-04-2007	13-10-2008	5	
	Aldrina (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Amoníaco	11-10-1994	03-12-2003	92	
	AmóniaTotal (em NH4)	05-01-1994	13-10-2008	77	
	Antimónio	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Antraceno (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Arsénio total	27-04-1999	03-12-2003	31	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06F/02	Atrazina (ug/l)	27-04-1999	02-12-2009	41	IMPACTO / SP / DQA_QUIM_OPER
	Azinfos-etilo (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Azinfos-metilo (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Azoto Kjeldahl	23-04-2007	23-04-2007	1	
	Azoto total	23-04-2007	13-10-2008	5	
	Bário	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Bentazona (ug/l)	27-04-1999	02-12-2009	41	
	Benzeno (ug/l)	25-06-1999	03-12-2003	27	
	Benzidina (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	30	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Berílio	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Bifenilo (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Boro	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Bromofos-etilo (ug/l)	25-04-2001	03-12-2003	17	
	Bromofos-metilo (ug/l)	25-04-2001	03-12-2003	17	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	14-02-2008	06-10-2010	15	
	Cádmio total	27-04-1999	03-12-2003	30	
	Carência Química de Oxigénio	05-01-1994	23-04-2007	72	
	CBO 5 dias	05-01-1994	28-07-2008	77	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	05-06-2008	06-10-2010	14	
	Chumbo total	27-04-1999	03-12-2003	31	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06F/02	Cianeto	27-04-1999	03-12-2003	31	IMPACTO / SP / DQA_QUIM_OPER
	Clordano (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Cloreto	05-01-1994	05-01-2000	68	
	Cloreto de Trifenilestanho (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	12	
	Cloreto de Vinilo (ug/l)	25-06-1999	18-03-2002	17	
	Clorfenvinfos (e+z) (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	12-10-1999	05-01-2000	3	
	Clorobenzeno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	13	
	Clorofórmio (CHCl3) ou Triclorometano (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	28	
	Clorotoluidinas (ug/l)	27-04-1999	23-06-2001	16	
	Clorpirifos (ug/l)	25-04-2001	03-12-2003	17	
	Cobalto (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Cobre dissolvido	04-01-1995	05-01-2000	11	
	Cobre total	11-10-1994	03-12-2003	34	
	Coliformes Fecais	05-01-1994	05-01-2000	71	
	Compostos de Tributilo (ug/l)	25-04-2001	23-06-2001	2	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	05-01-1994	13-10-2008	79	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	05-01-1994	05-01-2000	70	
	Cor	07-10-1996	12-10-1999	33	
	Crómio total	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Cumafos (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Desetilatrazina (ug/l)	14-02-2008	02-12-2009	12	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	14-02-2008	02-12-2009	12	
	Dialdrina (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Diazinon (ug/l)	25-04-2001	03-12-2003	17	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06F/02	Dicloreto de Dibutilestanho (ug/l)	27-04-1999	23-06-2001	14	IMPACTO / SP / DQA_QUIM_OPER
	Diclorfentião (ug/l)	21-07-2001	03-12-2003	15	
	Diclorometano (ug/l)	25-06-1999	03-12-2003	28	
	Dicloroprope (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Diclorvos (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Dietilamina (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	12	
	Dimetilamina (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	12	
	Dimetoato (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Dissulfotão (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Diurão (ug/l)	14-02-2008	02-12-2009	12	
	Dureza total	11-10-1994	13-10-2008	61	
	Endossulfão I ou Alfa-Endossulfão (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Endossulfão II ou Beta-Endossulfão (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Endrina (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Epicloridrina (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	12	
	EPTC (ug/l)	14-02-2008	18-12-2008	6	
	Estanho	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Estreptococos Fecais	11-10-1994	08-11-1999	28	
	Éter de dicloro-di-isopropilo (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	13	
	Etilbenzeno (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	12	
	Etilparatião ou Paratião-etilo (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Fenclorfos (ug/l)	25-04-2001	03-12-2003	17	
	Fenitrotião (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Fentião (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06F/02	Fluoranteno (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	IMPACTO / SP / DQA_QUIM_OPER
	Fluoreto	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Fosfato de Tributilo (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Fósforo reactivo (mg/l)	23-04-2007	23-04-2007	1	
	Fósforo total	11-10-1994	06-10-2010	96	
	Foxime (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Heptacloro Epóxido (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Heptacloro (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	13	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Hexaclorobutadieno ou HCBD (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Hexaclorociclohexano (ug/l)	19-07-1999	03-12-2003	28	
	Hexacloroetano (ug/l)	25-06-1999	18-03-2002	19	
	Hidróxido de Trifenilestanho (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	12	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Isodrina (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Isopropilbenzeno (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	11	
	Linurão (ug/l)	27-04-1999	02-12-2009	41	
	Malatião	27-04-1999	03-12-2003	31	
	MCPA (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Mecoprope (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	02-07-2009	06-10-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Metamidofos e Paratião-metilo (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Metidatião (ug/l)	21-07-2001	03-12-2003	15	
	Metilparatião (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06F/02	Metolacloro (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	IMPACTO / SP / DQA_QUIM_OPER
	Mevinfos (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Molibdénio	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Molinato (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Monolinurão (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	m-Xileno (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	11	
	Naftaleno (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Níquel	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Níquel dissolvido (ug/l)	13-08-2008	06-10-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	05-01-1994	28-07-2008	77	
	Nitrito Total (em NO2)	11-10-1994	06-10-2010	100	
	Nonilfenois (ug/l)	25-04-2001	19-11-2002	11	
	Octilfenois (ug/l)	25-04-2001	19-11-2002	11	
	o-Dematão (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Ometoato (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	05-01-1994	13-10-2008	76	
	Outros sais de dibutilestanho (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	12	
	Oxidabilidade	05-01-1994	28-07-2008	77	
	Oxidemeteão-metilo (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Óxido de Dibutilestanho (ug/l)	27-04-1999	23-06-2001	14	
	Óxido de Tributilestanho (ug/l)	27-04-1999	23-06-2001	14	
	Oxigénio dissolvido - campo	23-04-2007	03-04-2008	5	
	Oxigénio dissolvido - lab.	05-01-1994	28-07-2008	75	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	05-01-1994	03-04-2008	73	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06F/02	o-Xileno (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	11	IMPACTO / SP / DQA_QUIM_OPER
	PCB Total (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	30	
	Pentaclorobenzeno (ug/l)	25-04-2001	18-03-2002	7	
	Pentaclorofenol (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	pH - campo	08-11-1994	11-08-2009	68	
	pH - lab.	05-01-1994	13-10-2008	67	
	pH 25ºC	04-01-1999	05-01-2000	13	
	Pirazona (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Prata	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Propanil (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	p-Xileno (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	11	
	Salinidade	23-04-2007	13-10-2008	5	
	s-Demetão (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Selénio	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Simazina (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	s-Metolacloro (ug/l)	14-02-2008	02-12-2009	12	
	Sólidos suspensos fixos	05-08-1998	05-08-1998	1	
	Sólidos suspensos totais	05-01-1994	13-10-2008	77	
	Tálio (mg/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Telúrio	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Temperatura da amostra	05-01-1994	02-12-2009	90	
	Temperatura de pH (Laboratório)	23-04-2007	13-10-2008	6	
	Terbutilazina (ug/l)	25-04-2001	02-12-2009	29	
	Tetrabutilestanho (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	12	
	Tetracloreto de Carbono ou Tetraclorometano (ug/l)	27-04-1999	18-03-2002	19	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06F/02	Tetracloroetileno ou Percloroetilino ou Tetracloroeteno (ug/l)	19-10-1999	03-12-2003	14	IMPACTO / SP / DQA_QUIM_OPER
	Titânio (mg/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Tolueno (ug/l)	25-06-1999	03-12-2003	27	
	Triazofos (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Triclorfão (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	Triclorobenzeno ou TCB (ug/l)	19-10-1999	18-03-2002	14	
	Tricloroetileno ou Tricloroeteno (ug/l)	14-12-1999	03-12-2003	12	
	Triclorometano (ug/l)	25-04-2001	03-12-2003	16	
	Trifluralina (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Urânio	23-06-2001	03-12-2003	16	
	Vanádio	27-04-1999	03-12-2003	31	
	Zinco total	11-10-1994	03-12-2003	45	
	1-Cloronaftaleno (ug/l)	27-04-1999	18-03-2002	19	
	1-Cloro-2-nitrobenzeno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	1-Cloro-2,4-Dinitrobenzeno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	1-Cloro-3-nitrobenzeno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	1-Cloro-4-nitrobenzeno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	1,1-Dicloroetano (ug/l)	27-04-1999	18-03-2002	19	
	1,1-Dicloroetileno ou Cloreto de Vinilideno (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	12	
	1,1,1-Tricloroetano (ug/l)	24-05-1999	18-03-2002	18	
	1,1,2-Tricloroetano (ug/l)	25-06-1999	18-03-2002	18	
	1,1,2-Triclorotrifluoretano (ug/l),µg/l	25-06-1999	18-03-2002	19	
	1,1,2,2-Tetracloroetano (ug/l)	24-05-1999	18-03-2002	19	
	1,2-Dibromoetano (ug/l)	27-04-1999	18-03-2002	20	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06F/02	1,2-Diclorobenzeno (ug/l)	25-06-1999	18-03-2002	18	IMPACTO / SP / DQA_QUIM_OPER
	1,2-Dicloroetano ou EDC (ug/l)	19-10-1999	03-12-2003	23	
	1,2-Dicloroetileno (ug/l)	24-05-1999	28-05-2000	13	
	1,2-Diclorometano (ug/l)	25-04-2001	03-12-2003	16	
	1,2-Dicloronaftaleno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	13	
	1,2-Dicloropropano (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	28	
	1,2,3,4-Tetracloronaftaleno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	13	
	1,2,4,5-Tetraclorobenzeno (ug/l)	25-06-1999	18-03-2002	18	
	1,3-Diclorobenzeno (ug/l)	25-06-1999	18-03-2002	18	
	1,3-Dicloropropano-2-ol (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	13	
	1,3-Dicloropropeno (ug/l)	27-04-1999	18-03-2002	20	
	1,4-Diclorobenzeno (ug/l)	25-06-1999	18-03-2002	18	
	2-Amino-4-Clorofenol (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	2-Cloroanilina (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	2-Cloroetanol (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	12	
	2-clorofenol (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	30	
	2-Cloro-p-toluidina ou 2-Cloro-4-metilanina (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	2-Clorotolueno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	2-Cloro-1,3-butadieno ou Cloropreno (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	12	
	2-Cloro-3-nitrotolueno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	2-Cloro-6-nitrotolueno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	2,2,2-Tricloroetano-1,1-diol ou Hidrato de Cloral (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	12	
	2,3-Dicloronitrobenzeno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	2,3-Dicloropropeno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	13	
	2,4-D (ug/l)	27-04-1999	02-12-2009	34	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06F/02	2,4-Diclorofenol (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	IMPACTO / SP / DQA_QUIM_OPER
	2,4-Dicloronitrobenzeno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	2,4,5-T (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	2,4,5-Triclorofenol ou 2,4,5-TCF (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	2,4,6-triclorofenol (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	2,4,6-Tricloro-1,3,5-Triazina ou Cloreto de Cianúrcio	25-06-1999	28-05-2000	12	
	2,5-Dicloroanilina (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	2,5-Dicloronitrobenzeno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	3-Cloroanilina (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	3-clorofenol (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	3-Cloropropeno ou Cloreto de alilo (ug/l)	25-06-1999	28-05-2000	12	
	3-Clorotolueno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	3,3'-Diclorobenzidinas ou Diclorobenzidinas (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	3,4-Dicloroanilina (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	3,4-Dicloronitrobenzeno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	3,5-Dicloronitrobenzeno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	4-Cloroanilina (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	4-clorofenol (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	
	4-Clorotolueno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	4-Cloro-2-nitroanilina (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	4-Cloro-2-nitrotolueno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	4-Cloro-3-metilfenol ou Clorocresol (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	30	
	4-Cloro-3-nitrotolueno (ug/l)	27-04-1999	28-05-2000	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	27-04-1999	03-12-2003	31	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06F/03	Antraceno (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	8	DQA_QUIM_VIG2
	Benzeno (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	8	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	8	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	8	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	8	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	8	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	13	
	Catião Tributilestanho ou TBT (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	5	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	12	
	Clorfenvinfos (e+z) (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	6	
	Fluoranteno (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	8	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	23-04-2007	23-04-2007	1	
	Indeno(1,2,cd)pireno (ug/l),µg/l	23-04-2007	04-08-2010	8	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	6	
	Naftaleno (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	8	
	Níquel dissolvido (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	11	
	Nonilfenois (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	7	
	Octilfenois (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	7	
	Oxigénio dissolvido - campo	23-04-2007	03-04-2008	5	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	03-04-2008	03-04-2008	1	
	Pentaclorofenol (ug/l)	23-04-2007	07-04-2010	6	
	pH - campo	23-04-2007	02-07-2009	13	
	Temperatura da amostra	23-04-2007	02-12-2009	14	
	Tricloroetileno ou Tricloroeteno (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	8	
	1,2-Dicloroetano ou EDC (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	8	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06G/09	Alacloro (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	12	DQA_QUIM_VIG2
	Atrazina (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	10	
	Bentazona (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	10	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	14	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	13	
	Desetilatrazina (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	12	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	12	
	Diurão (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	12	
	EPTC (ug/l)	23-04-2007	18-12-2008	7	
	Linurão (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	10	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	7	
	Níquel dissolvido (ug/l)	23-04-2007	04-08-2010	12	
	Oxigénio dissolvido - campo	23-04-2007	03-04-2008	5	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	03-04-2008	03-04-2008	1	
	Paraquato (ug/l)	23-04-2007	23-04-2007	1	
	Pendimetalina (ug/l)	23-04-2007	23-04-2007	1	
	pH - campo	23-04-2007	11-08-2009	14	
	s-Metolacloro (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	12	
	Temperatura da amostra	23-04-2007	02-12-2009	16	
	Terbutilazina (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	12	
06G/02	Aldrina (ug/l)	08-05-2002	14-11-2006	9	REFERÊNCIA / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM
	Amoníaco	07-02-1995	02-12-2009	130	
	AmóniaTotal (em NH4)	07-02-1995	02-12-2009	162	
	Arsénio total	08-05-2002	14-11-2006	10	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06G/02	Azoto Kjeldahl	08-05-2002	08-11-2004	2	_VIG2
	Cádmio dissolvido (ug/l)	17-04-2007	04-08-2010	15	
	Cádmio total	08-05-2002	14-11-2006	10	
	Carência Química de Oxigénio	07-02-1995	07-02-2007	114	
	CBO 5 dias	07-02-1995	02-12-2009	175	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	17-04-2007	04-08-2010	14	
	Chumbo total	08-05-2002	14-11-2006	10	
	Cianeto	08-05-2002	14-11-2006	10	
	Cloreto	07-02-1995	14-12-2005	70	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	12-10-1999	17-04-2007	83	REFERÊNCIA / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Clorofila-a	13-02-2002	09-01-2007	53	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	19-05-2009	02-12-2009	8	
	Cobre dissolvido	07-02-1995	02-12-2009	114	
	Cobre total	08-05-2002	04-12-2002	6	
	Coliformes Fecais	07-02-1995	07-02-2007	112	
	Coliformes Totais	13-02-2002	07-02-2007	54	
	Compostos fenólicos	08-05-2006	14-11-2006	2	
	Condutividade de campo a 20ºC	13-01-2003	03-09-2003	9	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	07-02-1995	02-12-2009	143	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	07-02-1995	08-05-2001	61	
	Cor	07-10-1996	22-08-2007	62	
	Crómio total	08-05-2002	14-11-2006	10	
	Detergentes aniónicos (LAS)	08-05-2002	14-11-2006	10	
	Dialdrina (ug/l)	08-05-2002	14-11-2006	9	
	Dureza total	07-02-1995	17-11-2009	159	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06G/02	Endrina (ug/l)	08-05-2002	14-11-2006	9	REFERÊNCIA / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Estreptococos Fecais	07-02-1995	14-11-2006	29	
	Fenóis (mg/l)	08-05-2002	08-11-2004	6	
	Feopigmentos	13-02-2002	09-01-2007	53	
	Ferro dissolvido	08-05-2002	14-11-2006	10	
	Fósforo total	07-02-1995	02-12-2009	168	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	08-05-2002	14-11-2006	9	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	13-11-2002	03-05-2004	3	
	Hidrocarbonetos totais	08-05-2002	14-11-2006	9	
	Isodrina (ug/l)	08-05-2002	14-11-2006	9	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	08-05-2002	14-11-2006	9	
	Manganês total	08-05-2002	14-11-2006	10	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	17-04-2007	04-08-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	08-05-2002	14-11-2006	11	
	Níquel dissolvido (ug/l)	17-04-2007	04-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	07-02-1995	06-04-2009	134	
	Nitrito Total (em NO2)	07-02-1995	02-12-2009	168	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	07-02-1995	07-02-2007	112	
	Oxidabilidade	07-02-1995	10-12-2008	114	
	Oxigénio dissolvido - campo	14-11-2005	07-02-2007	10	
	Oxigénio dissolvido - lab.	07-02-1995	02-12-2009	168	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	07-02-1995	06-10-2004	93	
	Pesticidas Totais (ug/l)	08-05-2002	14-11-2006	10	
	pH - campo	07-02-1995	12-08-2008	115	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06G/02	pH - lab.	07-02-1995	02-12-2009	159	REFERÊNCIA / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	pH 25ºC	04-01-1999	05-06-2002	30	
	Sólidos suspensos fixos	05-08-1998	05-08-1998	1	
	Sólidos suspensos totais	07-02-1995	02-12-2009	174	
	Temperatura da amostra	07-02-1995	02-12-2009	169	
	Temperatura de pH (Laboratório)	09-01-2007	02-12-2009	35	
	Zinco dissolvido	08-05-2002	08-05-2002	1	
	Zinco total	07-02-1995	01-09-2010	128	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	08-05-2002	14-11-2006	9	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	08-05-2002	14-11-2006	9	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	08-05-2002	14-11-2006	9	
05G/07	Alacloro (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	13	FLUXO / DQA_QUIM_VIG1
	Aldrina (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Alumínio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Amoníaco	12-01-1999	03-12-2003	84	
	AmóniaTotal (em NH4)	12-01-1999	09-11-2009	159	
	Antraceno (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	13	
	Arsénio total	08-04-2002	09-12-2009	21	
	Atrazina (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	11	
	Azoto Kjeldahl	14-10-2002	14-10-2002	1	
	Bário	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Bentazona (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	11	
	Benzeno (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	9	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	19-04-2006	17-08-2010	16	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	19-04-2006	17-08-2010	16	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/07	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	19-04-2006	17-08-2010	16	FLUXO / DQA_QUIM_VIG1
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	19-04-2006	17-08-2010	16	
	Berílio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Boro	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	15	
	Cádmio total	08-04-2002	11-12-2006	14	
	Carência Química de Oxigénio	12-01-1999	09-12-2009	157	
	Catião Tributilestanho ou TBT (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	7	
	CBO 5 dias	12-01-1999	09-12-2009	163	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	14	
	Chumbo total	08-04-2002	11-12-2006	14	
	Cianeto	08-04-2002	20-04-2010	22	
	Cloreto	12-01-1999	12-05-2008	85	
	Clorfenvinfos (e+z) (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	8	
	Clorofila-a	06-02-2002	08-01-2007	61	
	Cobalto (ug/l)	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	21-11-2000	09-12-2009	46	
	Coliformes Fecais	12-01-1999	09-12-2009	168	
	Coliformes Totais	14-11-2000	09-12-2009	126	
	Compostos fenólicos	08-02-2006	09-12-2009	14	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	12-01-1999	09-12-2009	168	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	12-01-1999	27-08-2001	63	
	Cor	12-01-1999	12-08-2003	76	
	Crómio total	08-04-2002	09-12-2009	21	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/07	Desetilatrazina (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	13	FLUXO / DQA_QUIM_VIG1
	Desetilterbutilazina (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	31-05-1999	09-12-2009	92	
	Dialdrina (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Diurão (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	13	
	Dureza total	12-01-1999	15-10-2007	60	
	Endrina (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	EPTC (ug/l)	11-04-2007	09-12-2008	7	
	Estanho	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	12-01-1999	09-12-2009	109	
	Fenóis (mg/l)	06-02-2002	16-02-2005	20	
	Feopigmentos	06-02-2002	08-01-2007	61	
	Ferro dissolvido	06-02-2002	09-12-2009	45	
	Fluoranteno (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	15	
	Fluoreto	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Fósforo total	12-01-1999	09-12-2009	160	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	21-04-2004	11-04-2007	5	
	Hidrocarbonetos totais	08-04-2002	09-12-2009	13	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	19-04-2006	17-08-2010	16	
	Isodrina (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Linurão (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	11	
	Lítio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Manganês total	06-02-2002	09-12-2009	45	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/07	Mercúrio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	7	FLUXO / DQA_QUIM_VIG1
	Mercúrio total (mg/l)	08-04-2002	11-12-2006	13	
	Molibdénio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	13	
	Níquel	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	12-01-1999	09-12-2009	166	
	Nitrito Total (em NO2)	12-01-1999	09-12-2009	161	
	Nonilfenois (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	8	
	Octilfenois (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	8	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	12-01-1999	09-11-2009	155	
	Oxidabilidade	12-01-1999	09-12-2009	167	
	Oxigénio dissolvido - campo	16-11-2005	17-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	12-01-1999	09-12-2009	169	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	12-01-1999	16-11-2005	111	
	Paraquato (ug/l)	11-04-2007	18-02-2008	2	
	Pendimetalina (ug/l)	11-04-2007	18-02-2008	2	
	Pentaclorofenol (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	8	
	Pesticidas Totais (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	pH - campo	12-01-1999	11-08-2008	68	
	pH - lab.	11-01-2000	09-12-2009	145	
	pH 25ºC	12-01-1999	29-12-1999	24	
	Salinidade	03-12-2003	11-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	08-04-2002	09-12-2009	24	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/07	SAR	03-12-2003	11-12-2006	5	FLUXO / DQA_QUIM_VIG1
	Selénio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	s-Metolacloro (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	13	
	Sólidos suspensos totais	12-01-1999	09-12-2009	169	
	Sulfato	14-10-2002	03-12-2003	2	
	Temperatura da amostra	12-01-1999	09-12-2009	170	
	Temperatura de pH (Laboratório)	08-01-2007	09-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	13	
	Tricloroetileno ou Tricloroeteno (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	9	
	Vanádio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Zinco total	06-02-2002	17-08-2010	48	
	1,2-Dicloroetano ou EDC (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	9	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
05F/03	Alacloro (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	7	FLUXO / DQA_QUIM_VIG2
	Aldrina (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Alumínio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Amoníaco	12-01-1999	03-12-2003	85	
	AmóniaTotal (em NH4)	12-01-1999	09-11-2009	159	
	Arsénio total	08-04-2002	09-12-2009	20	
	Atrazina (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	6	
	Azoto Kjeldahl	14-10-2002	14-10-2002	1	
	Bário	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Bentazona (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	6	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05F/03	Benzo(a)pireno (ug/l)	19-04-2006	19-04-2006	1	FLUXO / DQA_QUIM_VIG2
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	19-04-2006	19-04-2006	1	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	19-04-2006	19-04-2006	1	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	19-04-2006	19-04-2006	1	
	Berílio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Boro	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	18-02-2008	17-08-2010	14	
	Cádmio total	08-04-2002	11-04-2007	15	
	Carência Química de Oxigénio	12-01-1999	09-12-2009	156	
	CBO 5 dias	12-01-1999	09-12-2009	167	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	11-06-2008	17-08-2010	13	
	Chumbo total	08-04-2002	11-04-2007	15	
	Cianeto	08-04-2002	09-12-2009	21	
	Cloreto	12-01-1999	12-05-2008	87	
	Clorofila-a	06-02-2002	08-01-2007	61	
	Cobalto (ug/l)	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	21-11-2000	09-12-2009	46	
	Coliformes Fecais	12-01-1999	09-12-2009	167	
	Coliformes Totais	14-11-2000	09-12-2009	126	
	Compostos fenólicos	08-02-2006	09-12-2009	14	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	12-01-1999	09-12-2009	169	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	12-01-1999	27-08-2001	63	
	Cor	12-01-1999	15-10-2003	72	
	Crómio total	08-04-2002	09-12-2009	20	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05F/03	Desetilatrazina (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	7	FLUXO / DQA_QUIM_VIG2
	Desetilterbutilazina (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	7	
	Detergentes aniónicos (LAS)	31-05-1999	09-12-2009	91	
	Dialdrina (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Diurão (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	7	
	Dureza total	12-01-1999	12-03-2002	59	
	Endrina (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	EPTC (ug/l)	11-04-2007	09-12-2008	4	
	Estanho	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	12-01-1999	09-12-2009	108	
	Fenóis (mg/l)	06-02-2002	16-02-2005	20	
	Feopigmentos	06-02-2002	08-01-2007	61	
	Ferro dissolvido	06-02-2002	09-12-2009	44	
	Fluoreto	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Fósforo total	12-01-1999	09-12-2009	160	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	21-04-2004	19-04-2006	4	
	Hidrocarbonetos totais	08-04-2002	09-12-2009	13	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	19-04-2006	19-04-2006	1	
	Isodrina (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Linurão (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	6	
	Lítio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Manganês total	06-02-2002	09-12-2009	45	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	15-06-2009	17-08-2010	6	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05F/03	Mercúrio total (mg/l)	08-04-2002	11-04-2007	14	FLUXO / DQA_QUIM_VIG2
	Molibdénio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Níquel	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	12-01-1999	09-12-2009	166	
	Nitrito Total (em NO2)	12-01-1999	09-12-2009	162	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	12-01-1999	09-11-2009	155	
	Oxidabilidade	12-01-1999	09-12-2009	167	
	Oxigénio dissolvido - campo	16-11-2005	17-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	12-01-1999	09-12-2009	168	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	12-01-1999	16-11-2005	118	
	Paraquato (ug/l)	11-04-2007	11-04-2007	1	
	Pendimetalina (ug/l)	11-04-2007	11-04-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	pH - campo	12-01-1999	11-08-2008	68	
	pH - lab.	11-01-2000	09-12-2009	144	
	pH 25ºC	12-01-1999	29-12-1999	24	
	Salinidade	03-12-2003	11-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	08-04-2002	09-12-2009	24	
	SAR	03-12-2003	11-12-2006	5	
	Selénio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	s-Metolacloro (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	7	
	Sólidos suspensos totais	12-01-1999	09-12-2009	168	
	Sulfato	14-10-2002	03-12-2003	2	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05F/03	Temperatura da amostra	12-01-1999	09-12-2009	169	FLUXO / DQA_QUIM_VIG2
	Temperatura de pH (Laboratório)	08-01-2007	09-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	7	
	Vanádio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Zinco total	06-02-2002	17-08-2010	48	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
05H/02	Alacloro (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	14	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Alcalinidade CaCO3	11-04-2007	19-01-2009	6	
	Aldrina (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	Alumínio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Amoníaco	29-11-1994	02-12-2009	96	
	AmóniaTotal (em NH4)	16-11-1993	02-12-2009	147	
	Antraceno (ug/l)	11-04-2007	14-04-2010	10	
	Arsénio total	16-05-2000	23-11-2009	27	
	Atrazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	11	
	Azoto Kjeldahl	16-05-2000	23-11-2009	48	
	Azoto total	11-04-2007	02-12-2009	11	
	Bário	16-05-2000	23-11-2009	27	
	Bentazona (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	11	
	Benzeno (ug/l)	11-04-2007	14-04-2010	6	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	14-03-2006	14-04-2010	16	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	14-03-2006	14-04-2010	16	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	14-03-2006	14-04-2010	16	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/02	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	14-03-2006	14-04-2010	16	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Berílio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Boro	16-05-2000	23-11-2009	27	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	16	
	Cádmio total	16-05-2000	20-11-2006	21	
	Carência Química de Oxigénio	16-11-1993	02-12-2009	142	
	Catião Tributilestanho ou TBT (ug/l)	11-04-2007	15-04-2008	3	
	CBO 5 dias	16-11-1993	02-12-2009	155	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	13	
	Chumbo total	16-05-2000	20-11-2006	21	
	Cianeto	16-05-2000	17-03-2010	28	
	Cloreto	16-11-1993	02-12-2009	151	
	Clorfenvinfos (e+z) (ug/l)	11-04-2007	14-04-2010	5	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	29-12-1999	11-04-2007	87	
	Clorofila-a	06-02-2002	02-12-2009	63	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	18-05-2009	02-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	29-12-1999	02-12-2009	100	
	Cobre total	16-05-2000	23-11-2009	43	
	Coliformes Fecais	19-01-1994	02-12-2009	153	
	Coliformes Totais	19-01-1994	02-12-2009	151	
	Compostos fenólicos	17-01-2006	23-11-2009	12	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	16-11-1993	02-12-2009	154	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	16-11-1993	08-08-2001	55	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/02	Cor	16-11-1993	02-12-2009	148	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Crómio total	16-05-2000	23-11-2009	26	
	Desetilatrazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	14	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	14	
	Detergentes aniónicos (LAS)	16-05-2000	23-11-2009	48	
	Dialdrina (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	Dimetoato (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	18	
	Diurão (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	14	
	Dureza total	14-02-2000	02-12-2009	110	
	Endrina (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	EPTC (ug/l)	12-03-2007	19-01-2009	9	
	Estanho	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Estreptococos Fecais	15-03-1994	23-11-2009	83	
	Fenóis (mg/l)	16-05-2000	12-03-2007	31	
	Feopigmentos	06-02-2002	02-12-2009	63	
	Ferro dissolvido	16-05-2000	23-11-2009	54	
	Fitoplâncton dinofitas	20-12-2004	20-12-2004	1	
	Fluoranteno (ug/l)	11-04-2007	14-04-2010	13	
	Fluoreto	16-05-2000	23-11-2009	27	
	Fósforo reactivo (mg/l)	11-04-2007	11-04-2007	1	
	Fósforo total	29-11-1999	02-12-2009	110	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	16-05-2000	11-04-2007	22	
	Hidrocarbonetos totais	16-05-2000	23-11-2009	24	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	14-03-2006	14-04-2010	16	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/02	Isodrina (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	Linurão (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	11	
	Lítio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Manganês total	16-05-2000	23-11-2009	54	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	9	
	Mercúrio total (mg/l)	16-05-2000	20-11-2006	21	
	Molibdénio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	11-04-2007	14-04-2010	10	
	Níquel	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	16-11-1993	02-12-2009	151	
	Nitrito Total (em NO2)	28-03-1995	02-12-2009	126	
	Nonilfenois (ug/l)	11-04-2007	14-04-2010	5	
	Octilfenois (ug/l)	11-04-2007	14-04-2010	5	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	16-11-1993	02-12-2009	143	
	Oxidabilidade	16-11-1993	02-12-2009	132	
	Oxigénio dissolvido - campo	16-11-2005	17-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	16-11-1993	02-12-2009	156	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	16-11-1993	05-12-2005	85	
	Paraquato (ug/l)	12-03-2007	11-04-2007	2	
	Pentaclorofenol (ug/l)	11-04-2007	14-04-2010	5	
	Pesticidas Totais (ug/l)	16-05-2000	20-11-2006	20	
	pH - campo	16-01-1995	18-08-2008	71	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/02	pH - lab.	16-11-1993	02-12-2009	149	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	pH 25ºC	12-01-1999	29-12-1999	7	
	Salinidade	19-11-2003	19-01-2009	9	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	16-05-2000	23-11-2009	30	
	SAR	19-11-2003	20-11-2006	5	
	Selénio	16-05-2000	23-11-2009	27	
	s-Metolacloro (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	14	
	Sólidos suspensos totais	16-11-1993	02-12-2009	156	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	16-05-2000	23-11-2009	27	
	Sulfato	16-05-2000	23-11-2009	54	
	Temperatura da amostra	16-11-1993	02-12-2009	154	
	Temperatura de pH (Laboratório)	08-01-2007	02-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	14	
	Vanádio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Zinco total	29-12-1999	15-09-2010	121	
	2,4-D (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	6	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
05G/08	Alacloro (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	7	FLUXO / DQA_QUIM_VIG2
	Aldrina (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Alumínio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Amoníaco	12-01-1999	03-12-2003	83	
	AmóniaTotal (em NH4)	12-01-1999	09-11-2009	158	
	Antraceno (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	10	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/08	Arsénio total	08-04-2002	09-12-2009	21	FLUXO / DQA_QUIM _VIG2
	Atrazina (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	6	
	Azoto Kjeldahl	14-10-2002	14-10-2002	1	
	Bário	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Bentazona (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	6	
	Benzeno (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	19-04-2006	17-08-2010	10	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	19-04-2006	17-08-2010	10	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	19-04-2006	17-08-2010	10	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	19-04-2006	17-08-2010	10	
	Berílio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Boro	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	15	
	Cádmio total	08-04-2002	11-12-2006	14	
	Carência Química de Oxigénio	12-01-1999	09-12-2009	157	
	Catião Tributilestanho ou TBT (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	7	
	CBO 5 dias	12-01-1999	09-12-2009	164	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	14	
	Chumbo total	08-04-2002	11-12-2006	14	
	Cianeto	08-04-2002	20-04-2010	22	
	Cloreto	12-01-1999	12-05-2008	83	
	Clorfenvinfos (e+z) (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	8	
	Clorofila-a	06-02-2002	08-01-2007	61	
	Cobalto (ug/l)	03-12-2003	03-12-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/08	Cobre dissolvido	21-11-2000	09-12-2009	46	FLUXO / DQA_QUIM _VIG2
	Coliformes Fecais	12-01-1999	09-12-2009	168	
	Coliformes Totais	14-11-2000	09-12-2009	126	
	Compostos fenólicos	08-02-2006	09-12-2009	14	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	12-01-1999	09-12-2009	168	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	12-01-1999	27-08-2001	63	
	Cor	12-01-1999	12-08-2003	75	
	Crómio total	08-04-2002	09-12-2009	20	
	Desetilatrazina (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	7	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	7	
	Detergentes aniónicos (LAS)	31-05-1999	09-12-2009	92	
	Dialdrina (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Diurão (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	7	
	Dureza total	12-01-1999	12-03-2002	60	
	Endrina (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	EPTC (ug/l)	11-04-2007	09-12-2008	4	
	Estanho	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	12-01-1999	09-12-2009	109	
	Fenóis (mg/l)	06-02-2002	16-02-2005	20	
	Feopigmentos	06-02-2002	08-01-2007	61	
	Ferro dissolvido	06-02-2002	09-12-2009	44	
	Fluoranteno (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	10	
	Fluoreto	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Fósforo total	12-01-1999	09-12-2009	160	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/08	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	21-04-2004	11-04-2007	5	FLUXO / DQA_QUIM _VIG2
	Hidrocarbonetos totais	08-04-2002	10-08-2009	12	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	19-04-2006	17-08-2010	10	
	Isodrina (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	Linurão (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	6	
	Lítio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Manganês total	06-02-2002	09-12-2009	45	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	08-04-2002	11-12-2006	13	
	Molibdénio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	10	
	Níquel	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	12-01-1999	09-12-2009	166	
	Nitrito Total (em NO2)	12-01-1999	09-12-2009	162	
	Nonilfenois (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	8	
	Octilfenois (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	8	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	12-01-1999	09-11-2009	155	
	Oxidabilidade	12-01-1999	09-12-2009	168	
	Oxigénio dissolvido - campo	16-11-2005	17-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	12-01-1999	09-12-2009	168	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	12-01-1999	16-11-2005	112	
	Paraquato (ug/l)	11-04-2007	11-04-2007	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/08	Pendimetalina (ug/l)	11-04-2007	11-04-2007	1	FLUXO / DQA_QUIM _VIG2
	Pentaclorofenol (ug/l)	11-04-2007	17-08-2010	8	
	Pesticidas Totais (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	pH - campo	12-01-1999	11-08-2008	67	
	pH - lab.	11-01-2000	09-12-2009	145	
	pH 25ºC	12-01-1999	29-12-1999	24	
	Salinidade	03-12-2003	11-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	08-04-2002	09-12-2009	24	
	SAR	03-12-2003	11-12-2006	5	
	Selénio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	s-Metolacloro (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	7	
	Sólidos suspensos totais	12-01-1999	09-12-2009	169	
	Sulfato	14-10-2002	03-12-2003	2	
	Temperatura da amostra	12-01-1999	09-12-2009	170	
	Temperatura de pH (Laboratório)	08-01-2007	09-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	11-04-2007	09-12-2009	7	
	Vanádio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Zinco total	06-02-2002	17-08-2010	48	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	08-04-2002	11-12-2006	15	
05E/01	Alacloro (ug/l)	11-04-2007	02-12-2009	12	IMPACTO / DQA_QUIM _VIG1
	Alcalinidade CaCO3	11-04-2007	14-10-2008	5	
	Alcalinidade total	12-03-1991	11-06-1991	2	
	Alcalinidade total equiv.	12-03-1991	11-06-1991	2	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05E/01	Amoníaco	26-10-1994	11-01-2000	56	IMPACTO / DQA_QUIM _VIG1
	AmóniaTotal (em NH4)	13-11-1989	14-10-2008	105	
	Antraceno (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	15	
	Aspecto	13-11-1989	22-09-1992	32	
	Atrazina (ug/l)	11-04-2007	02-12-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	11-04-2007	11-04-2007	1	
	Azoto total	11-04-2007	14-10-2008	5	
	Bentazona (ug/l)	11-04-2007	02-12-2009	10	
	Benzeno (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	12	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	13-02-2008	06-10-2010	14	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	13-02-2008	06-10-2010	14	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	13-02-2008	06-10-2010	14	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	13-02-2008	06-10-2010	14	
	Boro	17-09-1991	17-09-1991	1	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	15	
	Cádmio total	17-09-1991	17-09-1991	1	
	Carência Química de Oxigénio	30-05-1990	14-10-2008	90	
	Catião Tributilestanho ou TBT (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	8	
	CBO 5 dias	13-11-1989	02-04-2008	102	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	14	
	Chumbo total	17-09-1991	17-09-1991	1	
	Cianeto	17-09-1991	17-09-1991	1	
	Cloreto	13-12-1989	11-01-2000	97	
	Clorfenvinfos (e+z) (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	10	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05E/01	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	13-10-1999	11-01-2000	3	IMPACTO / DQA_QUIM _VIG1
	Cobre dissolvido	16-01-1995	11-01-2000	11	
	Cobre total	17-09-1991	14-12-1994	4	
	Coliformes Fecais	13-11-1989	11-01-2000	97	
	Coliformes Totais	12-02-1990	20-11-1990	9	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	13-11-1989	14-10-2008	104	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	13-11-1989	11-01-2000	100	
	Cor	21-10-1996	29-12-1999	32	
	Crómio total	17-09-1991	17-09-1991	1	
	Desetilatrazina (ug/l)	11-04-2007	02-12-2009	12	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	11-04-2007	02-12-2009	12	
	Detergentes aniónicos (LAS)	11-06-1991	11-01-2000	12	
	Diurão (ug/l)	11-04-2007	02-12-2009	12	
	Dureza total	26-10-1994	14-10-2008	60	
	EPTC (ug/l)	11-04-2007	04-12-2008	7	
	Estreptococos Fecais	12-02-1990	11-01-2000	39	
	Fenóis (mg/l)	17-09-1991	17-09-1991	1	
	Ferro dissolvido	17-09-1991	17-09-1991	1	
	Fluoranteno (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	15	
	Fluoreto	17-09-1991	17-09-1991	1	
	Fósforo reactivo (mg/l)	11-04-2007	11-04-2007	1	
	Fósforo total	26-10-1994	11-01-2000	56	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	13-02-2008	06-10-2010	14	
	Linurão (ug/l)	11-04-2007	02-12-2009	10	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	7	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05E/01	Mercúrio total (mg/l)	17-09-1991	17-09-1991	1	IMPACTO / DQA_QUIM _VIG1
	Naftaleno (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	15	
	Níquel dissolvido (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	13-12-1989	14-10-2008	103	
	Nitrito Total (em NO2)	26-10-1994	14-10-2008	62	
	Nonilfenois (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	10	
	Octilfenois (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	10	
	Óleos e Gorduras	13-04-1992	13-04-1992	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	13-12-1989	14-10-2008	102	
	Oxidabilidade	13-11-1989	14-10-2008	104	
	Oxigénio dissolvido - campo	11-04-2007	02-04-2008	6	
	Oxigénio dissolvido - campo (%)	13-11-1989	02-04-2008	32	
	Oxigénio dissolvido - lab.	13-11-1989	02-04-2008	101	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	13-10-1993	13-02-2008	68	
	Paraquato (ug/l)	11-04-2007	13-02-2008	2	
	Pendimetalina (ug/l)	11-04-2007	13-02-2008	2	
	Pentaclorofenol (ug/l)	11-04-2007	06-10-2010	10	
	pH - campo	29-11-1994	05-08-2009	62	
	pH - lab.	13-11-1989	14-10-2008	92	
	pH 25ºC	12-01-1999	29-12-1999	12	
	Salinidade	11-04-2007	14-10-2008	5	
	s-Metolacloro (ug/l)	11-04-2007	02-12-2009	12	
	Sódio	17-09-1991	17-09-1991	1	
	Sólidos suspensos totais	13-11-1989	02-04-2008	103	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05E/01	Sulfato	17-09-1991	11-05-1992	3	IMPACTO / DQA_QUIM _VIG1
	Temperatura da amostra	13-11-1989	02-12-2009	116	
	Temperatura de pH (Laboratório)	11-04-2007	14-10-2008	4	
	Terbutilazina (ug/l)	11-04-2007	02-12-2009	12	
	Zinco total	17-09-1991	11-01-2000	15	
05H/03	Alacloro (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	13	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Aldrina (ug/l)	22-05-2001	20-11-2006	16	
	Alumínio	17-11-2003	17-11-2003	1	
	Amoníaco	29-03-1995	02-12-2009	105	
	AmóniaTotal (em NH4)	16-11-1993	02-12-2009	153	
	Antraceno (ug/l)	25-03-2008	16-03-2009	4	
	Arsénio total	22-05-2000	23-11-2009	28	
	Atrazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	22-05-2000	23-11-2009	47	
	Azoto total	17-08-2009	02-12-2009	5	
	Bário	22-05-2000	23-11-2009	28	
	Bentazona (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	14-03-2006	17-03-2010	11	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	14-03-2006	17-03-2010	11	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	14-03-2006	17-03-2010	11	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	14-03-2006	17-03-2010	11	
	Berílio	17-11-2003	17-11-2003	1	
	Boro	22-05-2000	23-11-2009	28	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	17	
	Cádmio total	22-05-2000	20-11-2006	21	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/03	Carência Química de Oxigénio	16-11-1993	02-12-2009	144	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	CBO 5 dias	16-11-1993	02-12-2009	160	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	14	
	Chumbo total	22-05-2000	20-11-2006	21	
	Cianeto	22-05-2000	17-03-2010	29	
	Cloreto	16-11-1993	02-12-2009	158	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	18-10-1999	11-04-2007	84	
	Clorofila-a	14-10-1997	02-12-2009	80	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	18-05-2009	02-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	17-11-2003	17-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	18-10-1999	02-12-2009	102	
	Cobre total	22-05-2000	23-11-2009	44	
	Coliformes Fecais	16-11-1993	02-12-2009	158	
	Coliformes Totais	16-11-1993	02-12-2009	158	
	Compostos fenólicos	17-01-2006	23-11-2009	13	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	16-11-1993	02-12-2009	158	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	16-11-1993	01-08-2001	61	
	Cor	16-11-1993	02-12-2009	150	
	Crómio total	22-05-2000	23-11-2009	27	
	Desetilatrazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	22-05-2000	23-11-2009	48	
	Dialdrina (ug/l)	22-05-2001	20-11-2006	16	
	Dimetoato (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	17	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/03	Diurão (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	13	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Dureza total	14-02-2000	02-12-2009	112	
	Endrina (ug/l)	22-05-2001	20-11-2006	16	
	EPTC (ug/l)	12-03-2007	19-01-2009	8	
	Estanho	17-11-2003	17-11-2003	1	
	Estreptococos Fecais	16-11-1993	23-11-2009	86	
	Fenóis (mg/l)	22-05-2000	12-03-2007	31	
	Feopigmentos	14-10-1997	02-12-2009	80	
	Ferro dissolvido	22-05-2000	23-11-2009	55	
	Fitoplâncton dinofitas	13-12-2004	13-12-2004	1	
	Fluoranteno (ug/l)	25-03-2008	17-03-2010	7	
	Fluoreto	22-05-2000	23-11-2009	28	
	Fósforo total	18-10-1999	02-12-2009	112	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	22-05-2001	20-11-2006	16	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	22-05-2000	12-03-2007	20	
	Hidrocarbonetos totais	22-05-2000	23-11-2009	25	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	14-03-2006	17-03-2010	11	
	Isodrina (ug/l)	22-05-2001	20-11-2006	16	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	22-05-2001	20-11-2006	16	
	Linurão (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	10	
	Lítio	17-11-2003	17-11-2003	1	
	Manganês total	22-05-2000	23-11-2009	55	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	9	
	Mercúrio total (mg/l)	22-05-2000	20-11-2006	21	
	Molibdénio	17-11-2003	17-11-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/03	Naftaleno (ug/l)	25-03-2008	16-03-2009	4	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Níquel	17-11-2003	17-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	14	
	Nitrato Total (em NO3)	16-11-1993	02-12-2009	155	
	Nitrito Total (em NO2)	29-03-1995	02-12-2009	124	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	16-11-1993	02-12-2009	151	
	Oxidabilidade	16-11-1993	02-12-2009	135	
	Oxigénio dissolvido - campo	16-11-2005	17-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	16-11-1993	02-12-2009	161	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	16-11-1993	05-12-2005	89	
	Paraquato (ug/l)	12-03-2007	12-03-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	22-05-2000	20-11-2006	19	
	pH - campo	08-02-1995	18-08-2008	76	
	pH - lab.	16-11-1993	02-12-2009	149	
	pH 25ºC	19-10-1998	20-12-1999	11	
	Salinidade	17-11-2003	20-11-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	18-10-1999	23-11-2009	31	
	SAR	17-11-2003	20-11-2006	5	
	Selénio	22-05-2000	23-11-2009	28	
	s-Metolacloro (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	13	
	Sólidos dissolvidos totais	13-04-1994	13-04-1994	1	
	Sólidos suspensos totais	16-11-1993	02-12-2009	161	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	22-05-2000	23-11-2009	28	
	Sulfato	22-05-2000	23-11-2009	55	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05H/03	Temperatura da amostra	16-11-1993	02-12-2009	159	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Temperatura de pH (Laboratório)	08-01-2007	02-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	13	
	Vanádio	17-11-2003	17-11-2003	1	
	Zinco total	18-10-1999	18-08-2010	122	
	2,4-D (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	5	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	22-05-2001	20-11-2006	16	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	22-05-2001	20-11-2006	16	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	22-05-2001	20-11-2006	16	
05G/05	Amoníaco	29-11-1994	15-07-1998	12	CAPTAÇÃO / EXTRACÇÃO / DQA_QUIM _VIG2
	AmóniaTotal (em NH4)	16-11-1993	15-07-1998	23	
	Antraceno (ug/l)	13-02-2008	20-04-2009	5	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	12	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	12	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	12	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	12	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	12	
	Carência Química de Oxigénio	16-11-1993	15-07-1998	22	
	CBO 5 dias	16-11-1993	15-07-1998	23	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	11	
	Cloreto	16-11-1993	15-07-1998	22	
	Coliformes Fecais	16-11-1993	15-07-1998	23	
	Coliformes Totais	16-11-1993	15-07-1998	21	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	16-11-1993	15-07-1998	23	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	16-11-1993	15-07-1998	23	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/05	Cor	16-11-1993	15-07-1998	21	CAPTAÇÃO / EXTRACÇÃO / DQA_QUIM _VIG2
	Estreptococos Fecais	16-11-1993	29-09-1997	16	
	Fluoranteno (ug/l)	13-02-2008	18-08-2010	11	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	11-04-2007	11-04-2007	1	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	12	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	7	
	Naftaleno (ug/l)	13-02-2008	20-04-2009	5	
	Níquel dissolvido (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	10	
	Nitrato Total (em NO3)	16-11-1993	15-07-1998	22	
	Nitrito Total (em NO2)	28-03-1995	28-03-1995	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	16-11-1993	15-07-1998	22	
	Oxidabilidade	16-11-1993	15-07-1998	23	
	Oxigénio dissolvido - campo	11-04-2007	02-04-2008	5	
	Oxigénio dissolvido - lab.	16-11-1993	15-07-1998	23	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	16-11-1993	02-04-2008	25	
	pH - campo	16-01-1995	05-08-2009	23	
	pH - lab.	16-11-1993	15-07-1998	23	
	Sólidos suspensos totais	16-11-1993	15-07-1998	23	
	Temperatura da amostra	16-11-1993	09-12-2009	34	
05G/06	Alacloro (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	12	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-CIP-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Aldrina (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	Alumínio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Amoníaco	29-11-1994	02-12-2009	96	
	AmóniaTotal (em NH4)	16-11-1993	02-12-2009	147	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/06	Antraceno (ug/l)	25-03-2008	16-03-2009	4	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-CIP-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Arsénio total	16-05-2000	23-11-2009	28	
	Atrazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	9	
	Azoto Kjeldahl	16-05-2000	23-11-2009	47	
	Azoto total	17-08-2009	02-12-2009	5	
	Bário	16-05-2000	23-11-2009	28	
	Bentazona (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	9	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	14-03-2006	23-11-2009	10	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	14-03-2006	23-11-2009	10	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	14-03-2006	23-11-2009	10	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	14-03-2006	23-11-2009	10	
	Berílio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Boro	16-05-2000	23-11-2009	28	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	16	
	Cádmio total	16-05-2000	20-11-2006	21	
	Carência Química de Oxigénio	16-11-1993	02-12-2009	137	
	CBO 5 dias	16-11-1993	02-12-2009	153	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	13	
	Chumbo total	16-05-2000	20-11-2006	21	
	Cianeto	16-05-2000	23-11-2009	28	
	Cloreto	16-11-1993	02-12-2009	151	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	29-12-1999	11-04-2007	87	
	Clorofila-a	06-02-2002	02-12-2009	62	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	18-05-2009	02-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	19-11-2003	19-11-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/06	Cobre dissolvido	29-12-1999	02-12-2009	100	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-CIP-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Cobre total	16-05-2000	23-11-2009	46	
	Coliformes Fecais	16-11-1993	02-12-2009	153	
	Coliformes Totais	19-01-1994	02-12-2009	150	
	Compostos fenólicos	17-01-2006	23-11-2009	13	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	16-11-1993	02-12-2009	154	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	16-11-1993	08-08-2001	55	
	Cor	16-11-1993	02-12-2009	147	
	Crómio total	16-05-2000	23-11-2009	27	
	Desetilatrazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	12	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	12	
	Detergentes aniónicos (LAS)	16-05-2000	23-11-2009	49	
	Dialdrina (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	Diurão (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	12	
	Dureza total	14-02-2000	02-12-2009	111	
	Endrina (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	EPTC (ug/l)	12-03-2007	19-01-2009	7	
	Estanho	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Estreptococos Fecais	15-03-1994	23-11-2009	81	
	Fenóis (mg/l)	16-05-2000	12-03-2007	31	
	Feopigmentos	06-02-2002	02-12-2009	62	
	Ferro dissolvido	16-05-2000	23-11-2009	55	
	Fitoplâncton chlorophyta	19-09-2005	19-09-2005	1	
	Fitoplâncton cianobacterias	19-09-2005	19-09-2005	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/06	Fitoplâncton cryptophyta	19-09-2005	19-09-2005	1	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-CIP-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Fitoplâncton crysophyta	19-09-2005	19-09-2005	1	
	Fitoplâncton diatomaceas	19-09-2005	19-09-2005	1	
	Fitoplâncton dinofitas	20-12-2004	19-09-2005	2	
	Fitoplâncton euglenophyta	19-09-2005	19-09-2005	1	
	Fluoranteno (ug/l)	25-03-2008	23-11-2009	6	
	Fluoreto	16-05-2000	23-11-2009	28	
	Fósforo total	29-11-1999	02-12-2009	111	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	16-05-2000	12-03-2007	21	
	Hidrocarbonetos totais	16-05-2000	23-11-2009	24	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	14-03-2006	23-11-2009	10	
	Isodrina (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	Linurão (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	9	
	Lítio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Manganês total	16-05-2000	23-11-2009	55	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	8	
	Mercúrio total (mg/l)	16-05-2000	20-11-2006	21	
	Molibdénio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	25-03-2008	16-03-2009	4	
	Níquel	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	12-03-2007	15-09-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	16-11-1993	02-12-2009	149	
	Nitrito Total (em NO2)	28-03-1995	02-12-2009	125	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
05G/06	Ortofosfato Total (em P2O5)	16-11-1993	02-12-2009	143	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-CIP-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Oxidabilidade	16-11-1993	02-12-2009	131	
	Oxigénio dissolvido - campo	16-11-2005	17-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	16-11-1993	02-12-2009	155	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	16-11-1993	05-12-2005	85	
	Paraquato (ug/l)	12-03-2007	12-03-2007	1	
	Pendimetalina (ug/l)	12-03-2007	12-03-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	16-05-2000	20-11-2006	20	
	pH - campo	16-01-1995	18-08-2008	73	
	pH - lab.	16-11-1993	02-12-2009	148	
	pH 25ºC	12-01-1999	29-12-1999	7	
	Salinidade	19-11-2003	20-11-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	16-05-2000	23-11-2009	30	
	SAR	19-11-2003	20-11-2006	5	
	Selénio	16-05-2000	23-11-2009	28	
	s-Metolacloro (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	12	
	Sólidos suspensos totais	16-11-1993	02-12-2009	155	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	16-05-2000	23-11-2009	28	
	Sulfato	16-05-2000	23-11-2009	55	
	Temperatura da amostra	19-01-1994	02-12-2009	152	
	Temperatura de pH (Laboratório)	08-01-2007	02-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	12-03-2007	23-11-2009	12	
	Vanádio	19-11-2003	19-11-2003	1	
	Zinco total	29-12-1999	18-08-2010	120	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	21-05-2001	20-11-2006	17	
06E/02	Alacloro (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	4	DQA_QUIM_VIG1
	Atrazina (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	4	
	Bentazona (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	4	
	Benzeno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	5	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	7	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	7	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	7	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	7	
	Bromo-difenileter (ug/l)	23-04-2007	13-10-2009	2	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	7	
	Catião Tributilestanho ou TBT (ug/l)	23-04-2007	03-08-2010	5	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	8	
	Desetilatrazina (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	4	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	4	
	Diurão (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	4	
	EPTC (ug/l)	23-04-2007	23-04-2007	1	
	Fluoranteno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	7	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	23-04-2007	23-04-2007	1	
	Hidrocarbonetos totais (mg/l)	23-04-2007	23-04-2007	1	
	Indeno(1,2,cd)pireno (ug/l),µg/l	23-04-2007	06-10-2010	7	
	Linurão (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	4	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	7	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
06E/02	Naftaleno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	6	DQA_QUIM _VIG1
	Níquel dissolvido (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	8	
	Oxigénio dissolvido - campo	23-04-2007	18-10-2007	4	
	Paraquato (ug/l)	23-04-2007	23-04-2007	1	
	pH - campo	23-04-2007	02-07-2009	7	
	s-Metolacloro (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	4	
	Temperatura da amostra	23-04-2007	02-12-2009	9	
	Terbutilazina (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	4	
	Tricloroetileno ou Tricloroeteno (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	6	
	1,2-Dicloroetano ou EDC (ug/l)	23-04-2007	06-10-2010	5	
	2,4-D (ug/l)	23-04-2007	02-12-2009	4	
04F/05	1,2(E)-Dicloroetileno (ug/l)	09-02-2010	17-08-2010	3	CAPTAÇÃO / PISC-CIP-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG1
	1,2(Z)-Dicloroetileno (ug/l)	09-02-2010	17-08-2010	3	
	Alacloro (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	12	
	Alcalinidade CaCO3	10-04-2007	13-01-2009	6	
	Aldrina (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Alumínio	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Amoníaco	12-02-1997	21-12-2009	90	
	AmóniaTotal (em NH4)	12-02-1997	21-12-2009	130	
	Antraceno (ug/l)	14-01-2008	10-03-2009	8	
	Arsénio total	09-05-2000	10-11-2009	25	
	Atrazina (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	9	
	Azoto Kjeldahl	09-05-2000	10-11-2009	45	
	Azoto total	10-04-2007	11-08-2009	7	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04F/05	Bário	09-05-2000	10-11-2009	25	CAPTAÇÃO / PISC-CIP-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Bentazona (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	9	
	Benzeno (ug/l)	10-04-2007	17-08-2010	11	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	21-03-2006	17-08-2010	19	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	21-03-2006	17-08-2010	19	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	21-03-2006	17-08-2010	19	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	21-03-2006	17-08-2010	19	
	Berílio	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Boro	09-05-2000	10-11-2009	25	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	20-03-2007	17-08-2010	15	
	Cádmio total	09-05-2000	15-11-2006	19	
	Carência Química de Oxigénio	12-02-1997	21-12-2009	119	
	CBO 5 dias	12-02-1997	21-12-2009	138	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	20-03-2007	17-08-2010	12	
	Chumbo total	09-05-2000	15-11-2006	19	
	Cianeto	09-05-2000	16-03-2010	26	
	Cloreto	12-02-1997	21-12-2009	136	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	20-10-1999	10-04-2007	84	
	Clorofila-a	14-04-1997	21-12-2009	129	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	12-05-2009	21-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	20-10-1999	21-12-2009	100	
	Cobre total	09-05-2000	10-11-2009	40	
	Coliformes Fecais	12-02-1997	21-12-2009	138	
	Coliformes Totais	12-02-1997	21-12-2009	138	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04F/05	Compostos fenólicos	11-01-2006	10-11-2009	12	CAPTAÇÃO / PISC-CIP-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Condutividade de laboratório a 20ºC	12-02-1997	21-12-2009	138	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	12-02-1997	28-08-2001	39	
	Cor	12-02-1997	10-11-2009	126	
	Crómio total	09-05-2000	10-11-2009	24	
	Desetilatrazina (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	12	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	12	
	Detergentes aniónicos (LAS)	09-05-2000	10-11-2009	47	
	Dialdrina (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Diurão (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	12	
	Dureza total	28-02-2000	21-12-2009	112	
	Endrina (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	EPTC (ug/l)	20-03-2007	13-01-2009	7	
	Estanho	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Estreptococos Fecais	14-04-1997	10-11-2009	65	
	Etilbenzeno (ug/l)	10-04-2007	17-08-2010	11	
	Fenóis (mg/l)	09-05-2000	20-03-2007	29	
	Feopigmentos	14-04-1997	21-12-2009	128	
	Ferro dissolvido	09-05-2000	10-11-2009	51	
	Fitoplâncton chlorophyta	18-07-2000	20-09-2005	6	
	Fitoplâncton cianobacterias	18-07-2000	20-09-2005	6	
	Fitoplâncton cryptophyta	18-07-2000	20-09-2005	6	
	Fitoplâncton crysophyta	18-07-2000	20-09-2005	6	
	Fitoplâncton diatomaceas	18-07-2000	20-09-2005	6	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04F/05	Fitoplâncton dinofitas	18-07-2000	20-09-2005	7	CAPTAÇÃO / PISC-CIP-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Fitoplâncton euglenophyta	18-07-2000	20-09-2005	6	
	Fluoranteno (ug/l)	14-01-2008	17-08-2010	15	
	Fluoreto	09-05-2000	10-11-2009	25	
	Fósforo reactivo (mg/l)	10-04-2007	10-04-2007	1	
	Fósforo total	20-10-1999	21-12-2009	110	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	09-05-2000	20-03-2007	19	
	Hidrocarbonetos totais	09-05-2000	10-11-2009	22	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	21-03-2006	17-08-2010	19	
	Isodrina (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Linurão (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	9	
	Lítio	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Manganês total	09-05-2000	10-11-2009	52	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	20-03-2007	17-08-2010	8	
	Mercúrio total (mg/l)	09-05-2000	15-11-2006	19	
	Molibdénio	11-11-2003	11-11-2003	1	
	m,p- Xileno (ug/l)	10-04-2007	17-08-2010	10	
	Naftaleno (ug/l)	14-01-2008	10-03-2009	8	
	Níquel	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	20-03-2007	17-08-2010	12	
	Nitrato Total (em NO3)	12-02-1997	21-12-2009	133	
	Nitrito Total (em NO2)	17-02-1999	21-12-2009	121	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	12-02-1997	21-12-2009	127	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04F/05	Oxidabilidade	12-02-1997	21-12-2009	115	CAPTAÇÃO / PISC-CIP-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Oxigénio dissolvido - campo	22-11-2005	12-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	12-02-1997	21-12-2009	138	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	12-02-1997	11-01-2006	73	
	o-Xileno (ug/l)	10-04-2007	17-08-2010	10	
	Paraquato (ug/l)	20-03-2007	20-03-2007	1	
	Pendimetalina (ug/l)	20-03-2007	20-03-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	09-05-2000	15-11-2006	19	
	pH - campo	12-02-1997	19-08-2008	65	
	pH - lab.	12-02-1997	21-12-2009	132	
	pH 25ºC	21-10-1998	21-12-1999	6	
	Salinidade	11-11-2003	13-01-2009	9	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	09-05-2000	10-11-2009	28	
	SAR	11-11-2003	15-11-2006	5	
	Selénio	09-05-2000	10-11-2009	25	
	s-Metolacloro (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	12	
	Sólidos suspensos totais	12-02-1997	21-12-2009	139	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	09-05-2000	10-11-2009	25	
	Sulfato	09-05-2000	10-11-2009	52	
	Temperatura da amostra	12-02-1997	21-12-2009	138	
	Temperatura de pH (Laboratório)	16-01-2007	21-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	12	
	Tetracloroetileno ou Percloroetilino ou Tetracloroeteno (ug/l)	10-04-2007	17-08-2010	11	
	Tolueno (ug/l)	10-04-2007	17-08-2010	11	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04F/05	Tricloroetileno ou Tricloroeteno (ug/l)	10-04-2007	17-08-2010	11	CAPTAÇÃO / PISC-CIP-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Vanádio	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Zinco total	20-10-1999	14-09-2010	120	
	1,2-Dicloroetano ou EDC (ug/l)	10-04-2007	20-10-2009	2	
	1,2-Dicloroetileno (ug/l)	14-01-2008	17-08-2010	8	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
04G/01	Alacloro (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	13	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-CIP / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Aldrina (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Alumínio	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Amoníaco	17-10-1994	09-12-2003	64	
	AmóniaTotal (em NH4)	27-10-1993	21-12-2009	133	
	Antraceno (ug/l)	11-03-2008	10-03-2009	4	
	Arsénio total	09-05-2000	10-11-2009	25	
	Atrazina (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	09-05-2000	10-11-2009	46	
	Azoto total	15-09-2009	21-12-2009	3	
	Bário	09-05-2000	10-11-2009	25	
	Bentazona (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	21-03-2006	15-03-2010	11	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	21-03-2006	15-03-2010	11	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	21-03-2006	15-03-2010	11	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	21-03-2006	15-03-2010	11	
	Berílio	11-11-2003	11-11-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/01	Boro	09-05-2000	10-11-2009	25	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-CIP / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Cádmio dissolvido (ug/l)	20-03-2007	13-09-2010	16	
	Cádmio total	09-05-2000	15-11-2006	19	
	Carência Química de Oxigénio	27-10-1993	21-12-2009	121	
	CBO 5 dias	27-10-1993	21-12-2009	141	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	20-03-2007	13-09-2010	13	
	Chumbo total	09-05-2000	15-11-2006	19	
	Cianeto	09-05-2000	15-03-2010	26	
	Cloreto	27-10-1993	21-12-2009	134	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	20-10-1999	14-01-2002	22	
	Clorofila-a	21-12-1999	16-01-2007	61	
	Cobalto (ug/l)	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	20-10-1999	23-09-2003	25	
	Cobre total	13-10-1997	10-11-2009	44	
	Coliformes Fecais	27-10-1993	21-12-2009	141	
	Coliformes Totais	27-10-1993	21-12-2009	140	
	Compostos fenólicos	11-01-2006	10-11-2009	12	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	27-10-1993	21-12-2009	141	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	27-10-1993	28-08-2001	44	
	Cor	10-01-1994	10-11-2009	129	
	Crómio total	09-05-2000	10-11-2009	24	
	Desetilatrazina (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	09-05-2000	10-11-2009	47	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/01	Dialdrina (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-CIP / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Diurão (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	13	
	Dureza total	28-02-2000	08-03-2005	23	
	Endrina (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	EPTC (ug/l)	20-03-2007	13-01-2009	8	
	Estanho	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Estreptococos Fecais	10-01-1994	10-11-2009	75	
	Fenóis (mg/l)	09-05-2000	20-03-2007	29	
	Feopigmentos	21-12-1999	16-01-2007	61	
	Ferro dissolvido	09-05-2000	10-11-2009	53	
	Fitoplâncton dinofitas	15-12-2004	15-12-2004	1	
	Fluoranteno (ug/l)	11-03-2008	15-03-2010	7	
	Fluoreto	09-05-2000	10-11-2009	25	
	Fósforo total	20-10-1999	21-12-2009	106	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	09-05-2000	20-03-2007	20	
	Hidrocarbonetos totais	09-05-2000	10-11-2009	22	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	21-03-2006	15-03-2010	11	
	Isodrina (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Linurão (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	10	
	Lítio	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Manganês total	09-05-2000	10-11-2009	53	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	20-03-2007	13-09-2010	9	
	Mercúrio total (mg/l)	09-05-2000	15-11-2006	19	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/01	Molibdénio	11-11-2003	11-11-2003	1	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-CIP / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Naftaleno (ug/l)	11-03-2008	10-03-2009	4	
	Níquel	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	20-03-2007	13-09-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	27-10-1993	21-12-2009	135	
	Nitrito Total (em NO2)	21-04-1999	21-12-2009	43	
	Ortofosfato Total (em P)	08-03-2005	08-03-2005	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	27-10-1993	21-12-2009	128	
	Oxidabilidade	27-10-1993	21-12-2009	117	
	Oxigénio dissolvido - campo	22-11-2005	12-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	27-10-1993	21-12-2009	142	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	27-10-1993	11-01-2006	74	
	Paraquato (ug/l)	20-03-2007	20-03-2007	1	
	Pendimetalina (ug/l)	20-03-2007	20-03-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	09-05-2000	15-11-2006	19	
	pH - campo	10-01-1995	19-08-2008	68	
	pH - lab.	27-10-1993	21-12-2009	135	
	pH 25ºC	21-10-1998	21-12-1999	5	
	Salinidade	11-11-2003	15-11-2006	2	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	09-05-2000	10-11-2009	30	
	SAR	11-11-2003	15-11-2006	4	
	Selénio	09-05-2000	10-11-2009	25	
	s-Metolacloro (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	13	
	Sólidos suspensos totais	27-10-1993	21-12-2009	142	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/01	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	09-05-2000	10-11-2009	25	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-CIP / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Sulfato	09-05-2000	10-11-2009	53	
	Temperatura da amostra	27-10-1993	21-12-2009	142	
	Temperatura de pH (Laboratório)	16-01-2007	21-12-2009	34	
	Terbutilazina (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	13	
	Vanádio	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Zinco total	13-10-1997	13-09-2010	73	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
04G/07	Alacloro (ug/l)	10-04-2007	21-12-2009	13	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM _VIG1
	Alcalinidade CaCO3	10-04-2007	13-01-2009	5	
	Aldrina (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Alumínio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Amoníaco	17-10-1994	21-12-2009	128	
	AmóniaTotal (em NH4)	26-10-1988	21-12-2009	223	
	Antraceno (ug/l)	19-02-2008	21-04-2009	8	
	Arsénio total	16-04-2002	18-12-2006	15	
	Aspecto	26-10-1988	22-09-1992	42	
	Atrazina (ug/l)	10-04-2007	21-12-2009	11	
	Azoto Kjeldahl	22-09-1992	10-04-2007	2	
	Azoto total	10-04-2007	13-01-2009	5	
	Bário	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Bentazona (ug/l)	10-04-2007	21-12-2009	11	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	11-04-2006	16-08-2010	16	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/07	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	11-04-2006	16-08-2010	16	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG1
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	11-04-2006	16-08-2010	16	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	11-04-2006	16-08-2010	16	
	Berílio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Boro	10-12-1990	09-12-2003	3	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	10-04-2007	16-08-2010	15	
	Cádmio total	10-12-1990	18-12-2006	17	
	Carência Química de Oxigénio	05-06-1990	13-01-2009	148	
	CBO 5 dias	26-10-1988	21-12-2009	230	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	10-04-2007	16-08-2010	14	
	Chumbo total	10-12-1990	18-12-2006	17	
	Cianeto	10-12-1990	18-12-2006	17	
	Cloreto	11-12-1989	12-06-2006	108	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	20-10-1999	10-04-2007	90	
	Clorofila-a	19-02-2002	16-01-2007	60	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	12-05-2009	21-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	10-01-1995	21-12-2009	122	
	Cobre total	10-12-1990	20-04-2004	7	
	Coliformes Fecais	26-10-1988	13-02-2007	169	
	Coliformes Totais	19-02-1990	13-02-2007	69	
	Compostos fenólicos	15-02-2006	13-02-2007	8	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	26-10-1988	21-12-2009	205	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	26-10-1988	08-03-2000	115	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/07	Cor	09-10-1996	20-04-2004	55	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG1
	Crómio total	17-09-1991	18-12-2006	15	
	Desetilatrazina (ug/l)	10-04-2007	21-12-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	10-04-2007	21-12-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	22-09-1992	13-02-2007	32	
	Dialdrina (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Diurão (ug/l)	10-04-2007	21-12-2009	13	
	Dureza total	17-10-1994	21-12-2009	168	
	Endrina (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	EPTC (ug/l)	10-04-2007	10-12-2008	7	
	Estanho	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	17-10-1994	13-02-2007	68	
	Fenóis (mg/l)	10-12-1990	09-02-2005	19	
	Feopigmentos	19-02-2002	16-01-2007	60	
	Ferro dissolvido	10-12-1990	13-02-2007	32	
	Fitoplâncton dinofitas	15-12-2004	15-12-2004	1	
	Fluoranteno (ug/l)	19-02-2008	16-08-2010	13	
	Fluoreto	10-12-1990	09-12-2003	3	
	Fósforo reactivo (mg/l)	10-04-2007	10-04-2007	1	
	Fósforo total	17-10-1994	21-12-2009	170	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	20-04-2004	10-04-2007	7	
	Hidrocarbonetos totais	16-04-2002	18-12-2006	9	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	11-04-2006	16-08-2010	16	
	Isodrina (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/07	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG1
	Linurão (ug/l)	10-04-2007	21-12-2009	11	
	Lítio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Manganês total	19-02-2002	13-02-2007	32	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	10-04-2007	16-08-2010	6	
	Mercúrio total (mg/l)	10-12-1990	18-12-2006	16	
	Molibdénio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	19-02-2008	21-04-2009	8	
	Níquel	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	10-04-2007	16-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	11-12-1989	14-07-2009	178	
	Nitrito Total (em NO2)	17-10-1994	21-12-2009	176	
	Ortofosfato Total (em P)	15-12-2004	15-12-2004	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	11-12-1989	13-01-2009	162	
	Oxidabilidade	26-10-1988	14-07-2009	182	
	Oxigénio dissolvido - campo	22-11-2005	16-01-2007	15	
	Oxigénio dissolvido - campo (%)	26-10-1988	22-09-1992	41	
	Oxigénio dissolvido - lab.	26-10-1988	21-12-2009	230	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	27-10-1993	11-01-2006	119	
	Paraquato (ug/l)	10-04-2007	19-02-2008	2	
	Pendimetalina (ug/l)	10-04-2007	19-02-2008	2	
	Pesticidas Totais (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	pH - campo	14-11-1994	19-08-2008	98	
	pH - lab.	16-11-1988	21-12-2009	218	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/07	pH 25ºC	21-01-1999	21-12-1999	12	IMPACTO / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG1
	Salinidade	09-12-2003	13-01-2009	8	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	16-04-2002	18-12-2006	15	
	SAR	09-12-2003	18-12-2006	6	
	Selénio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	s-Metolacloro (ug/l)	10-04-2007	21-12-2009	13	
	Sódio	10-12-1990	10-12-1990	1	
	Sólidos suspensos totais	26-10-1988	21-12-2009	232	
	Sulfato	22-09-1992	09-12-2003	2	
	Temperatura da amostra	26-10-1988	21-12-2009	232	
	Temperatura de pH (Laboratório)	16-01-2007	21-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	10-04-2007	21-12-2009	13	
	Vanádio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Zinco total	10-12-1990	13-09-2010	135	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
04G/08	Aldrina (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	FLUXO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Alumínio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Amoníaco	17-10-1994	21-12-2009	128	
	AmóniaTotal (em NH4)	16-11-1988	21-12-2009	228	
	Arsénio total	16-04-2002	18-12-2006	15	
	Aspecto	16-11-1988	22-09-1992	45	
	Bário	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	11-04-2006	11-04-2006	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/08	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	11-04-2006	11-04-2006	1	FLUXO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	11-04-2006	11-04-2006	1	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	11-04-2006	11-04-2006	1	
	Berílio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Boro	10-12-1990	09-12-2003	3	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	10-04-2007	16-08-2010	15	
	Cádmio total	10-12-1990	18-12-2006	17	
	Carência Química de Oxigénio	05-06-1990	13-02-2007	145	
	CBO 5 dias	16-11-1988	21-12-2009	235	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	10-04-2007	16-08-2010	14	
	Chumbo total	10-12-1990	18-12-2006	17	
	Cianeto	10-12-1990	18-12-2006	17	
	Cloreto	11-12-1989	12-06-2006	114	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	20-10-1999	10-04-2007	90	
	Clorofila-a	19-02-2002	16-01-2007	60	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	12-05-2009	21-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	10-01-1995	21-12-2009	120	
	Cobre total	10-12-1990	15-12-2004	6	
	Coliformes Fecais	16-11-1988	13-02-2007	171	
	Coliformes Totais	19-02-1990	13-02-2007	71	
	Compostos fenólicos	15-02-2006	13-02-2007	8	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	16-11-1988	21-12-2009	208	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	16-11-1988	08-03-2000	119	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/08	Cor	09-10-1996	20-04-2004	52	FLUXO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Crómio total	10-12-1990	18-12-2006	17	
	Detergentes aniónicos (LAS)	22-09-1992	13-02-2007	33	
	Dialdrina (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Dureza total	17-10-1994	21-12-2009	168	
	Endrina (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Estanho	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	17-10-1994	13-02-2007	69	
	Fenóis (mg/l)	10-12-1990	09-02-2005	21	
	Feopigmentos	19-02-2002	16-01-2007	60	
	Ferro dissolvido	10-12-1990	13-02-2007	32	
	Fitoplâncton dinofitas	15-12-2004	15-12-2004	1	
	Fluoreto	10-12-1990	09-12-2003	3	
	Fósforo total	17-10-1994	21-12-2009	171	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	20-04-2004	11-04-2006	6	
	Hidrocarbonetos totais	16-04-2002	18-12-2006	9	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	11-04-2006	11-04-2006	1	
	Isodrina (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	Lítio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Manganês total	19-02-2002	13-02-2007	32	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	10-04-2007	16-08-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	10-12-1990	18-12-2006	16	
	Molibdénio	09-12-2003	09-12-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/08	Níquel	09-12-2003	09-12-2003	1	FLUXO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Níquel dissolvido (ug/l)	10-04-2007	16-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	11-12-1989	13-01-2009	174	
	Nitrito Total (em NO2)	17-10-1994	21-12-2009	175	
	Óleos e Gorduras	06-04-1992	06-04-1992	1	
	Ortofosfato Total (em P)	15-12-2004	15-12-2004	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	11-12-1989	13-02-2007	163	
	Oxidabilidade	16-11-1988	13-02-2007	177	
	Oxigénio dissolvido - campo	22-11-2005	16-01-2007	15	
	Oxigénio dissolvido - campo (%)	16-11-1988	22-09-1992	45	
	Oxigénio dissolvido - lab.	16-11-1988	21-12-2009	235	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	27-10-1993	20-12-2005	119	
	Pesticidas Totais (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	pH - campo	14-11-1994	19-08-2008	98	
	pH - lab.	16-11-1988	21-12-2009	223	
	pH 25ºC	21-01-1999	21-12-1999	12	
	Salinidade	09-12-2003	18-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	16-04-2002	18-12-2006	15	
	SAR	09-12-2003	18-12-2006	6	
	Selénio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Sódio	10-12-1990	10-12-1990	1	
	Sólidos suspensos totais	16-11-1988	21-12-2009	235	
	Sulfato	22-09-1992	09-12-2003	2	
	Temperatura da amostra	16-11-1988	21-12-2009	235	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/08	Temperatura de pH (Laboratório)	16-01-2007	21-12-2009	36	FLUXO / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Vanádio	09-12-2003	09-12-2003	1	
	Zinco total	10-12-1990	13-09-2010	135	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	16-04-2002	18-12-2006	14	
04G/10	Alacloro (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	12	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Aldrina (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Alumínio	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Amoníaco	09-10-1996	21-12-2009	83	
	AmóniaTotal (em NH4)	27-10-1993	21-12-2009	136	
	Antraceno (ug/l)	11-03-2008	10-03-2009	4	
	Arsénio total	09-05-2000	10-11-2009	27	
	Atrazina (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	9	
	Azoto Kjeldahl	09-05-2000	10-11-2009	47	
	Azoto total	15-09-2009	21-12-2009	4	
	Bário	09-05-2000	10-11-2009	27	
	Bentazona (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	9	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	21-03-2006	15-03-2010	11	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	21-03-2006	15-03-2010	11	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	21-03-2006	15-03-2010	11	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	21-03-2006	15-03-2010	11	
	Berílio	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Boro	09-05-2000	10-11-2009	27	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	20-03-2007	13-09-2010	16	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/10	Cádmio total	09-05-2000	15-11-2006	21	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM _VIG2
	Carência Química de Oxigénio	27-10-1993	21-12-2009	123	
	CBO 5 dias	27-10-1993	21-12-2009	143	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	20-03-2007	13-09-2010	13	
	Chumbo total	09-05-2000	15-11-2006	21	
	Cianeto	09-05-2000	15-03-2010	28	
	Cloreto	27-10-1993	21-12-2009	142	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	20-10-1999	10-04-2007	84	
	Clorofila-a	21-12-1999	21-12-2009	64	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	12-05-2009	21-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	20-10-1999	21-12-2009	100	
	Cobre total	25-02-1998	10-11-2009	45	
	Coliformes Fecais	27-10-1993	21-12-2009	143	
	Coliformes Totais	27-10-1993	21-12-2009	143	
	Compostos fenólicos	11-01-2006	10-11-2009	12	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	27-10-1993	21-12-2009	144	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	27-10-1993	28-08-2001	45	
	Cor	10-01-1994	10-11-2009	131	
	Crómio total	09-05-2000	10-11-2009	26	
	Desetilatrazina (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	12	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	12	
	Detergentes aniónicos (LAS)	09-05-2000	10-11-2009	48	
	Dialdrina (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/10	Diurão (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	12	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Dureza total	28-02-2000	21-12-2009	110	
	Endrina (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	EPTC (ug/l)	20-03-2007	10-03-2009	8	
	Estanho	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Estreptococos Fecais	10-01-1994	10-11-2009	73	
	Fenóis (mg/l)	09-05-2000	20-03-2007	30	
	Feopigmentos	21-12-1999	21-12-2009	64	
	Ferro dissolvido	09-05-2000	10-11-2009	54	
	Fitoplâncton dinofitas	15-12-2004	15-12-2004	1	
	Fluoranteno (ug/l)	11-03-2008	15-03-2010	7	
	Fluoreto	09-05-2000	10-11-2009	27	
	Fósforo total	20-10-1999	21-12-2009	110	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	09-05-2000	20-03-2007	22	
	Hidrocarbonetos totais	09-05-2000	10-11-2009	24	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	21-03-2006	15-03-2010	11	
	Isodrina (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	Linurão (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	9	
	Lítio	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Manganês total	09-05-2000	10-11-2009	54	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	20-03-2007	13-09-2010	9	
	Mercúrio total (mg/l)	09-05-2000	15-11-2006	21	
	Molibdénio	11-11-2003	11-11-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/10	Naftaleno (ug/l)	11-03-2008	10-03-2009	4	CAPTAÇÃO -75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Níquel	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	20-03-2007	13-09-2010	12	
	Nitrato Total (em NO3)	27-10-1993	21-12-2009	139	
	Nitrito Total (em NO2)	17-02-1999	21-12-2009	122	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	27-10-1993	21-12-2009	133	
	Oxidabilidade	27-10-1993	21-12-2009	120	
	Oxigénio dissolvido - campo	22-11-2005	16-01-2007	15	
	Oxigénio dissolvido - lab.	27-10-1993	21-12-2009	144	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	27-10-1993	11-01-2006	74	
	Paraquato (ug/l)	20-03-2007	20-03-2007	1	
	Pendimetalina (ug/l)	20-03-2007	20-03-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	09-05-2000	15-11-2006	20	
	pH - campo	10-01-1995	19-08-2008	69	
	pH - lab.	27-10-1993	21-12-2009	138	
	pH 25ºC	21-10-1998	21-12-1999	6	
	Salinidade	11-11-2003	15-11-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	09-05-2000	10-11-2009	30	
	SAR	11-11-2003	15-11-2006	5	
	Selénio	09-05-2000	10-11-2009	27	
	s-Metolacloro (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	12	
	Sólidos suspensos totais	27-10-1993	21-12-2009	144	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	09-05-2000	10-11-2009	27	
	Sulfato	09-05-2000	10-11-2009	54	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04G/10	Temperatura da amostra	27-10-1993	21-12-2009	144	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Temperatura de pH (Laboratório)	16-01-2007	21-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	20-03-2007	10-11-2009	12	
	Vanádio	11-11-2003	11-11-2003	1	
	Zinco total	25-02-1998	13-09-2010	123	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	23-05-2001	15-11-2006	17	

Legenda: CAPTAÇÃO-75-440: captação Directiva 75/440/CE; DQA_QUIM_VIG: Directiva-Quadro da Água, elementos químicos, vigilância; PISC-SALM-78-659: Piscícola-salmonídeo, Directiva 78/659/CE; LE – limites de emissão; DQA_QUIM_OPER – Directiva-Quadro da Água, operacional; SP – substâncias prioritárias

Fonte: SNIRH

Anexo IV – Parâmetros monitorizados e respectivo período de monitorização por estação de monitorização da rede operacional da rede RQA em massas de água lagos - albufeiras

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04I/02	Cádmio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	12-04-2010	14	REFERÊNCIA / PISC-CIP-78-659 / DQA_QUIM_VIG2
	Chumbo dissolvido (ug/l)	11-04-2007	12-04-2010	12	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	12-04-2010	6	
	Níquel dissolvido (ug/l)	11-04-2007	12-04-2010	11	
	Oxigénio dissolvido - campo	11-04-2007	02-04-2008	6	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	13-02-2008	02-04-2008	2	
	pH - campo	11-04-2007	05-08-2009	13	
	Temperatura da amostra	11-04-2007	02-12-2009	14	
04I/03	Aldrina (ug/l)	13-05-2002	20-11-2006	9	DQA_QUIM_VIG2
	Amoníaco	15-03-2000	02-12-2009	69	
	AmóniaTotal (em NH4)	15-03-2000	02-12-2009	109	
	Arsénio total	13-05-2002	20-11-2006	10	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	14	
	Cádmio total	13-05-2002	20-11-2006	10	
	Carência Química de Oxigénio	06-02-2002	21-02-2007	60	
	CBO 5 dias	15-03-2000	02-12-2009	116	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	13	
	Chumbo total	13-05-2002	20-11-2006	10	
	Cianeto	13-05-2002	20-11-2006	10	
	Cloreto	10-08-2004	08-02-2006	13	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	15-03-2000	11-04-2007	86	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04I/03	Clorofila-a	06-02-2002	08-01-2007	60	DQA_QUIM_VIG2
	CloroTotal (mg/l Cl2)	18-05-2009	02-12-2009	6	
	Cobre dissolvido	15-03-2000	02-12-2009	109	
	Coliformes Fecais	06-02-2002	21-02-2007	61	
	Coliformes Totais	06-02-2002	21-02-2007	61	
	Compostos fenólicos	16-05-2006	20-11-2006	2	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	15-03-2000	02-12-2009	91	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	15-03-2000	14-06-2000	2	
	Cor	15-03-2000	24-08-2005	22	
	Crómio total	13-05-2002	20-11-2006	10	
	Detergentes aniónicos (LAS)	15-03-2000	20-11-2006	11	
	Dialdrina (ug/l)	13-05-2002	20-11-2006	9	
	Dureza total	15-03-2000	02-12-2009	111	
	Endrina (ug/l)	13-05-2002	20-11-2006	9	
	Estreptococos Fecais	13-05-2002	16-05-2006	4	
	Fenóis (mg/l)	13-05-2002	17-11-2004	6	
	Feopigmentos	06-02-2002	08-01-2007	60	
	Ferro dissolvido	13-11-2002	20-11-2006	9	
	Fitoplâncton dinofitas	20-12-2004	20-12-2004	1	
	Fósforo total	15-03-2000	02-12-2009	109	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	13-05-2002	20-11-2006	9	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	13-11-2002	12-05-2004	2	
	Hidrocarbonetos totais	13-05-2002	20-11-2006	9	
	Isodrina (ug/l)	13-05-2002	20-11-2006	9	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	13-05-2002	20-11-2006	9	
	Manganês total	13-05-2002	20-11-2006	10	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04I/03	Mercúrio dissolvido (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	6	DQA_QUIM_VIG2
	Mercúrio total (mg/l)	13-05-2002	20-11-2006	10	
	Níquel dissolvido (ug/l)	11-04-2007	18-08-2010	12	
	Nitrato Total (em NO3)	15-03-2000	18-05-2009	76	
	Nitrito Total (em NO2)	15-03-2000	02-12-2009	117	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	06-02-2002	21-02-2007	60	
	Oxidabilidade	06-02-2002	21-02-2007	61	
	Oxigénio dissolvido - campo	16-11-2005	17-07-2006	9	
	Oxigénio dissolvido - lab.	15-03-2000	02-12-2009	118	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	11-09-2001	05-12-2005	49	
	Pesticidas Totais (ug/l)	13-05-2002	20-11-2006	9	
	pH - campo	15-03-2000	18-08-2008	52	
	pH - lab.	15-03-2000	02-12-2009	118	
	SAR	16-05-2005	16-05-2005	1	
	Sólidos suspensos totais	15-03-2000	02-12-2009	118	
	Temperatura da amostra	15-03-2000	02-12-2009	117	
	Temperatura de pH (Laboratório)	08-01-2007	02-12-2009	36	
	Zinco total	15-03-2000	18-08-2010	116	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	13-05-2002	20-11-2006	9	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	13-05-2002	20-11-2006	9	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	13-05-2002	20-11-2006	9	

Legenda: DQA_QUIM_VIG: Directiva-Quadro da Água, elementos químicos, vigilância; PISC-SALM-78-659: Piscícola-salmonídeo, Directiva 78/659/CE

Fonte: SNIRH

Anexo V – Período e parâmetros analisados na rede de qualidade de vigilância activa para a RH2

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início/fim*	Periodicidade
32/N1	Substâncias activas dos pesticidas, incluíndo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Alacloro Dimetoato EPTC Linurão	25-11-08 25-11-08/27-10-09 25-11-08 25-11-08/27-10-09	Anual
	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	08-09-06/ 20-04-10	Semestral
	Substâncias ou iões, ou indicadores, que podem ocorrer naturalmente ou como resultado de actividades humanas (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Arsénio Arsénio total Cádmio total Chumbo total Mercúrio total Sulfato	25-11-08/27-10-09 23-10-07 23-10-07/27-10-09 27-10-09; 27-10-09 25-11-08/27-10-09	Anual
		Azoto amoniacal Cloreto	20-04-10 23-05-07/20-04-10	Semestral
	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH – campo Oxigénio dissolvido - campo	08-09-06/28-05-08 08-09-06/23-10-07	Semestral
	Parâmetros indicativos de intrusões salinas ou outras (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Condutividade de campo a 20ºC; Condutividade de laboratório a 20ºC	08-09-06/11-09-06 23-10-07/27-10-09	Semestral
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água – Hidrocarbonetos aromáticos (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Antraceno Benzo(a)pireno Benzo(b)fluoranteno Benzo(ghi)perileno Benzo(k)fluoranteno Fluoranteno Indeno(1,2,3,cd)pireno Naftaleno	25-11-08 25-11-08/27-10-09 25-11-08/27-10-09 25-11-08/27-10-09 25-11-08 25-11-08/27-10-09 25-11-08 27-10-09	Anual
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	25-11-08/27-10-09	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA – Anexo VIII)	Cianeto	25-11-08/27-10-09	Anual
	Metais e respectivos compostos (DQA – Anexo VIII)	Bário Berílio Cobalto Cobre	25-11-08/27-10-09 27-10-09 27-10-09 25-11-08/27-10-09	Anual

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início/fim*	Periodicidade
32/N1	Substâncias activas dos pesticidas, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Crómio total Ferro dissolvido Manganês Vanádio Zinco Alacloro Atrazina Bentazona Desetilatrazina Desetilterbutilazina Diurão EPTC Linurão s-Metolacloro Terbutilazina;	25-11-08/27-10-09 25-11-08/27-10-09 25-11-08/27-10-09 27-10-09 25-11-08/27-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09	Anual
56/N1	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	12-09-06/12-04-10	Semestra
	Substâncias ou iões, ou indicadores, que podem ocorrer naturalmente ou como resultado de actividades humanas (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Arsénio Arsénio total Cádmio total Chumbo total Mercúrio total Sulfato	14-10-08/20-10-09 16-10-07 16-10-2007/20-10-09 20-10-09 20-10-09 14-10-08/20-10-09	Anual
		Azoto amoniacal Cloreto	12-04-10 08-05-07/12-04-10	Semestra
	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH - campo Oxigénio dissolvido - campo	12-09-06/13-05-08 08-05-07/12-04-10	Semestra
	Parâmetros indicativos de intrusões salinas ou outras (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Condutividade de campo a 20ºC; Condutividade de laboratório a 20ºC	12-09-06 16-10-07/20-10-09	Semestra
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água – Hidrocarbonetos aromáticos (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Antraceno Benzo(a)pireno Benzo(b)fluoranteno Benzo(ghi)perileno Benzo(k)fluoranteno	14-10-08 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09	Anual

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início/fim*	Periodicidade
56/N1		Indeno(1,2,3,cd)pireno Fluoranteno Naftaleno	14-10-08/20-10-09 14-10-08 14-10-08	
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	14-10-08/20-10-09	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA – Anexo VIII)	Cianeto	14-10-08/20-10-09	Anual
	Metais e respectivos compostos (DQA – Anexo VIII)	Bário Berílio Cobalto Cobre Crómio total Ferro dissolvido Manganês Vanádio Zinco	14-10-08/20-10-09 20-10-09 20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 20-10-09 14-10-08/20-10-09	Anual
69/N1	Substâncias activas dos pesticidas, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Alacloro Atrazina Bentazona Desetilatrazina Desetilterbutilazina Diurão EPTC Linurão s-Metolacloro Terbutilazina	14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09; 14-10-08 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09	Anual
	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	12-09-06/20-10-09	Semestra
	Substâncias ou iões, ou indicadores, que podem ocorrer naturalmente ou como resultado de actividades humanas (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Arsénio Arsénio total Cádmio Total Chumbo total Sulfato Mercúrio total	14-10-08/20-10-09 22-10-07 22-10-07/20-10-09 20-10-09 14-10-08/20-10-09 20-10-09	Anual
		Azoto amoniacal Cloreto	21-04-10 07-05-07/21-04-10	Semestra

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início/fim*	Periodicidade
69/N1	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH – campo Oxigénio dissolvido - campo	12-09-06/20-05-09 12-09-06/22-10-07	Semestra
	Parâmetros indicativos de intrusões salinas ou outras (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Condutividade de campo a 20ºC; Condutividade de laboratório a 20ºC	12-09-06/21-04-10 22-10-07/20-10-09	Semestra
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água – Hidrocarbonetos aromáticos (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Antraceno Benzo(a)pireno Benzo(b)fluoranteno Benzo(ghi)perileno Benzo(k)fluoranteno Indeno(1,2,3,cd)pireno Fluoranteno Naftaleno	14-10-08 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08 14-10-08	Anual
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	14-10-08/20-10-09	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA – Anexo VIII)	Cianeto	14-10-08/20-10-09	Anual
	Metais e respectivos compostos (DQA – Anexo VIII)	Bário Berílio Cobre Crómio total Ferro dissolvido Manganês Vanádio Zinco	14-10-08/20-10-09 20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 14-10-08/20-10-09 20-10-09 14-10-08/20-10-09	Anual
111/N1	Substâncias activas dos pesticidas, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Alacloro Atrazina Bentazona Desetilatrazina Desetilterbutilazina Diurão EPTC Linurão; s-Metolacloro;	15-10-08	Anual

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início/fim*	Periodicidade
111/N1		Terbutilazina D		
	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	14-09-06/ 06-05-08	Semestra
	Substâncias ou iões, ou indicadores, que podem ocorrer naturalmente ou como resultado de actividades humanas (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Arsénio Arsénio total Cádmio total Sulfato	15-10-08 16-10-07 16-10-07/15-10-08 15-10-08	Anual
		Azoto amoniacal Cloreto	20-04-10 08-05-07/20-04-10	Semestra
	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH – campo Oxigénio dissolvido - campo	14-09-06/20-04-10 14-09-06/16-10-07	Semestra
	Parâmetros indicativos de intrusões salinas ou outras (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Condutividade de campo a 20ºC; Condutividade de laboratório a 20ºC	14-09-06 16-10-07/15-10-08	Semestra
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água – Hidrocarbonetos aromáticos (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Antraceno; Benzo(a)pireno; Benzo(b)fluoranteno; Benzo(ghi)perileno; Benzo(k)fluoranteno; Indeno(1,2,3,cd)pireno Fluoranteno; Naftaleno	15-10-08	Anual
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	15-10-08	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA – Anexo VIII)	Cianeto	15-10-08	Anual
	Metais e respectivos compostos (DQA – Anexo VIII)	Bário; Cobre; Crómio total; Ferro dissolvido; Manganês; Zinco	15-10-08	Anual
98/N1	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	Condutividade de campo a 20ºC; AmóniaTotal (em NH4); Nitrato Total (em NO3); Oxigénio dissolvido – campo; pH - campo	14-09-06 14-09-06 14-09-06 14-09-06 14-09-06/20-04-10	Semestra
97/N1	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	Condutividade de campo a 20ºC; AmóniaTotal (em NH4); Nitrato Total (em NO3); Oxigénio dissolvido – campo; pH – campo	14-09-06	Semestra

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início/fim*	Periodicidade
68/2	Substâncias activas dos pesticidas, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Alacloro; Atrazina; Bentazona; Desetilatrazina; Desetilterbutilazina; Diurão; EPTC; Linurão; s-Metolacloro; Terbutilazina D	17-11-08/21-10-09	Anual
	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	12-05-97/01-06-10	Semestra
	Substâncias ou iões, ou indicadores, que podem ocorrer naturalmente ou como resultado de actividades humanas (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Arsénio Arsénio total Cádmio total Chumbo total Mercúrio total Sulfato	17-11-08/21-10-09 22-10-07 22-10-07/21-10-09 21-10-09; 21-10-09 19-05-97/21-10-09	Anual
		Azoto amoniacal Cloreto	12-04-10 19-05-97/21-10-09	Semestra
	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH – campo Oxigénio dissolvido - campo	12-05-97/22-04-09 07-05-07/22-10-07	Semestra
	Parâmetros indicativos de intrusões salinas ou outras (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Condutividade de campo a 20ºC; Condutividade de laboratório a 20ºC	19-05-98/14-11-06 19-05-97/21-10-09	Semestra
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água – Hidrocarbonetos aromáticos (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Antraceno Benzo(a)pireno Benzo(b)fluoranteno Benzo(ghi)perileno Benzo(k)fluoranteno Indeno(1,2,3,cd)pireno Fluoranteno Naftaleno	17-11-08 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08 17-11-08	Anual
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	17-11-08/21-10-09	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA – Anexo VIII)	Cianeto	17-11-08/21-10-09	Anual
	Metais e respectivos compostos (DQA – Anexo VIII)	Bário Berílio Cobalto	17-11-08/21-10-09 21-10-09 21-10-09	Anual

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início/fim*	Periodicidade
68/2		Cobre Crómio total Ferro dissolvido Magnésio Manganês Vanádio Zinco	17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 19-05-97 17-11-08/21-10-09 21-10-09 17-11-08/21-10-09	
82/N1	Substâncias activas dos pesticidas, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Alacloro; Atrazina; Bentazona; Desetilatrazina; Desetilterbutilazina; Diurão; EPTC; Linurão; 2,4-D s-Metolacloro; Terbutilazina	17-11-08/21-10-09	Anual
	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	07-05-07/12-04-10	Semestra
	Substâncias ou iões, ou indicadores, que podem ocorrer naturalmente ou como resultado de actividades humanas (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Arsénio Arsénio total Cádmio total Chumbo total Mercúrio total Sulfato	17-11-08/21-10-09 22-10-09 22-10-09/21-10-09 21-10-09 21-10-09 17-11-08/21-10-09	Anual
		Azoto amoniacal Cloreto	12-04-10 07-05-07/12-04-10	Semestra
	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH - campo Oxigénio dissolvido - campo	07-05-07/22-04-09 07-05-07/22-10-07	Semestra
	Parâmetros indicativos de intrusões salinas ou outras (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Condutividade de campo a 20ºC Condutividade de laboratório a 20ºC	12-04-10 22-10-07/21-10-09	Semestra
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água – Hidrocarbonetos aromáticos (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Antraceno Benzo(a)pireno Benzo(b)fluoranteno Benzo(ghi)perileno Benzo(k)fluoranteno Indeno(1,2,3,cd)pireno Fluoranteno Naftaleno	17-11-08 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08 17-11-08	Anual
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	17-11-08/21-10-09	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA –	Cianeto	17-11-08/21-10-09	Anual

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início/fim*	Periodicidade
	Anexo VIII)			
82/N1	Metais e respectivos compostos (DQA – Anexo VIII)	Bário Berílio Cobalto Cobre Crómio total Ferro dissolvido Manganês Vanádio Zinco	17-11-08/21-10-09 21-10-09 21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 21-10-09 17-11-08/21-10-09	Anual
96/25	Substâncias activas dos pesticidas, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Alacloro Atrazina Bentazona Desetilatrazina Desetilterbutilazina Diurão EPTC Linurão 2,4-D s-Metolacloro Terbutilazina	17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09	Anual
	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	12-05-97/01-06-10	Semestra
	Substâncias ou iões, ou indicadores, que podem ocorrer naturalmente ou como resultado de actividades humanas (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Arsénio Arsénio total Cádmio total Chumbo total Mercúrio total Sulfato;	17-11-08/21-10-09 22-10-07 22-10-2007/21-10-09 21-10-09 21-10-09 19-05-97/21-10-09	Anual
		Azoto amoniacal Cloreto	12-04-10 19-05-97/12-04-10	Semestra
	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH – campo Oxigénio dissolvido - campo	12-05-97/22-04-09 14-09-06/22-10-07	Semestra
	Parâmetros indicativos de intrusões salinas ou outras (Anexo I- Parte B: Directiva	Condutividade de campo a 20ºC; Condutividade de laboratório a 20ºC	19-05-98/12-04-10 19-05-97/21-10-09	Semestra

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início/fim*	Periodicidade
	2006/118/CE)			
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água – Hidrocarbonetos aromáticos (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Antraceno Benzo(a)pireno Benzo(b)fluoranteno Benzo(ghi)perileno Benzo(k)fluoranteno Indeno(1,2,3,cd)pireno Fluoranteno Naftaleno	17-11-08 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08 17-11-08	Anual
96/25	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	17-11-08/21-10-09	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA – Anexo VIII)	Cianeto	17-11-08/21-10-09	Anual
	Metais e respectivos compostos (DQA – Anexo VIII)	Bário Berílio Cobalto Cobre Crómio total Ferro dissolvido Magnésio Manganês Vanádio Zinco	17-11-08/21-10-09 21-10-09 21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 17-11-08/21-10-09 19-05-97 17-11-08/21-10-09 21-10-09 17-11-08/21-10-09	Anual

Notas: N.º inv.: Número do inventário do INAG, I.P. (Fonte: SNIRH); N.º valores: número de valores

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

Anexo VI – Período e parâmetros analisados na rede operacional de nitratos para a RH2

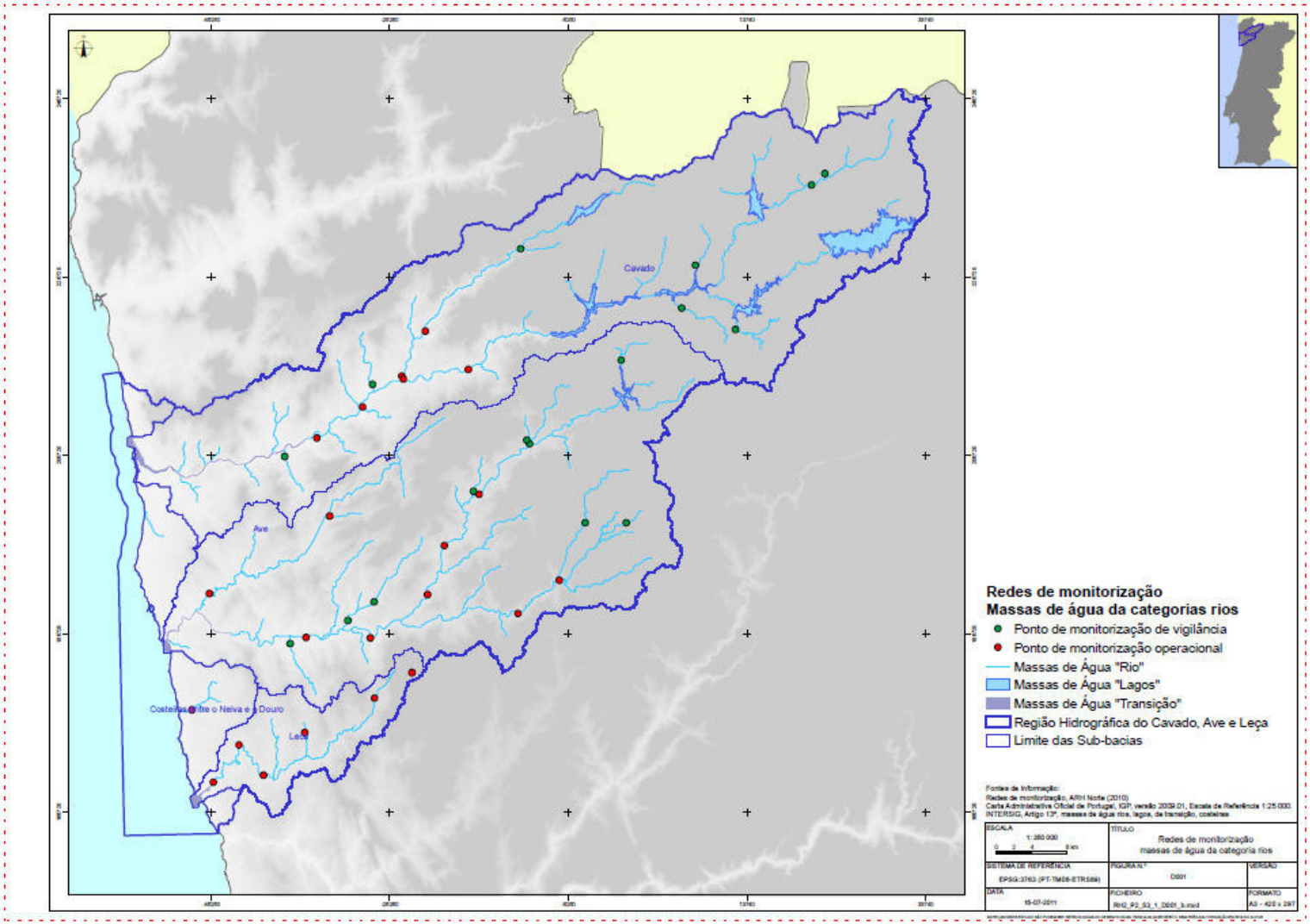
N.º Inv	Substâncias	Datas Início /fim	N.º valores
68/1	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 30-04-97/01-06-10; 30-04-97/14-11-06; 30-04-97/07-06-05	16 17 20; 13
68/2A	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 19-05-98/18-11-09; 19-05-98/14-11-06; 19-05-98//07-06-05	16 23 18 12
68/3	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/22-11-00; 30-04-97/20-05-03; 30-04-97/20-05-03; 22-11-00	6 9 9; 6
68/4	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 30-04-97/01-06-10; 30-04-97/14-11-06; 30-04-9707-06-05	16 27 20; 13
68/5	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/ 14-11-06; 12-05-97/07-06-05	16 27 20; 13
68/6	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 30-04-97/01-06-10; 30-04-97/14-11-06; 30-04-97/07-06-05	16 26 19; 13
68/8	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/27-05-04; 30-04-97/18-11-09; 30-04-97/29-11-04; 30-04-97/27-05-04	12 17 16; 12
68/9	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/14-11-06; 12-05-97/07-06-05	16 27 20; 13
82/10	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/14-11-06; 12-05-97/07-06-05	16 27 20; 13
82/11	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/14-11-06; 12-05-97/07-06-05	16 27

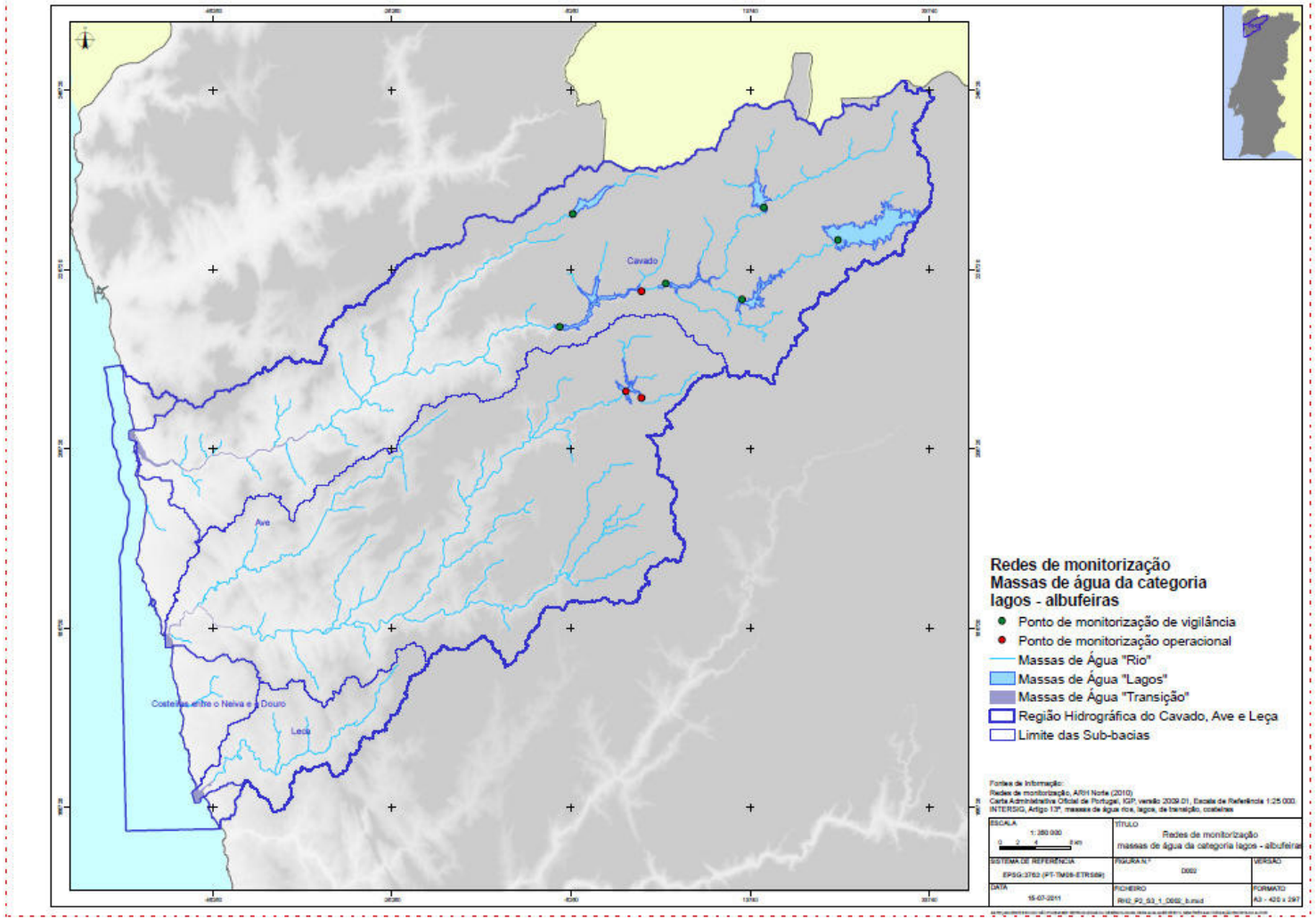
N.º Inv	Substâncias	Datas Início /fim	N.º valores
82/11			20; 13
82/12	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/14-11-06; 12-05-97/07-06-05	16 27 20; 13
82/13	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/31-05-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/31-05-06; 12-05-97/27-05-04	10 14 12; 9
82/14	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/18-05-09; 12-05-97/14-11-06; 12-05-97/07-06-05	16 26 21; 13
82/15	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/14-11-06; 12-05-97/07-06-05	16 27 20; 13
82/16	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/14-11-06; 19-05-98/07-06-05	16 26 20 12
82/17	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/14-11-06; 12-05-97/07-06-05	16 27 20; 13
82/18	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/14-11-06; 12-05-97/07-06-05	16 27 20; 13
82/19	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/ 14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/14-11-06, 12-05-97/07-06-05	16 28 21; 13
82/20	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/14-11-06; 12-05-97/07-06-05	16 27 20; 13
82/21	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/14-11-06; 12-05-97/07-06-05	16 27 20; 13
82/22	Condutividade de campo a 20ºC; Nitrato Total (em NO3); Nitrito Total (em NO2); pH - campo	19-05-98/14-11-06; 12-05-97/01-06-10; 12-05-97/14-11-06; 12-05-97/07-06-05	17 27

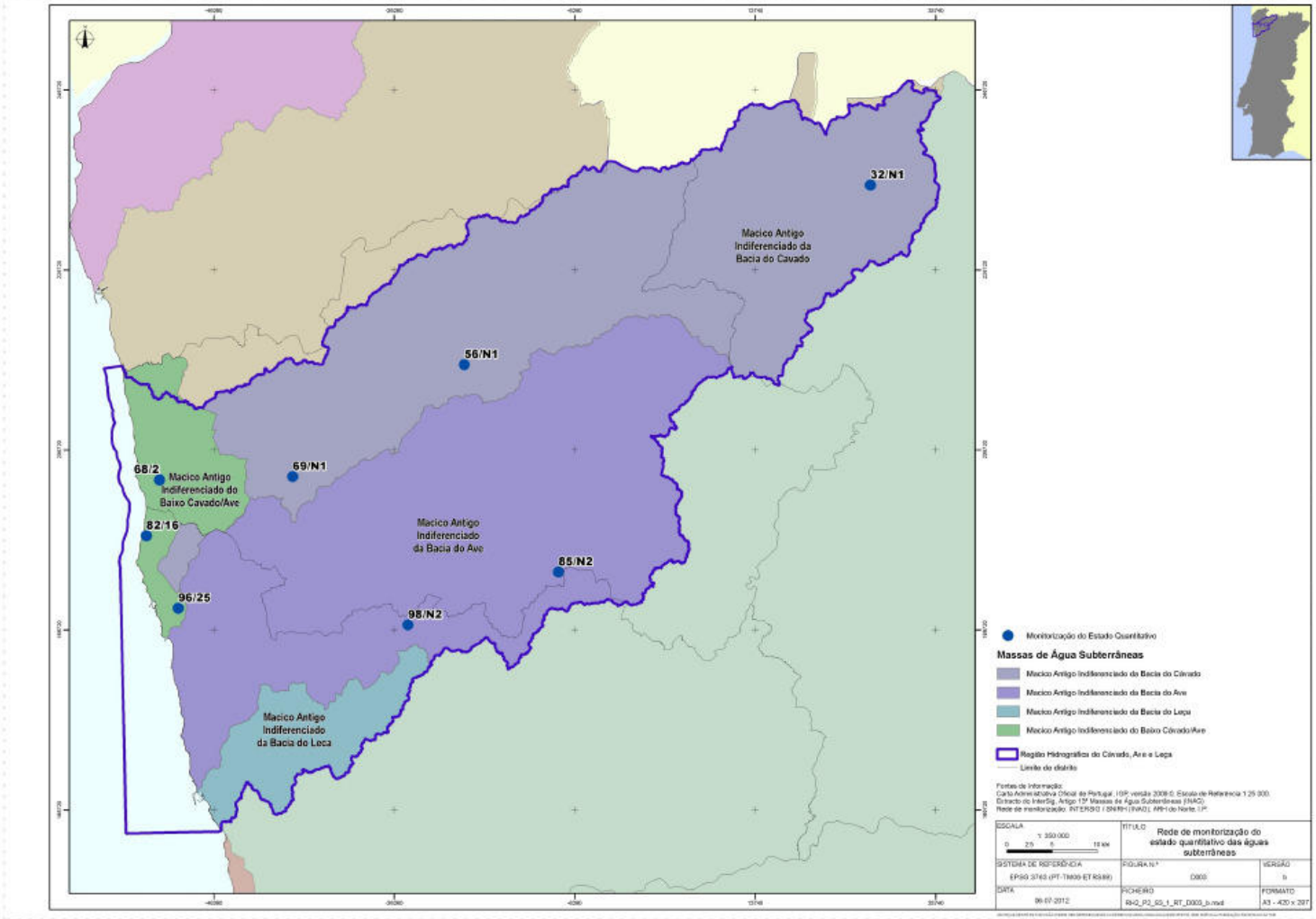
N.º Inv	Substâncias	Datas Início /fim	N.º valores
82/22			20; 13
68/2	Os dados referentes a este ponto podem ser consultados no Quadro da rede de vigilância da qualidade		
82/N1	Os dados referentes a este ponto podem ser consultados no Quadro da rede de vigilância da qualidade		
96/25	Os dados referentes a este ponto podem ser consultados no Quadro da rede de vigilância da qualidade		

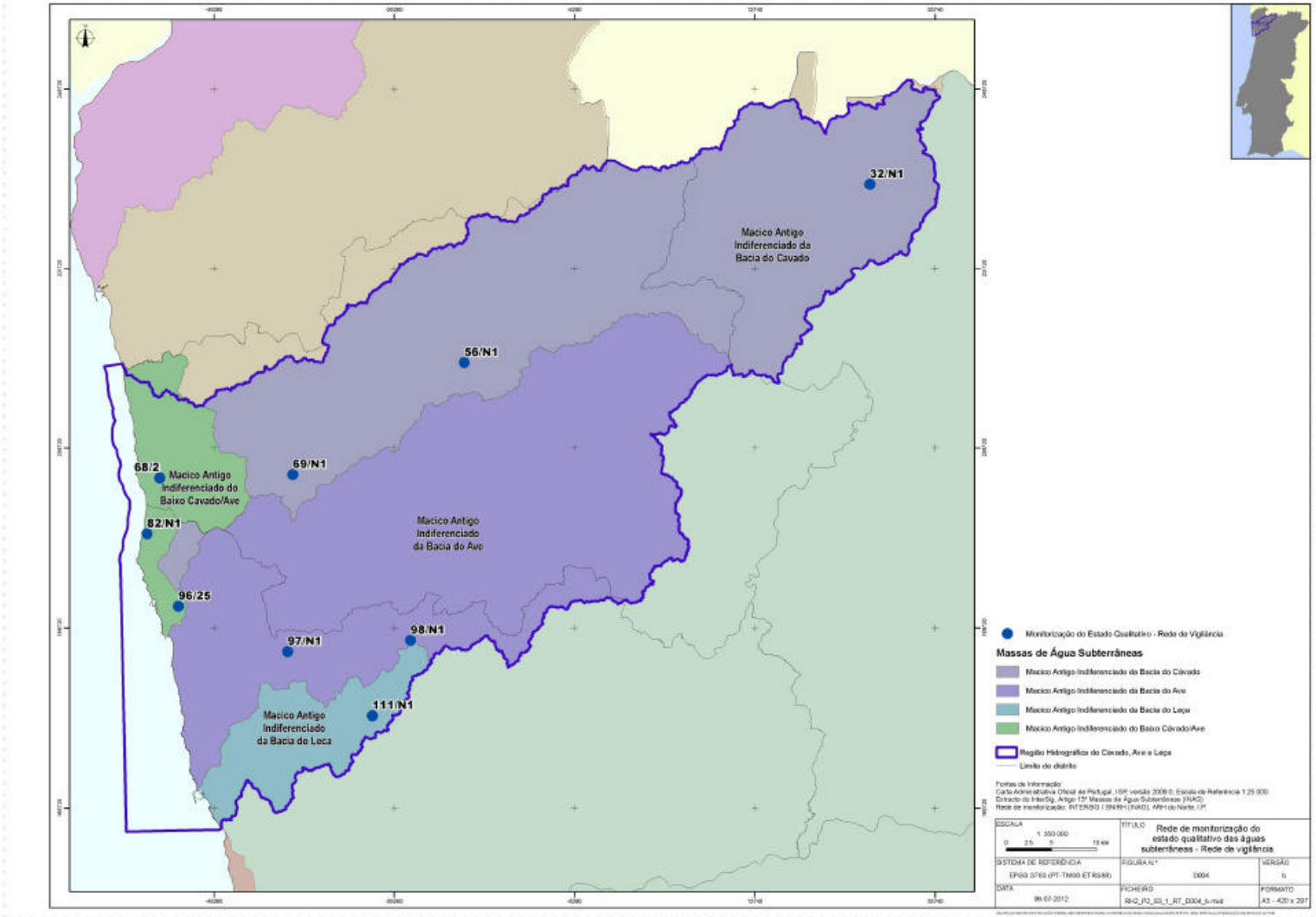
Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

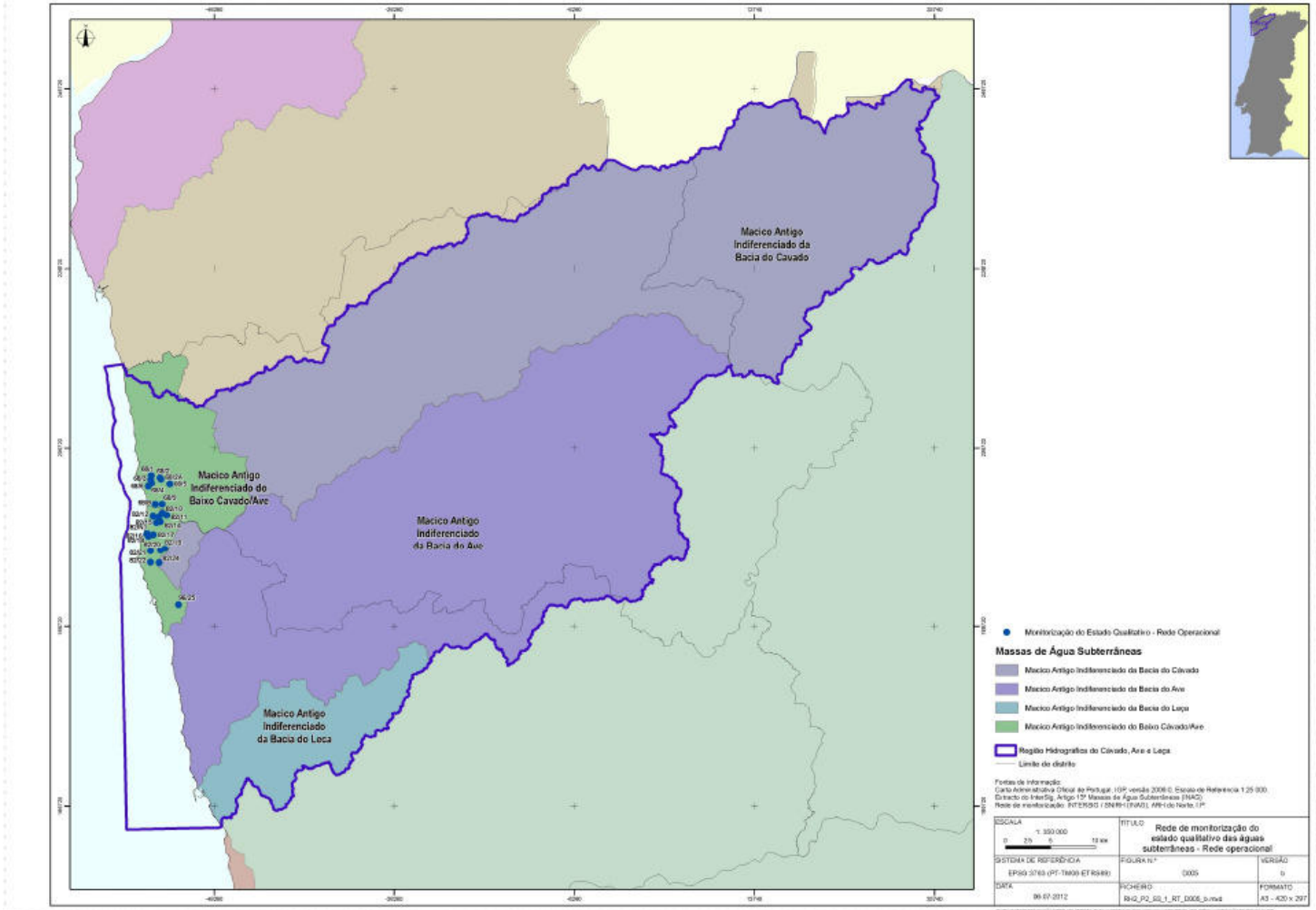
Peças desenhadas


Cavado
Ave
Costeiras entre o Neiva e o Douro
Leça
Redes de monitorização
Massas de água da categorias rios
Ponto de monitorização de vigilância
Ponto de monitorização operacional
Massas de Água "Rio"
Massas de Água "Lagos"
Massas de Água "Transição"
Região Hidrográfica do Cavado, Ave e Leça
Limite das Sub-bacias
Fontes de Informação:
Redes de monitorização, ARH Norte (2010)
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.01, Escala de Referência 1:25.000.
INTERSIG, Artigo 13º, massas de água rios, lagos, de transição, costeiras
ESCALA
1:250 000
0 2 4 8 km
TÍTULO
Redes de monitorização
massas de água da categoria rios
SISTEMA DE REFERÊNCIA
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)
FIGURA Nº
D001
VERSÃO
DATA
15-07-2011
FICHEIRO
RH2_P2_S3_1_D001_b.mxd
FORMATO
A3 - 420 x 297


Cavado
Ave
Costeiras entre o Neiva e o Douro
Leça
Redes de monitorização
Massas de água da categoria
lagos - albufeiras
Ponto de monitorização de vigilância
Ponto de monitorização operacional
Massas de Água "Rio"
Massas de Água "Lagos"
Massas de Água "Transição"
Região Hidrográfica do Cavado, Ave e Leça
Limite das Sub-bacias
Fontes de Informação:
Redes de monitorização, ARH Norte (2010).
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.01, Escala de Referência 1:25 000.
INTERSIG, Artigo 13º, massas de água rios, lagos, de transição, costeiras
ESCALA
1: 250 000
TÍTULO
Redes de monitorização
massas de água da categoria lagos - albufeiras
SISTEMA DE REFERÊNCIA
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)
FIGURA Nº
0002
VERSÃO
DATA
15-07-2011
FICHEIRO
RH2_P2_S3_1_0002_b.mxd
FORMATO
A3 - 420 x 297


32/N1
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cavado
56/N1
68/2
Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave
69/N1
82/16
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
85/N2
96/25
98/N2
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça
Monitorização do Estado Quantitativo
Massas de Água Subterrâneas
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça
Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave
Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
Limite de distrito
Fontes de informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2008.0, Escala de Referência 1:25 000.
Extracto do InterSig, Artigo 13º Massas de Água Subterrâneas (INAG).
Rede de monitorização: INTERSIG (SNIRH) (INAG), ARH do Norte, I.P.
ESCALA
1: 350 000
0 2,5 5 10 km
TÍTULO
Rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas
SISTEMA DE REFERÊNCIA
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)
FIGURA Nº
D003
VERSÃO
b
DATA
06-07-2012
FICHEIRO
RH2_P2_S3_1_RT_D003_b.mxd
FORMATO
A3 - 420 x 297


32/N1
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cavado
56/N1
68/2
Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave
69/N1
82/N1
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
96/25
97/N1
98/N1
111/N1
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça
Monitorização do Estado Qualitativo - Rede de Vigilância
Massas de Água Subterrâneas
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça
Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave
Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
Limite de distrito
Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, ISP, versão 2008.0, Escala de Referência 1:25 000
Extracto do InterSig, Artigo 15º Massas de Água Subterrâneas (MAS)
Rede de monitorização: INTERSIG / SNIRH (INAG), ARH do Norte, IP
ESCALA
1: 350 000
0 2,5 5 10 km
TÍTULO
Rede de monitorização do estado qualitativo das águas subterrâneas - Rede de vigilância
SISTEMA DE REFERÊNCIA
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)
FIGURA Nº
0004
VERSÃO
0
DATA
06-07-2012
FICHEIRO
RH2_P2_SG_1_RT_0004_b.mxd
FORMATO
A3 - 420 x 297


Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado
Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça
Monitorização do Estado Qualitativo - Rede Operacional
Massas de Água Subterrâneas
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça
Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave
Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
Limite de distrito
Fontes de informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2008.C, Escala de Referência 1:25 000.
Extracto do InterSig, Artigo 15º Massas de Água Subterrâneas (INAG)
Rede de monitorização: INTERSIG / SNIRH (INAG); ARH do Norte, I.P.
ESCALA
1: 350 000
0 2,5 5 10 km
TÍTULO
Rede de monitorização do estado qualitativo das águas subterrâneas - Rede operacional
SISTEMA DE REFERÊNCIA
EPSG:3763 (PT-TM06/ETRS89)
FIGURA Nº
0005
VERSÃO
0
DATA
06-07-2012
FICHEIRO
RH2_P2_S3_1_RT_0005_0.mxd
FORMATO
A3 - 420 x 297

REDES DE MONITORIZAÇÃO

AVALIAÇÃO DA REPRESENTATIVIDADE E DA ADEQUABILIDADE DAS REDES

ÍNDICE

3. Redes de monitorização 5

3.2 Avaliação da representatividade e adequabilidade da actual rede de monitorização 5

3.2.1 Águas superficiais 5
3.2.1.1 Avaliação da representatividade da rede de monitorização definida pela ARH do Norte, I.P. 5
3.2.1.1.1 Critérios de avaliação da representatividade 5
3.2.1.1.2 Massas de água da categoria rios 7
3.2.1.1.3 Massas de água da categoria lagos - albufeiras 12
3.2.1.1.4 Massas de água de transição 14
3.2.1.1.5 Massas de água costeiras 14
3.2.1.1.6 Zonas protegidas 14
3.2.1.2 Avaliação da adequabilidade da rede de monitorização definida pela ARH do Norte, I.P. 15
3.2.1.2.1 Critérios de avaliação da adequabilidade 15
3.2.1.2.2 Massas de água da categoria rios 17
3.2.1.2.3 Massas de água da categoria lagos – albufeiras 17
3.2.1.2.4 Massas de água de transição 17
3.2.1.2.5 Massas de água costeiras 17
3.2.1.2.6 Zonas protegidas 17
3.2.2 Águas subterrâneas 17
3.2.2.1 Avaliação da representatividade das redes de monitorização 17
3.2.2.1.1 Critérios de avaliação da representatividade 17
3.2.2.1.2 Rede de vigilância 20
3.2.2.1.3 Rede operacional 21
3.2.2.1.4 Rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas 22
3.2.2.2 Avaliação da adequabilidade das redes de monitorização 23
3.2.2.2.1 Critérios de avaliação da adequabilidade 23
3.2.2.2.2 Rede de vigilância 25
3.2.2.2.2 Rede operacional 26
3.2.2.2.3 Rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas 26
3.2.2.3 Proposta de rede de monitorização de águas subterrâneas 26
3.2.3 Redes complementares 27
3.2.3.1 Rede climatológica 27
3.2.3.2 Rede udométrica 27

3.2.3.3 Rede hidrométrica 27
3.2.3.4 Rede sedimentológica 29
Bibliografia 30

FIGURAS

Figura 3.2.1 – Massas de água da categoria rios monitorizadas e não monitorizadas 10

QUADROS

Quadro 3.2.1 – Critérios de avaliação da representatividade 5

Quadro 3.2.2 – Critérios para a selecção dos pontos de monitorização, de acordo com o Decreto-Lei nº 77/2006, de 30 de Março 7

Quadro 3.2.3 – Estações de monitorização por classificação de risco das massas de água rios 8

Quadro 3.2.4. Massas de água da categoria rios monitorizadas, número de estações, tipo de rede de monitorização e classificação do risco 8

Quadro 3.2.5. Número de massas de água não monitorizadas divididas por intensidade de pressão 11

Quadro 3.2.6. Número de massas de água não monitorizadas divididas por estado da massa de água 11

Quadro 3.2.7. Síntese das estações propostas e massas de água a monitorizar 12

Quadro 3.2.8. Estado e pressões das massas de água em risco não monitorizadas 12

Quadro 3.2.8. Representatividade da rede de monitorização das massas de água da categoria lagos - albufeiras 13

Quadro 3.2.9. Número de massas de água não monitorizadas divididas por estado da massa de água 13

Quadro 3.2.10. Zonas protegidas não monitorizadas 15

Quadro 3.2.11 – Critérios de avaliação da adequabilidade 15

Quadro 3.2.12 – Critérios de avaliação da representatividade 17

Quadro 3.2.13- Critérios para avaliação da representatividade da rede de monitorização do estado quantitativo e da rede de monitorização de vigilância do estado químico das massas de águas subterrâneas heterogéneas 20

Quadro 3.2.14 – Critérios para avaliação da representatividade da rede de monitorização operacional do estado químico das massas de águas subterrâneas heterogéneas em zonas vulneráveis 20

Quadro 3.2.15 – Representatividade da rede de monitorização de vigilância por massa de águas subterrâneas 21

Quadro 3.2.16 – Representatividade da rede de monitorização operacional da zona vulnerável de Esposende – Vila do Conde 21

Quadro 3.2.17 – Representatividade da rede de monitorização do estado quantitativo por massa de águas subterrâneas 23

Quadro 3.2.18 – Critérios de avaliação da adequabilidade 23

Quadro 3.2.19 - Distribuição das estações udométricas por sub-bacia 27

Quadro 3.2.20 - Distribuição das estações hidrométricas por sub-bacia 28

Quadro 3.2.21 - Distribuição das estações hidrométricas por massa de água e respectivo comprimento da linha de água 28

3. Redes de monitorização

3.2 Avaliação da representatividade e adequabilidade da actual rede de monitorização

3.2.1 Águas superficiais

3.2.1.1 Avaliação da representatividade da rede de monitorização definida pela ARH do Norte, I.P.

3.2.1.1.1 Critérios de avaliação da representatividade

A avaliação da representatividade das redes de monitorização resulta da verificação da sua capacidade de cumprir os objectivos definidos para a sua operação, que, no caso das redes definidas no âmbito da DQA, são definidos na própria legislação (anexo V da DQA). O Quadro 3.2.1 sintetiza os critérios utilizados para verificar a representatividade das redes.

Quadro 3.2.1 – Critérios de avaliação da representatividade

Rede	Objectivos de monitorização	Nº. de estações/pontos de amostragem
Vigilância	- Completar e validar o processo de avaliação do impacto descrito no anexo II (avaliação da susceptibilidade do estado das massas de água a pressões antropogénicas e da probabilidade das massas de água não cumprirem os objectivos ambientais); - Conceber, de forma eficaz e eficiente, os futuros programas de monitorização; - Avaliar as alterações a longo prazo nas condições naturais; - Avaliar as alterações a longo prazo resultantes do alargamento da actividade antropogénica.	- Os suficientes para permitir a avaliação do estado de todas as massas de água, tendo particular atenção a 1) massas de água de grande dimensão, onde ocorrem valores de caudal elevados por valor, e 2) secções transfronteiriças.
Operacional	- Determinar o estado das massas de água identificadas como estando em risco de não atingirem os seus objectivos ambientais; - Avaliar as alterações resultantes da aplicação dos programas de medidas, ao nível do estado dessas massas de água.	- Devem abranger todas as massas de água identificadas como em risco bem como as massas de água onde sejam descarregadas substâncias prioritárias. - Os pontos de monitorização deverão ser os suficientes para avaliar a magnitude e o impacte das pressões em causa, nomeadamente pressões

Rede	Objectivos de monitorização	Nº. de estações/pontos de amostragem
		significativas de fontes tópicas e de fontes difusas e pressões hidromorfológicas. No caso das massas de água onde sejam descarregadas substâncias prioritárias os pontos de monitorização deverão ser seleccionados conforme especificado na legislação que estabelece a norma de qualidade ambiental pertinente.
Investigação	- Conhecer o motivo de eventuais excessos; - Determinar as causas responsáveis por uma ou mais massas de água não atingirem os objectivos ambientais quando a monitorização de vigilância indicar que é provável que não venham a ser atingidos os objectivos especificados no artigo 4º para uma massa de água, e não tiver ainda sido efectuada a monitorização operacional (a massa de água não foi classificada como em risco, mas a análise de resultados da monitorização de vigilância indica que está em risco); - Avaliar a magnitude e impacto da poluição acidental.	- Não definidos.
Zonas protegidas	- Monitorização suplementar para pontos de captação de água potável e zonas de protecção de habitats e espécies, para avaliar 1) a magnitude e impacto de todas as pressões significativas pertinentes e 2) as alterações registadas no estado destas massas de água em resultado da aplicação dos programas de medidas.	- Não definidos.

O Decreto-Lei nº 77/2006, de 30 de Março, define os critérios para a selecção dos pontos de monitorização apresentados no Quadro 3.2.2, tendo como premissa principal a implementação de estações num número de massas de água superficiais suficientes para fornecer uma avaliação do estado da globalidade das águas superficiais (rede de vigilância), e em todas as massas de água identificadas como estando em risco de não atingirem os seus objectivos ambientais (rede operacional).

Quadro 3.2.2 – Critérios para a selecção dos pontos de monitorização, de acordo com o Decreto-Lei nº 77/2006, de 30 de Março

Rede	Selecção de pontos de monitorização
Vigilância	Pontos com caudal significativo, incluindo grandes rios, nos casos em que a área de drenagem seja superior a 2500 km2
	Pontos com volume de água significativo, incluindo lagos e albufeiras de grandes dimensões
	Massas de água que atravessem a fronteira de um Estado-Membro
	Locais identificados na Decisão nº 77/975/CEE, relativa à troca de informações
	Quaisquer outros locais para avaliação da carga poluente transferida através das fronteiras do Estados-Membros e subsequentemente transferida para o ambiente marinho
Operacional	Todas as massas de água identificadas como estando em risco de não atingirem os seus objectivos ambientais
	Massas de água em que sejam descarregadas substâncias prioritárias

Para avaliar a representatividade das redes de monitorização, confrontou-se o total de massas de água existentes na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) com as massas de água efectivamente monitorizadas, verificando-se se as massas de água identificadas como estando em risco, ou cujo risco ainda está por determinar pelo artigo 13.º da DQA estão efectivamente a ser monitorizadas.

Esta rede difere da que foi proposta no âmbito do art. 13.º na medida em que foram adicionadas duas estações, uma à rede de vigilância de rios e outra à rede operacional de lagos – albufeiras e uma estação integrada na rede operacional do art. 13.º foi transferida para a rede de vigilância.

3.2.1.1.2 Massas de água da categoria rios

A RH2 é constituída por 69 massas de água da categoria rios, sendo que 26 são efectivamente monitorizadas com estações pertencentes às redes de vigilância (17 estações) e operacional (22 estações). Nesta contabilização não foram incluídas as massas de água 02AVE0116 – rio Vizela, 02AVE0118 – ribeira do Selho e 02AVE0133 – rio Pelhe, por serem monitorizadas apenas por estações da rede complementar (não DQA).

Das 69 massas de água, 27 estão classificadas como em risco, 18 como risco por determinar e as restantes como não estando em risco (Quadro 3.2.3).

Quadro 3.2.3 – Estações de monitorização por classificação de risco das massas de água rios

Tipo de massa de água "rios"	Tipologia da massa de água "rios"	N.º de massas de água	Massas de água em risco		Massas de água em risco com estação de monitorização		N.º massas água com risco por determinar		Massas de água com risco por determinar com estação de monitorização	
			Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
Rios montanhosos do norte	M	18	4	23	-	-	5	29	3	60
Rios do norte de pequena dimensão	N1≤100 km^2	39	12	31	4	33	12	31	8	67
Rios do norte de média-grande dimensão	N1≥100 km^2	12	11	92	8	73	1	8	-	-
Total		69	27	39	12	44	18	26	11	61

O Quadro 3.2.4 indica as massas de água monitorizadas. Verifica-se que há massas de água que são monitorizadas por mais do que uma estação de monitorização, nalguns casos pertencentes a diferentes redes de monitorização. São de destacar as massas de água 02AVE0126 – rio Ave, com três estações da rede operacional e quatro estações da rede complementar, 02AVE0130 – rio Ave, com quatro estações de monitorização da rede operacional e três complementares, 02LEC0136 – rio Leça, com três estações da rede operacional e duas complementares, 02LEC0138 – rio Leça, com três estações da rede operacional, 02CAV0090 – rio Cávado, com duas estações pertencentes à rede operacional, e 02CAV0062 – rio Cávado, com duas estações da rede de vigilância.

Quadro 3.2.4. Massas de água da categoria rios monitorizadas, número de estações, tipo de rede de monitorização e classificação do risco

Código da massa de água	Nome da massa de água	Tipologia	Área (km^2)	N.º de estações	Tipo de monitorização	Risco (classificação do art. 13.º)
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	34	1	Vigilância	Risco por determinar
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N1≤100 km^2	34	1	Vigilância	Risco por determinar
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N1≤100 km^2	32	1	Vigilância	Sem risco
PT02AVE0114	Rio da Agrela	N1≤100 km^2	25	1	Vigilância	Risco por determinar
PT02AVE0116	Rio Vizela	N1≤100 km^2	38	1	Complementar	Sem risco
PT02AVE0117	Rio Este	N1≤100 km^2	76	2	Complementar Operacional	Em risco
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N1≤100 km^2	68	1	Complementar	Em risco
PT02AVE0120	Rio Ferro	N1≤100 km^2	120	1	Vigilância	Risco por determinar

Código da massa de água	Nome da massa de água	Tipologia	Área (km^2)	N.º de estações	Tipo de monitorização	Risco (classificação do art. 13.º)
PT02AVE0121	Rio Vizela	N1≤100 km^2	35	1	Vigilância	Risco por determinar
PT02AVE0122	Rio Este	N1≥100 km^2	114	2	Complementar Operacional	Em risco
PT02AVE0126	Rio Ave	N1≥100 km^2	145	7	Complementar (4) Operacional (3)	Em risco
PT02AVE0127	Rio Pele	N1≤100 km^2	61	2	Vigilância (2)	Risco por determinar
PT02AVE0130	Rio Ave	N1≥100 km^2	225	7	Complementar (3) Operacional (4)	Em risco
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N1≤100 km^2	27	1	Vigilância	Risco por determinar
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N1≤100 km^2	44	1	Complementar	Em risco
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	47	2	Vigilância (2)	Sem risco
PT02CAV0071	Ribeira da Roda	M	20	1	Vigilância	Risco por determinar
PT02CAV0073	Ribeira do Cabril	M	35	1	Vigilância	Sem risco
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	39	1	Vigilância	Sem risco
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	51	1	Vigilância	Risco por determinar
PT02CAV0089	Rio Homem	N1≥100 km^2	117	2	Operacional	Em risco
PT02CAV0090	Rio Cávado	N1≥100 km^2	119	2	Operacional	Em risco
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N1≤100 km^2	31	1	Vigilância	Risco por determinar
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N1≤100 km^2	24	1	Operacional	Em risco
PT02CAV0095	Rio Cávado	N1≥100 km^2	56	1	Operacional	Em risco
PT02CAV0097	Rio Covo	N1≤100 km^2	32	1	Vigilância	Risco por determinar
PT02LEC0136	Rio Leça	N1≤100 km^2	101	5	Complementar (2) Operacional (3)	Em risco
PT02LEC0138	Rio Leça	N1≥100 km^2	50	3	Operacional	Em risco
PT02NOR0726	Rio Onda	N1≤100 km^2	47	1	Operacional	Em risco

A Figura 3.2.1 apresenta as massas de água monitorizadas e não monitorizadas.

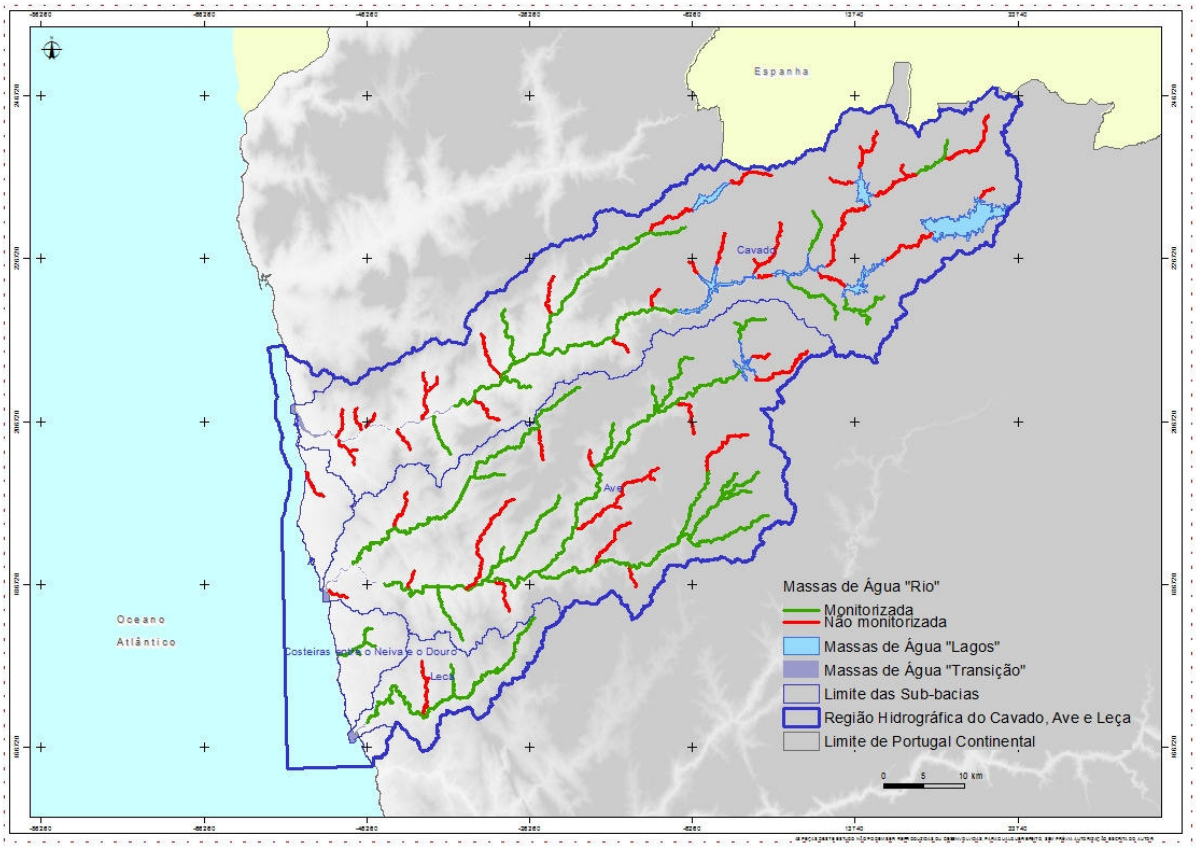


Figura 3.2.1 – Massas de água da categoria rios monitorizadas e não monitorizadas

Das 27 massas de água em risco, apenas 12 estão monitorizadas (44%), enquanto que das 18 massas de água cujo risco está por determinar, somente onze são efectivamente monitorizadas (61%).

A análise de representatividade foi complementada com outros critérios, nomeadamente, com a análise das pressões significativas a que as massas de água estão sujeitas (

Quadro 3.2.5) e com a avaliação do seu estado[1] (Quadro 3.2.6). As pressões significativas com maior relevância na RH2 são a urbana, que afecta de forma significativa as massas de água não monitorizadas 02AVE0133 – rio Pelhe e 02CAV0094 – rio Labriosca, a agrícola, que afecta significativamente as massas de água não monitorizadas 02AVE0119 - ribeira de Macieira, 02AVE01132 – ribeiro dos Peixes, 02CAV0100 – rio Lima, 02CAV0104 – ribeira de Cáveiro e 02NOR0725 – rio Alto, a industrial, que afecta de forma significativa as massas de água 02AVE0118 – ribeira de Selho, 02AVE0134 – ribeira da Granja e 02LEC0137 – ribeira do Arquinho, e a hidromorfológica, que afecta as massas de água fortemente modificadas 02CAV0074 – rio Rabagão (HMWB - jusante b. Alto Rabagão) e 02CAV0078 – rio Rabagão (HMWB - jusante b. Venda Nova 1).

[1] O estado das massas de água da categoria rios discriminado por nome de rio pode ser consultado no relatório "Avaliação do Estado das Massas de Água" (Parte 4, pontos 4.1.7.1 e 4.1.7.2)

Quadro 3.2.5. Número de massas de água não monitorizadas divididas por intensidade de pressão

Tipo de pressão		0	1	2	Total
Urbana	N.º massas de água	62	4	3	69
	N.º massas água não monitorizadas	39	2	2	43
Agrícola	N.º massas de água	57	5	7	69
	N.º massas água não monitorizadas	36	2	5	43
Indústria	N.º massas de água	60	1	8	69
	N.º massas água não monitorizadas	39	1	3	43
Hidromorfológica	N.º massas de água	46	16	7	69
	N.º massas água não monitorizadas	31	9	3	43

Legenda: 0 – pressão pouco significativa; 1 – pressão significativa; 2 – pressão muito significativa

Constata-se que uma massa de água classificada com o estado mau (02AVE0118 – ribeira do Selho) e quatro classificadas com o estado medíocre (02AVE0133 – rio Pelhe, 02CAV0078 – rio Rabagão (HMWB – jusante b. Venda Nova 1) , 02CAV0081 – rio Cávado (HMWB – jusante da barragem de Salamonde) e 02LEC0137 – ribeira do Arquinho) não são objecto de monitorização.

Quadro 3.2.6. Número de massas de água não monitorizadas divididas por estado da massa de água

Estado da massa de água	N.º massas de água	N.º de massas de água não monitorizadas	N.º massas de água em risco	N.º massas de água em risco não monitorizadas pela rede operacional
Bom	**33**	25	5	5
Razoável	18	11	9	6
Medíocre	13	4	9	3
Mau	5	1	4	0
Total	69	41	27	14

Tendo em conta o exposto acima, conclui-se que a actual rede de monitorização não é representativa. Recomenda-se que as massas de água mais afectadas pelas pressões significativas e que foram classificadas com o estado razoável sejam monitorizadas pela rede operacional, nomeadamente 02CAV0094 – rio Labriosca, 02AVE0132 – ribeiro dos Peixes, 02CAV0100 – rio Lima, 02AVE0134 – ribeira da Granja e 02NOR0725 – rio Alto. A rede operacional deve incluir todas as massas de água classificadas como em risco pelo art. 13.º, em particular o rio Rabagão (HMWB – jusante b. Venda Nova 1 - 02CAV0078), o rio Cávado (HMWB – jusante da barragem de Salamonde - 02CAV0081) e a ribeira do Arquinho (02LEC0137). Sugere-se a incorporação dos postos da rede complementar que

estão a monitorizar a ribeira do Selho (02AVE0118) e o rio Pelhe – 02AVE0133 na rede operacional.

O Quadro 3.2.7 apresenta o número de estações existentes, propostas e o número de massas de água monitorizadas actualmente e a monitorizar. Esta proposta inclui a monitorização das massas de água 02AVE0119, 02AVE0125, 02CAV0074, 02CAV0098 e 02CAV0104, que se encontram no estado razoável e estão sujeitas a pressões significativas, e responde a uma recomendação do processo de consulta pública para assegurar a monitorização adicionais de todas as massas de água classificadas pelo Art. 13.º como em risco. O Quadro 3.2.8 apresenta a análise do estado das massas de águas em risco e que não se encontravam incluídas na proposta sujeita a discussão publica.

Quadro 3.2.7. Síntese das estações propostas e massas de água a monitorizar

Tipo de rede	N.º estações existentes	N.º estações propostas	N.º de massas de água monitorizadas actualmente	N.º massas de água a monitorizar
Vigilância	17	0	15	15
Operacional	22	15[2]	11	22
Total	39	15	26	37

Quadro 3.2.8. Estado e pressões das massas de água em risco não monitorizadas

Massa de água	Estado	Principais pressões
02AVE0119	Razoável	Agrícola (muito significativa)
02AVE0125	Razoável	Agrícola, urbana e hidromorfológica
02CAV0060	Bom	-
02CAV0063	Bom	-
02CAV0064	Bom	-
02CAV0070	Bom ou superior	Hidromorfológica
02CAV0074	Razoável	Hidromorfológica (muito significativa)
02CAV0076	Bom ou superior	-
02CAV0098	Razoável	Agrícola, urbana e hidromorfológica
02CAV0104	Razoável	Agrícola (muito significativa)

3.2.1.1.3 Massas de água da categoria lagos - albufeiras

A RH2 tem sete massas de água da categoria lagos – albufeiras, todas elas com pelo menos uma estação de monitorização. As albufeiras da Caniçada, Venda Nova e de Ermal-Guilhofrei têm todas duas estações cada. Apesar de todas as massas de água estarem

[2] Duas estações já existem, mas estão incluídas na rede complementar

classificadas como em risco pelo art. 13.º, apenas as Albufeiras de Ermal-Guilhofrei e da Caniçada têm estações da rede operacional. O

Quadro 3.2.9 apresenta as massas de água monitorizadas, número de estações, tipo e classificação do risco.

Quadro 3.2.9. Representatividade da rede de monitorização das massas de água da categoria lagos - albufeiras

Nome da massa de água	Tipologia	Área (km^2)	Nº de estações	Tipo de estação	Risco (classificação do art. 13.º)
Alb. Caniçada	Norte	5,4	2	Operacional Vigilância	Em risco
Alb. Venda Nova	Norte	3,8	2	Vigilância Complementar	Em risco
Alb. Salamonde	Norte	2,1	1	Vigilância	Em risco
Alb. Alto Rabagão	Norte	21,1	1	Vigilância	Em risco
Alb. Vilarinho Furnas	Norte	3,4	1	Vigilância	Em risco
Alb. Paradela	Norte	3,8	1	Vigilância	Em risco
Albufeira Ermal - Guilhofrei	Norte	1,8	2	Operacional	Em risco

Para complementar a análise de representatividade procurou-se cruzar informação sobre o nível de monitorização de cada massa de água com o seu estado e pressões significativas que está sujeita (Quadro 3.2.10). Não foram identificadas pressões significativas nestas massas de água. A massa de água com estado inferior a bom é a albufeira de Ermal-Guilhofrei e está a ser monitorizada por duas estações da rede operacional.

Quadro 3.2.10. Número de massas de água não monitorizadas divididas por estado da massa de água

Estado da massa de água	N.º de massas de água	N.º de massas de água não monitorizadas	N.º de massas de água em risco	N.º de massas de água em risco não monitorizadas pela rede operacional
Bom ou superior	6	0	6	5
Inferior a bom	1	0	1	0
Total	7	0	7	5

Tendo em conta o exposto acima, considera-se a rede parcialmente representativa uma vez que todas as massas de água estão a ser monitorizadas. No entanto, as albufeiras de Venda Nova, Salamonde, Alto Rabagão, Vilarinho das Furnas e de Paradela, classificadas

como em risco, são monitorizadas por pontos de monitorização da rede de vigilância e não da rede operacional.

3.2.1.1.4 Massas de água de transição

Até ao momento, não existe uma rede de monitorização de vigilância oficial estabelecida pela ARH do Norte, I.P. para as águas de transição.

A futura rede de monitorização de vigilância das massas de água de transição deverá contemplar vários pontos de amostragem, de forma a monitorizar todas as massas de água, e idealmente também os diferentes habitats existentes. Esta rede deverá ter como base os pontos actualmente em estudo no âmbito do projecto EEMA (Avaliação do **E**stado **E**cológico das **M**assas de **Á**gua Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) coordenado pelo INAG, I.P. Tendo em conta as massas de água definidas para a RH2, deverão ser amostrados pelo menos dois pontos no Cávado, três no Ave e um no Leça.

Todas as massas de água de transição da RH2 foram monitorizadas no âmbito do projecto EEMA, tendo algumas delas mais do que um ponto de amostragem. Isto permite considerar a rede de pontos do EEMA como representativa.

3.2.1.1.5 Massas de água costeiras

Até ao momento, não existe uma rede de monitorização de vigilância oficial estabelecida pela ARH do Norte, I.P. para as águas costeiras.

A futura rede de monitorização de vigilância das massas de água costeiras deverá contemplar um número de pontos de amostragem suficiente de forma a monitorizar todas as massas de água, a definir após a análise dos resultados dos pontos actualmente em estudo no âmbito do projecto EEMA (Avaliação do **E**stado **E**cológico das **M**assas de **Á**gua Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) coordenado pelo INAG, I.P.. Mais uma vez, deverá ser estabelecido pelo menos um ponto de monitorização por massa de água. No entanto, no caso particular das macroalgas, recolhidas em substrato rochoso, poderá não ser possível efectuar a amostragem, caso se constate a ausência de costa rochosa.

As massas de água costeira da RH2 foram monitorizadas no âmbito do projecto EEMA, o que permite considerar a rede de pontos do EEMA como representativa.

3.2.1.1.6 Zonas protegidas

A rede de monitorização de zonas protegidas monitoriza pontos de captação de água potável e zonas de protecção de *habitats* e espécies de interesse económico. Tem como objectivo avaliar a magnitude e impacto das pressões significativas e as alterações no estado das massas de água resultantes da aplicação do programa de medidas.

Foram identificadas 14 captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano, das quais uma não está monitorizada (Captação superificial do Gerês).

As zonas de protecção de habitats incluem dois sítios de importância comunitária (SIC), dos quais apenas um é monitorizado (Serras da Peneda e Gerês), duas áreas protegidas (AP), das quais apenas uma é monitorizada (Peneda-Gerês) e uma zona de protecção especial (ZPE), que é monitorizada. O SIC e a AP não monitorizados são o Litoral Norte.

Há onze zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico, estando todas a ser monitorizadas.

Finalmente, as zonas sensíveis em termos de nutrientes são a Zona Vulnerável nº 1 Esposende – Vila do Conde (massa de água enriquecida com nitratos de origem agrícola), que é monitorizada por 22 estações, e o troço do rio Cávado desde a confluência com o rio Homem até à confluência com a ribeira de Valinhas, e a ribeira de Panóias e o rio Torto, que se encontra monitorizada.

Do exposto acima, conclui-se que a rede é parcialmente representativa, uma vez que o Litoral Norte não está monitorizado (Quadro 3.2.11). É de realçar que a massa de água 02NOR0725 – rio Alto, localizada nesta zona protegida e classificada com o estado de razoável não é objecto de monitorização.

Quadro 3.2.11. Zonas protegidas não monitorizadas

Tipo de zona protegida e área classificada		N.º total de zonas protegidas e áreas classificadas	N.º de zonas protegidas e área classificadas monitorizadas
Captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano		14	13
Zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico		11	11
Zonas sensíveis em termos de nutrientes (águas superficiais)		1	1
Zonas sensíveis em termos de nutrientes (águas subterrâneas)		1	1
Zonas de protecção de *habitats* da fauna e da flora selvagens e conservação das aves selvagens	SIC	2	1
	AP	2	1
	ZPE	1	1

3.2.1.2 Avaliação da adequabilidade da rede de monitorização definida pela ARH do Norte, I.P.

3.2.1.2.1 Critérios de avaliação da adequabilidade

A avaliação da adequabilidade das redes de monitorização resulta da verificação da sua capacidade de cumprir as frequências de monitorização e os parâmetros a monitorizar definidos no anexo V da DQA (Quadro 3.2.12).

Quadro 3.2.12 – Critérios de avaliação da adequabilidade

Rede	Frequência de monitorização	Parâmetros a monitorizar
Vigilância	- Parâmetros indicativos dos elementos de qualidade físico-química: anexo V da DQA, ponto	- Elementos de qualidade biológica, parâmetros físico-químicos e

Rede	Frequência de monitorização	Parâmetros a monitorizar
	1.3.4; - Elementos de qualidade biológica e hidromorfológica: pelo menos uma vez durante o período de monitorização de vigilância	hidromorfológicos de suporte, substâncias prioritárias descarregadas e outras substâncias descarregadas em quantidades significativas.
Operacional	- Frequência determinada pelos Estados-Membros de modo a fornecer dados suficientes para uma avaliação fiável do estado do elemento de qualidade pertinente. A título de orientação, a monitorização deverá realizar-se a intervalos não superiores aos indicados no anexo V, da DQA, ponto 1.3.4.	- Os elementos de qualidade sujeitos a monitorização devem focar-se nas pressões a que a massa de água esteja sujeita, nomeadamente elementos biológicos mais sensíveis às pressões, substâncias prioritárias descarregadas, outras substâncias descarregadas em quantidades significativas e parâmetros hidromorfológicos.
Investigação	- Não definida.	- Não definidos.
Zonas protegidas	- Pontos de captação de água potável: definido no anexo V da DQA, ponto 1.3.5; - Zonas de protecção de habitats e espécies: não definido.	- Pontos de captação de água potável: substâncias prioritárias descarregadas e todas as outras substâncias descarregadas em quantidades significativas que possam afectar o estado da massa de água e que sejam reguladas pela directiva relativa à água destinada ao consumo humano; - Zonas de protecção de habitats e espécies:elementos de qualidade indicativos de todas as pressões

Rede	Frequência de monitorização	Parâmetros a monitorizar
		significativas pertinentes.

3.2.1.2.2 Massas de água da categoria rios

Verificam-se lacunas na monitorização de parâmetros biológicos (rede DQA), que apenas foram monitorizados no período 2004-2006 e em 2010 e que apenas englobaram alguns pontos. Dos 17 pontos da rede de vigilância, apenas dois pertencem à rede DQA, que monitoriza elementos biológicos, sete pertencem à rede RQA, que monitoriza parâmetros físico-químicos, poluentes específicos e substâncias prioritárias, e oito são novos. Não há pontos da rede DQA pertencentes à rede operacional.

3.2.1.2.3 Massas de água da categoria lagos – albufeiras

Verificam-se lacunas na monitorização de parâmetros biológicos, que apenas foram monitorizados no período 2004-2006 e em 2010 e que apenas englobaram alguns pontos. Os seis pontos da rede de vigilância de lagos – albufeiras são da rede RQA, que monitoriza parâmetros físico-químicos e não monitoriza parâmetros biológicos. Das três estações da rede operacional, duas são da rede RQA e uma é nova.

3.2.1.2.4 Massas de água de transição

A avaliação da adequabilidade da monitorização realizada enquanto futura rede de monitorização de vigilância apenas poderá ser efectuada após a análise dos resultados, situação que se encontra actualmente em análise.

3.2.1.2.5 Massas de água costeiras

A avaliação da adequabilidade da monitorização realizada enquanto futura rede de monitorização de vigilância apenas poderá ser efectuada após a análise dos resultados, situação que se encontra actualmente em análise.

3.2.1.2.6 Zonas protegidas

Identificaram-se algumas lacunas no que respeita aos parâmetros a monitorizar, destacando-se a não monitorização de substâncias prioritárias de pontos de monitorização de captações de água destinada ao consumo humano (Vieira do Minho (04I/50), Foz Pequeno (04H/04), ETA Queimadela (04I/04) e ETA Andorinhas (04H/05)).

3.2.2 Águas subterrâneas

3.2.2.1 Avaliação da representatividade das redes de monitorização

3.2.2.1.1 Critérios de avaliação da representatividade

A avaliação da representatividade das redes de monitorização de massas de água subterrâneas resulta da verificação da sua capacidade de cumprir os critérios definidos no anexo V da DQA (Quadro 3.2.13).

Quadro 3.2.13 – Critérios de avaliação da representatividade

Rede	Objectivos de monitorização	Nº. de estações/pontos de amostragem
Vigilância	- Completar e validar o processo de avaliação do impacto; - Fornecer informações destinadas a ser utilizadas na determinação das tendências a longo prazo, resultantes tanto de alterações das condições naturais como da actividade antropogénica	Os suficientes para permitir a avaliação do estado de todas as massas de água, tendo particular atenção a 1) massas de água consideradas em risco na sequência da caracterização efectuada nos termos do anexo II, e 2) massas de água que atravessem a fronteira de um Estado-Membro.
Operacional	- Determinar o estado químico de todas as massas ou grupos de massas de água subterrâneas identificadas como estando em risco; - Determinar a presença de eventuais tendências a longo prazo, antropogenicamente induzidas, para o aumento da concentração de qualquer poluente	Deve ter em conta a avaliação do grau de representatividade dos dados de monitorização respeitantes às massas de água ou aos grupos de massas de água identificados como estando em risco de não atingirem os objectivos especificados no art. 4.º quanto à qualidade da massa ou massas de água subterrâneas correspondentes.
Estado quantitativo	- Fornecer uma avaliação fiável do estado quantitativo de todas as massas ou grupos de massas de água subterrâneas, incluindo uma avaliação dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis	Deve incluir um número suficiente de pontos de monitorização representativos para se poder avaliar o nível piezométrico em cada massa de água ou grupo de massas de água subterrâneas, tomando em consideração as variações da recarga a curto e a longo prazo e, em especial 1) para as massas de água subterrâneas em risco de não atingirem os objectivos ambientais especificados no art. 4.º, garantir que sejam previstos pontos de monitorização em densidade suficiente para avaliar o impacto das captações e descargas no nível piezométrico dos aquíferos, e 2) para aquíferos em que a água atravesse a fronteira de um Estado-Membro, garantir que

Rede	Objectivos de monitorização	Nº. de estações/pontos de amostragem
		sejam previstos pontos de monitorização suficientes para avaliar a direcção do escoamento do caudal da água que atravessa a fronteira

Na avaliação da representatividade das redes de monitorização das massas de águas subterrâneas foram utilizados três critérios distintos, que foram aplicados não apenas às massas de água heterogéneas, mas também às massas de água homogéneas, para tornar mais robusta esta avaliação.

O primeiro critério baseia-se no cálculo do Índice de Representatividade (IR), em %, de acordo com a metodologia proposta por Grath *et al.* (2001), o qual reflecte a homogeneidade ou representatividade espacial da rede monitorização. Segundo estes autores, a homogeneidade de uma rede de monitorização deve ser assegurada para permitir uma análise estatística exploratória em concordância com as recomendações da DQA. A Equação 1 permite calcular IR.

$$IR = \frac{37.7}{dist_{med}\sqrt{k/A}} \qquad \text{Equação 1,}$$

onde k é o número de locais, $dist_{med}$ é a distância média mínima entre qualquer localização na área próxima do local de amostragem e A é a área.

O cálculo do IR considera que, para o estabelecimento da homogeneidade da rede de monitorização, a distância média mínima entre qualquer localização na área próxima do local de amostragem tem que ser calculada e expressa em percentagem de distância média mínima para uma rede de monitorização óptima. Desta forma, para uma rede teórica com um padrão triangular optimizado dos locais de amostragem, o IR terá o valor de 100%. Para redes com menor grau de optimização, o valor do índice diminui. Para se poder considerar uma rede homogénea o IR tem que ser maior ou igual a 80%.

No caso de massas de águas subterrâneas com um certo grau de heterogeneidade não é aconselhável a adopção do IR, uma vez que este índice foi desenvolvido para massas de água homogéneas, em que as características geológicas do meio são constantes para toda a região hidrográfica. No entanto, para compensar as limitações de aplicabilidade do IR para avaliar a homogeneidade neste tipo de meios geológicos heterogéneos, decidiu-se neste trabalho utilizar dois outros critérios adicionais, os quais se baseiam no número de pontos de amostragem e na densidade desses pontos por área da massa de água.

Na aplicação do primeiro critério, baseado na densidade de amostragem, considerou-se o proposto por EEA (1996), que estabelece um número mínimo de um ponto por 100 km^2 para massas de água não sujeitas a pressões, e um número mínimo de um ponto por 25 km^2, para áreas sujeitas a pressões, como é o caso das zonas vulneráveis.

Na aplicação do critério baseado no número de pontos por massa de água, considerou-se o proposto por Scheidleder (2004) que estabelece um mínimo de três pontos de amostragem por massa de água. O mesmo autor considera um número superior ou igual a cinco como suficiente para representatividade das medições, desde que se obtenha um IR superior a 80%.

Desta forma, a metodologia utilizada para a avaliação da representatividade das redes de monitorização das massas de água subterrâneas assegura a combinação dos três critérios: número de pontos, densidade de amostragem e distribuição espacial por massas de água subterrâneas. Os principais critérios utilizados foram resumidos nos Quadro 3.2.14 e Quadro 3.2.15 seguintes.

Quadro 3.2.14- Critérios para avaliação da representatividade da rede de monitorização do estado quantitativo e da rede de monitorização de vigilância do estado químico das massas de águas subterrâneas heterogéneas

Índice de Representatividade (IR)	Densidade < 1/100 km^2	Densidade > 1/100 km^2		
		N.º de Estações		
		< 3	3 ≤ n < 5	n ≥ 5
IR < 50%				
50% ≤ IR < 80%				
IR ≥ 80%				

Legenda:

Não representativa | Parcialmente representativa | Representativa

Quadro 3.2.15 – Critérios para avaliação da representatividade da rede de monitorização operacional do estado químico das massas de águas subterrâneas heterogéneas em zonas vulneráveis

Índice de Representatividade (IR)	Densidade < 1/25 km^2	Densidade > 1/100 km^2		
		N.º de Estações		
		< 3	3 ≤ n < 5	n ≥ 5
IR < 50%				
50% ≤ IR < 80%				
IR ≥ 80%				

Legenda:

Não representativa | Parcialmente representativa | Representativa

3.2.2.1.2 Rede de vigilância

Da aplicação dos três critérios acima referidos às redes de monitorização de vigilância do estado químico das massas de águas subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça verifica-se que apenas a rede de monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave pode ser considerada como parcialmente representativa. As restantes redes de monitorização de vigilância são todas não representativas uma vez que apresentam densidades de amostragem muito inferiores às recomendadas, sendo ainda de salientar que as redes de monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave e da Bacia do Leça apresentam um número de pontos de monitorização inferior ao recomendado (Quadro 3.2.16).

Quadro 3.2.16 – Representatividade da rede de monitorização de vigilância por massa de águas subterrâneas

Nome da massa de água	Área (km^2)	N.º de estações	Densidade amostragem (pontos por km^2)	IR (%)	Representatividade da rede de monitorização de vigilância
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado	1 598	3	1/533	78	Não representativa
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	1 469	2	1/734	58	Não representativa
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	202	1	1/202	83	Não representativa
Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave	91	3	1/30	82	Parcialmente representativa

Legenda: Critério com valor não representativo

3.2.2.1.3 Rede operacional

Da aplicação dos três critérios acima referidos à rede de monitorização operacional da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça na Zona Vulnerável de Esposende – Vila do Conde (Portaria n.º 1037/97, de 1 de Outubro, estando actualmente em vigor a Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março), verifica-se que esta não pode ser considerada representativa, uma vez que apresenta um índice de representatividade muito baixo (Quadro 3.2.17).

Quadro 3.2.17 – Representatividade da rede de monitorização operacional da zona vulnerável de Esposende – Vila do Conde

Zona vulnerável	Área (km^2)	N.º de estações	Densidade amostragem (pontos por km^2)	IR (%)	Representatividade da rede de monitorização de vigilância
Esposende – Vila do Conde	186	25	1/7,4	25	Não representativa

Legenda: Critério com valor não representativo

3.2.2.1.4 Rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas

Da aplicação dos critérios atrás referidos à rede de monitorização do estado quantitativo verifica-se que apenas uma das quatro massas de águas subterrâneas monitorizadas apresenta uma rede de monitorização parcialmente representativa (a do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave). As restantes redes não podem ser consideradas representativas, uma vez que apresentam, não só, densidades de amostragem muito inferiores às recomendadas, como também, no caso das redes de monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave e da Bacia do Leça, apresentam ainda um número de pontos de monitorização inferior ao recomendado (Quadro 3.2.18).

Quadro 3.2.18 – Representatividade da rede de monitorização do estado quantitativo por massa de águas subterrâneas

Nome da massa de água	Área (km^2)	N.º de estações	Densidade amostragem (pontos por km^2)	IR	Representatividade da rede de monitorização de vigilância
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado	1 598	3	1/533	75	Não representativa
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	1 469	2	1/734	58	Não representativa
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	202	0	0/202	0	Não representativa
Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave	91	3	1/30	82	Parcialmente representativa

Legenda: Critério com valor não representativo

3.2.2.2 Avaliação da adequabilidade das redes de monitorização

3.2.2.2.1 Critérios de avaliação da adequabilidade

A avaliação da adequabilidade das redes de monitorização resulta da verificação da sua capacidade de cumprir a frequência e os parâmetros a monitorizar definidos no anexo V da DQA (Quadro 3.2.19). De referir que a DQA é omissa relativamente à frequência de monitorização das rede de vigilância e do estado quantitativo e aos parâmetros a monitorizar pela rede operacional. No entanto, considera-se que as campanhas devem ter uma periodicidade semestral, com uma campanha na estação de águas altas e outra na estação de águas baixas e que os parâmetros a monitorizar são os mesmo que os definidos para a rede de vigilância.

Quadro 3.2.19 – Critérios de avaliação da adequabilidade

Rede	Frequência de monitorização	Parâmetros a monitorizar
Vigilância	Omissa	Parâmetros fundamentais: - Teor em oxigénio - pH - condutividade - nitratos - amónia Para as massas de água identificadas, nos termos do anexo II, como estando em risco significativo de não serem consideradas em

Rede	Frequência de monitorização	Parâmetros a monitorizar
		bom estado, serão também monitorizados os parâmetros indicativos do impacto das pressões a que estão sujeitas As massas de água transfronteiriças serão monitorizadas em relação aos parâmetros pertinentes para a protecção de todas as utilizações baseadas no caudal de águas subterrâneas
Operacional	Intervalos entre os períodos de execução dos programas de monitorização de vigilância, com uma frequência suficiente para determinar o impacto das pressões pertinentes, mas, no mínimo, uma vez por ano.	Omissa
Estado quantitativo	Suficiente para permitir avaliar o estado quantitativo de cada massa de água ou grupo de massas de água subterrâneas, tomando em consideração as variações da recaga a curto e longo prazo e, em especial 1) para as massas de água subterrâneas em risco de não atingirem os objectivos ambientais especificados no art. 4.º, garantir que seja prevista uma frequência de medição suficiente para avaliar o impacto das captações e descargas ao nível dos aquíferos, e 2) para aquíferos em que a água atravesse a fronteira de um Estado-Membro, garantir que seja previta uma frequência de monitorização suficiente para avaliar a direcção e taxa de percolação da água que atravessa a fronteira	Omissa

Na avaliação da adequabilidade das redes de monitorização foram assim analisadas as seguintes características:

– o tipo de rede de monitorização;

– os objectivos da monitorização;

– os parâmetros monitorizados e a periodicidade das observações;

– as necessidades de monitorização mínimas no âmbito da implementação da Directiva-Quadro da Água e da Directiva das Águas Subterrâneas (Directiva 2006/118/CE, de 12 de Dezembro de 2006, transposta pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março).

3.2.2.2.2 Rede de vigilância

Da análise dos parâmetros monitorizados na rede de vigilância do estado químico das massas de água subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça verifica-se a sua adequabilidade no que diz respeito às recomendações da Directiva-Quadro da Água e às normas de qualidade para as águas subterrâneas (Anexo I – Parte B da Directiva 2006/118/CE, de 12 de Dezembro de 2006).

De forma resumida, apresenta-se seguidamente uma avaliação da adequabilidade dos parâmetros analisados e da frequência de amostragem:

- Normas de qualidade para as águas subterrâneas (Anexo I Directiva-Quadro da Água)
  - A rede cumpre os requisitos de monitorização relativamente aos nitratos e à frequência de amostragem (semestral);
  - A rede cumpre os requisitos de monitorização relativamente 1) às substâncias activas dos pesticidas, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção e 2) à frequência de amostragem (anual);
- Substâncias ou iões, ou indicadores, que podem ocorrer naturalmente como resultado de actividades humanas:
  - A rede cumpre os requisitos mínimos de monitorização relativamente 1) às substâncias ou iões, ou indicadores - arsénio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb), mercúrio (Hg), azoto amoniacal (NH_4^+), cloreto (Cl^-), sulfato (SO_4^{2-}) e 2) à frequência de amostragem (anual para As, Cd, Pb, Hg e semestral para NH_4^+, Cl^-, SO_4^{2-}).
- Substâncias sintéticas artificiais:
  - A rede não cumpre os requisitos de monitorização relativamente ao tricloroetileno ou ao tetracloroetileno[3].
- Parâmetros indicativos de intrusões salinas ou outras:
  - A rede cumpre os requisitos mínimos de monitorização relativamente à condutividade eléctrica (CE) e à frequência de amostragem (semestral).
- Outros parâmetros
  - A rede cumpre os requisitos mínimos de monitorização relativamente ao pH e ao teor de oxigénio e à frequência de amostragem (semestral).
  - Esta rede monitoriza (anualmente) ainda um número significativo de substâncias[4] que fazem parte da lista de substâncias prioritárias no domínio da política da água (Anexo II da Directiva 2008/105/CE, de 16 de Dezembro de 2008, transposta pelo Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, e que substitui o Anexo X da Directiva 2000/60/CE,

[3] Existem apenas 15 estações, todas localizadas na massa de água do MAI do Douro, onde foi efectuada monitorização destes dois parâmetros, mas apenas entre os anos de 2004 e 2005.

[4] Os parâmetros monitorizados pela rede de vigilância constam do Anexo V do relatório Redes de Monitorização – identificação e caracterização das redes (parte 2 – ponto 3.1)

de 23 de Outubro de 2000). É de sublinhar que actualmente não existe legislação em vigor que obrigue à monitorização destas substâncias nas massas de águas subterrâneas. No entanto, o Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, refere que compete à ARH assegurar que o programa de medidas estabelecido em conformidade com o art. 30.º da Lei da Água inclui todas as medidas necessárias a prevenir a introdução de quaisquer substâncias perigosas na água subterrânea (art. 6.º).

3.2.2.2.2 Rede operacional

Da análise dos parâmetros monitorizados na rede de monitorização operacional da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça na Zona Vulnerável de Esposende – Vila do Conde, verifica-se a sua adequabilidade no que diz respeito às recomendações da Directiva-Quadro da Água, nomeadamente:

- Normas de qualidade para as águas subterrâneas (Anexo I DQA)
  - A rede cumpre os requisitos mínimos de monitorização relativamente aos nitratos.

3.2.2.2.3 Rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas

Da análise dos parâmetros monitorizados na rede de monitorização do estado quantitativo das massas de água subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça verifica-se a sua adequabilidade no que diz respeito às recomendações da Directiva-Quadro da Água, nomeadamente:

- Parâmetros para a classificação do estado quantitativo das massas de águas subterrâneas (Anexo V Directiva-Quadro da Água)
  - A rede cumpre os requisitos mínimos de monitorização relativamente ao regime de níveis piezométricos (monitorização mensal).

Salienta-se apenas uma lacuna relacionada com a falta de monitorização de nascentes e níveis de água em ecossistemas terrestres e aquáticos dependentes das massas de águas subterrâneas. Recomenda-se por isso o estabelecimento de uma rede de monitorização de nascentes.

3.2.2.3 Proposta de rede de monitorização de águas subterrâneas

Para a selecção de novos pontos de monitorização que assegurem a representatividade das redes de monitorização do estado quantitativo e químico (vigilância e operacional) há que verificar no local, a possibilidade de medir o nível piezométrico e de recolher amostras de água subterrânea nas melhores condições possíveis, pelo que a escolha destes novos pontos passa necessariamente por uma visita a cada um dos locais propostos.

Para a escolha da melhor localização é necessário apenas considerar os três requisitos definidos no relatório da adequabilidade das redes: número mínimo (3 pontos por massa de água subterrânea), concentração de pontos (número mínimo de um ponto por 100 km^2 para massas de águas não sujeitas a pressões, e um número mínimo de um ponto por 25 km^2, para áreas sujeitas a pressões, como é o caso das zonas vulneráveis) e a representatividade espacial (índice de representatividade, IR). Este procedimento foi contemplado no programa de medidas.

3.2.3 Redes complementares

3.2.3.1 Rede climatológica

A RH2 abrange áreas com clima temperado mediterrâneo com influência de altitude e áreas com clima de feição marítima. Tem quatro estações climatológicas activas, três localizadas na sub-bacia do Cávado e uma na do Ave. Adoptando os critérios do Guia *Hidrological Practices* da *World Meteorological Organization* (WMO, 2008), que recomenda a distribuição de estações climatológicas por região climática, considera-se a rede climatológica parcialmente representativa, dado não haver estações de monitorização nas sub-bacias costeiras.

No que respeita à adequabilidade da rede, verifica-se que os parâmetros monitorizados[5] pelas estações são adequados para a caracterização climatológica do local. A frequência de monitorização é também adequada.

3.2.3.2 Rede udométrica

As estações udométricas activas instaladas na RH2 são 52. O Quadro 3.2.20 apresenta a sua distribuição por sub-bacia.

Quadro 3.2.20 - Distribuição das estações udométricas por sub-bacia

Sub-bacia	Área (km^2)	N.º estações	Densidade (n.º estações / km^2)
Cávado	1591	30	1 / 53
Ave	1391	17	1 / 82
Leça	191	3	1 / 64
Costeiras entre o Neiva e o Douro	188	2	1 / 94

Considerando que o Guia da WMO (2008) recomenda uma densidade mínima de estações de 250 km^2 para zonas montanhosas e 900 km^2 para zonas costeiras, verifica-se que a actual rede udométrica é representativa.

Relativamente à adequabilidade da rede, os parâmetros monitorizados[6] são suficientes para a caracterização climatológica do local e a frequência de monitorização é adequada.

3.2.3.3 Rede hidrométrica

[5] O Quadro 3.1.17 do relatório Redes de Monitorização – identificação e caracterização das redes (Parte 2, ponto 3.1.) apresenta os parâmetros monitorizados pelas estações climatológicas

[6] O Quadro 3.1.19 do relatório Redes de Monitorização – identificação e caracterização das redes (Parte 2, ponto 3.1.) apresenta os parâmetros monitorizados pelas estações udométricas

A rede hidrométrica é constituída por 30 estações activas instaladas em massas de água da categoria rios, lagos - albufeiras e de transição. O Quadro 3.2.21 apresenta a sua distribuição por sub-bacia.

Quadro 3.2.21 - Distribuição das estações hidrométricas por sub-bacia

Sub-bacia	Área (km^2)	N.º estações activas	Densidade (n.º estações / km^2)
Cávado	1591	20	1 / 79
Ave	1391	9	1 / 154
Leça	191	1	1 / 191
Costeiras entre o Neiva e o Douro	188	0	-

Considerando que o Guia da WMO (2008) recomenda uma densidade mínima de estações de 1000 km^2 para zonas montanhosas e 2750 km^2 para zonas costeiras, verifica-se que a actual rede hidrométrica é representativa.

A densidade de pontos de monitorização por km de massas de água é de 1 / 28 (30 estações em 850 km, que corresponde ao comprimento de todas as linhas de água da RH2). O Quadro 3.2.22 mostra a distribuição das estações hidrométricas por massa de água. As 30 estações activas distribuem-se por 353 km.

Quadro 3.2.22 - Distribuição das estações hidrométricas por massa de água e respectivo comprimento da linha de água

Massa de água	Comprimento da linha de água (km)	N.º estações activas
PT02AVE0116	9,89	1
PT02AVE0118	18,87	1
PT02AVE0122	28,65	1
PT02AVE0124	5,12	1
PT02AVE0126	49,02	4
PT02AVE0130	53,37	1
PT02CAV0062	7,91	1
PT02CAV0066	7,63	2
PT02CAV0068	9,75	1
PT02CAV0070	7,62	1
PT02CAV0074	9,37	1
PT02CAV0076	12,98	1
PT02CAV0077	9,66	2
PT02CAV0078	5,07	2
PT02CAV0081	1,97	1

Massa de água	Comprimento da linha de água (km)	N.º estações activas
PT02CAV0082	10,35	2
PT02CAV0089	25,66	1
PT02CAV0090	23,42	2
PT02CAV0095	15,84	2
PT02CAV0102	19,86	1
PT02LEC0138	21,29	1

Relativamente à adequabilidade da rede, os parâmetros monitorizados[7] são suficientes para a caracterização hidrométrica da massa de água. A frequência de monitorização é também adequada.

3.2.3.4 Rede sedimentológica

Não há estações da rede sedimentológica na RH2.

Refira-se que a densidade mínima de estações recomendada pelo Guia da WMO (2008) é de 6700 km^2 para zonas montanhosas e 18 300 km^2 para zonas costeiras.

Sugere-se a instalação de pontos de medição da rede sedimentológica nos troços que apresentam maior produção de sedimentos, nomeadamente, nos rios Rabagão (montante e jusante das albufeiras do Alto Rabagão e da Venda Nova) e Gerês (montante da albufeira da Caniçada) e a montante e jusante das restantes albufeiras.

[7] O Quadro 3.1.22 do relatório Redes de Monitorização – identificação e caracterização das redes (Parte 2, ponto 3.1.) apresenta os parâmetros monitorizados pelas estações hidrométricas

Bibliografia

EEA (1996), *European Freshwater Monitoring Network Design*, Edited by S. C. Nixon. Topic report no. 10/96, 131 pp. http://www.eea.europa.eu/publications/92-9167-023-5,

Grath, J., Scheidleder, A., Uhlig, S., Weber, K., Kralik, M., Keimel, T., Gruber, D. (2001), *The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. Final Report*, Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management (Ref.: 41.046/01-IV1/00 and GZ 16 2500/2-I/6/00), European Commission (Grant Agreement Ref.: Subv 99/130794), in kind contributions by project partners. Vienna.

Scheidleder, A.(2004), *Representative groundwater quality monitoring network in Austria - Austrian experience in implementation of Directive 2000/60/EC requirements*, Apresentação WGC meeting, Ljubljana. Disponível para acesso publico no website do Circa - Communication & Information Resource Centre Administrator em http://nfp-at.eionet.eu.int:8980/Public/irc/eionet-circle.

WMO (2008), *Guide to Hydrological Practices, Volume I – Hydrology – from measurement to hydrological information*, 6th Edition, WMO-No. 168.

AVALIAÇÃO DO ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUAS

ÍNDICE

4. Avaliação do Estado das Massas de Água 19

4.1. Águas de Superfície 19

4.1.1. Objectivos ambientais estabelecidos para as várias massas de água 19

4.1.2. Sistema de classificação e avaliação do estado das massas de água 19

4.1.2.1. Critérios de classificação do estado das massas de água 19
4.1.2.1.1. Estado e Potencial Ecológico 22
4.1.2.1.1.1. Massas de água "rio" 22
4.1.2.1.1.2. Massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados) 29
4.1.2.1.1.3. Massas de água de "transição" 32
4.1.2.1.1.4. Massas de água "costeiras" 44
4.1.2.1.2. Estado Químico 50
4.1.2.2. Metodologia de classificação das massas de água 52
4.1.2.2.1. Estado e Potencial Ecológico 52
4.1.2.2.1.1. Elementos Biológicos 54
4.1.2.2.1.2. Elementos Físico-Químicos 63
4.1.2.2.1.3. Poluentes Específicos 68
4.1.2.2.1.4. Elementos Hidromorfológicos 69
4.1.2.2.2. Estado Químico 70

4.1.3. Estimativa dos níveis de fiabilidade e precisão 72

4.1.4. Estado Ecológico 74

4.1.4.1. Massas de água "rio" 74
4.1.4.1.1. Elementos Biológicos 74
4.1.4.1.2. Elementos Físico-Químicos Gerais 82
4.1.4.1.3. Poluentes Específicos 91
4.1.4.1.4. Elementos Hidromorfológicos 95
4.1.4.1.5. Síntese do Estado Ecológico 99
4.1.4.2. Massas de água de "lagos" 107
4.1.4.3. Massas de água de "transição" 107
4.1.4.3.1. Elementos Biológicos 107
4.1.4.3.2. Elementos Físico-Químicos Gerais 108
4.1.4.3.3. Elementos Hidromorfológicos 109
4.1.4.3.4. Síntese do Estado Ecológico 110
4.1.4.4. Massas de água "costeiras" 112
4.1.4.4.1. Elementos biológicos 112
4.1.4.4.2. Elementos físico-químicos gerais 112
4.1.4.4.3. Elementos hidromorfológicos 113
4.1.4.4.4. Síntese do Estado Ecológico 113

4.1.5. Potencial Ecológico 115

4.1.5.1. Massas de água "rio fortemente modificado" 115
4.1.5.1.1. Elementos Biológicos 115
4.1.5.1.2. Elementos Físico-Químicos Gerais 119

4.1.5.1.3. Poluentes Específicos 123
4.1.5.1.4. Elementos Hidromorfológicos 125
4.1.5.1.5. Síntese do Potencial Ecológico 126
4.1.5.2. Massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados) 130
4.1.5.2.1. Elementos Biológicos 130
4.1.5.2.2. Elementos Físico-Químicos Gerais 132
4.1.5.2.3. Poluentes Específicos 134
4.1.5.2.4. Síntese do Potencial Ecológico 136
4.1.5.3. Massas de água de "transição" 137
4.1.5.3.1. Elementos Biológicos 137
4.1.5.3.2. Elementos Físico-Químicos Gerais 138
4.1.5.3.3. Elementos Hidromorfológicos 138
4.1.5.3.4. Síntese do Potencial Ecológico 139
4.1.5.4. Massas de água "costeiras" 140
4.1.5.5. Massas de água "artificial" 140
4.1.6. Estado Químico 141
4.1.6.1. Massas de água "rio" 141
4.1.6.2. Massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados) 145
4.1.6.3. Massas de água de "transição" 147
4.1.6.4. Massas de água "costeira" 148
4.1.7. Síntese do estado das massas de água 149
4.1.7.1. Massas de água "rio" 150
4.1.7.2. Massas de água "rio fortemente modificado" 160
4.1.7.3. Massas de água "albufeira" (lago fortemente modificado) 166
4.1.7.4. Massas de água de "transição" 168
4.1.7.5. Massas de água "costeiras" 169
4.1.7.6. Massas de água "artificiais" 170
4.1.8. Análise de pressões significativas responsáveis pelo estado inferior a "Bom" 170
4.2. Águas Subterrâneas 176
4.2.1. Objectivos ambientais estabelecidos para as várias massas de água 176
4.2.2. Sistema de classificação e avaliação do estado das massas de água 176
4.2.2.1. Metodologia específica para a definição do estado quantitativo das águas subterrâneas . 179
4.2.2.1.1. Critérios para a definição do estado quantitativo das águas subterrâneas 180
4.2.2.1.2. Tendências significativas e persistentes do nível piezométrico 180
4.2.2.2. Metodologia específica para a avaliação do Estado Químico das águas subterrâneas 181
4.2.2.2.1. Critérios para a definição do Estado Químico das águas subterrâneas 183
4.2.3. Estimativas dos níveis de fiabilidade e precisão 184
4.2.4. Estado Quantitativo 184
4.2.4.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 185
4.2.4.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 186
4.2.4.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça 187
4.2.4.2. Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave 188
4.2.5. Estado Químico 188
4.2.5.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 189
4.2.5.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 191
4.2.5.3. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça 194
4.2.5.4. Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave 196

4.2.6. Tendências significativas e persistentes na concentração de poluentes 198
4.2.6.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 200
4.2.6.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 200
4.2.6.3. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça 200
4.2.6.4. Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave 201
Bibliografia 202

FIGURAS

Figura 4.1.1 – Fluxograma para a classificação do estado das massas de água, com base nos diferentes elementos de qualidade, elementos biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos, de acordo com as definições normativas do anexo V da DQA 20

Figura 4.1.2 – Esquema conceptual do sistema de classificação no âmbito da DQA/Lei da Água..... 21

Figura 4.1.3 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água “rio” monitorizadas 77

Figura 4.1.4 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água “rio”..... 82

Figura 4.1.5 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água “rio” monitorizadas 84

Figura 4.1.6 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água “rio” 91

Figura 4.1.7 – Representação geográfica da classificação dos poluentes específicos para as massas de água “rio”..... 95

Figura 4.1.8 – Representação geográfica da classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água “rio” 99

Figura 4.1.9 – Representação geográfica da classificação do Estado Ecológico para as massas de água “rio” monitorizadas 102

Figura 4.1.10 – Representação geográfica da classificação do Estado Ecológico para as massas de água “rio”..... 106

Figura 4.1.11 – Representação geográfica da classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água de "transição"..... 108

Figura 4.1.12 – Representação geográfica da classificação preliminar dos elementos físico-químicos para as massas de água de "transição"..... 109

Figura 4.1.13 – Representação geográfica da classificação preliminar do Estado Ecológico para as massas de água de "transição"..... 111

Figura 4.1.14 – Representação geográfica da classificação do Estado Ecológico para as massas de água de "costeiras" 114

Figura 4.1.15 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas 117

Figura 4.1.16 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio fortemente modificado" 119

Figura 4.1.17 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas..... 121

Figura 4.1.18 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio fortemente modificado"..... 123

Figura 4.1.19 – Representação geográfica da classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio fortemente modificado" 124

Figura 4.1.20 – Representação geográfica da classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "rio fortemente modificado"..... 126

Figura 4.1.21 – Representação geográfica da classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas 128

Figura 4.1.22 – Representação geográfica da classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "rio fortemente modificado" 130

Figura 4.1.23 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água "albufeira"..... 132

Figura 4.1.24 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água “albufeira”..... 134

Figura 4.1.25 – Representação geográfica da classificação dos poluentes específicos para as massas de água “albufeira” 135

Figura 4.1.26 – Representação geográfica da classificação do Potencial Ecológico para as massas de água “albufeira” 137

Figura 4.1.27 – Representação geográfica da classificação preliminar do Potencial Ecológico das massas de água de "transição fortemente modificada" 140

Figura 4.1.28 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água “rio” 145

Figura 4.1.29 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água “albufeira” 146

Figura 4.1.30 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água de "transição" 148

Figura 4.1.31 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água "costeira" 149

Figura 4.1.32 – Representação geográfica da classificação do Estado para as massas de água “rio” 159

Figura 4.1.33 – Representação geográfica da classificação do Estado para as massas de água "rio fortemente modificado" 165

Figura 4.1.34 – Representação geográfica do Estado para as massas de água “albufeira” 168

Figura 4.1.35 – Representação geográfica do Estado das massas de água “costeira” 170

Figura 4.2.1. Fluxograma da metodologia para avaliação do estado das massas de água subterrâneas (adaptado de EC-DG Environment, 2009) 178

QUADROS

Quadro 4.1.1 – Elementos de Qualidade Biológico relevantes para a avaliação do Estado Ecológico 22

Quadro 4.1.2 – Índices para a avaliação dos elementos biológicos em rios 23

Quadro 4.1.3 – Valores de referência e fronteiras para os tipos de “rio” 24

Quadro 4.1.4 – Limiares máximos para os parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico em “rio” 25

Quadro 4.1.5 - Normas de qualidade para os poluentes específicos 26

Quadro 4.1.6 – Elementos hidromorfológicos de suporte e respectivas componentes e indicadores a utilizar na avaliação do Estado Ecológico 28

Quadro 4.1.7 – Categorias de artificialização dos cursos de água e respectivo valor do índice HMS .. 28

Quadro 4.1.8 – Elementos hidromorfológicos de suporte e respectivas componentes e indicadores a utilizar na avaliação do Estado Ecológico 28

Quadro 4.1.9 – Indicadores para a avaliação dos elementos biológicos em albufeiras 29

Quadro 4.1.10 – Mediana dos valores de referência e fronteiras para as albufeiras da RH2 (Estão todas incluídas no tipo “Albufeiras do Norte”). 31

Quadro 4.1.11 – Limiares máximos para os parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom Potencial Ecológico em “albufeira” 31

Quadro 4.1.12 – Elementos hidromorfológico de suporte e respectivas componentes e indicadores a utilizar na avaliação do Potencial Ecológico 32

Quadro 4.1.13 – Condições de referência propostas para as águas de transição, tendo em conta o fitoplâncton 33

Quadro 4.1.14 - Valores de RQE do índice de fitoplâncton para as fronteiras que definem as 5 classes de qualidade ecológica, para as águas de transição 33

Quadro 4.1.15 - Valores de referência para florescimentos de macroalgas oportunistas para águas de "transição" 34

Quadro 4.1.16 - Sistema de decisão de classificação das métricas da opção 2 do índice MAB 34

Quadro 4.1.17 - Valores das diferentes métricas do índice EFAI, adaptado para massas de águas polihalinas 36

Quadro 4.1.18 - Valores das diferentes métricas do índice EFAI, adaptado para massas de águas mesohalinas 36

Quadro 4.1.19 - Valores das diferentes métricas do índice EFAI, adaptado para massas de águas oligohalinas 37

Quadro 4.1.20 - Equivalência entre índice EFAI e RQE 37

Quadro 4.1.21 - Lista de possíveis espécies de cada nível do sapal, para a determinação do estado de qualidade ecológica com base na métrica composição taxonómica 38

Quadro 4.1.22 - Condições de referência definidas para as métricas para avaliação do Estado Ecológico com base no elemento sapal 39

Quadro 4.1.23 - Proposta inicial dos limites do RQE para as fronteiras que definem as 5 classes de qualidade, do índice adaptado de Best et al. (2007) para sapais. A ajustar após harmonização definida na 2º fase do exercício de intercalibração 40

Quadro 4.1.24 – Elemento: Regime de Marés 41

Quadro 4.1.25 – Elemento: Condições Morfológicas 41

Quadro 4.1.26 – Elemento: Condições Gerais 42

Quadro 4.1.27 – Valores de referência preliminares para as águas de transição do tipo A1 44

Quadro 4.1.28 - Condições de referência propostas para as águas costeiras do tipo A5 (NEA1) para o fitoplâncton 45

Quadro 4.1.29 - Valores de RQE do índice de fitoplâncton para as fronteiras que definem as 5 classes de qualidade. Valores definidos para as águas costeiras do tipo A5 (NEA1), após harmonização definida no 1º exercício de intercalibração (Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro, Carletti & Heiskanen 2009) 45

Quadro 4.1.30 - Valores de referência definidos para o índice p-Mar-MAT, para as águas costeiras do tipo A5 46

Quadro 4.1.31 - Valores esperados das diferentes métricas do p-Mar-MAT e conversão do somatório dos scores em RQE e classes de qualidade 47

Quadro 4.1.32 - Descrição dos índices que compõem o P-BAT 48

Quadro 4.1.33 - Valores de referência definidos para os índices que compõem o P-BAT, para as águas costeiras do tipo A5 48

Quadro 4.1.34 - Valores de RQE do P-BAT para as fronteiras que definem as 5 classes de qualidade ecológica. Valores definidos para as águas costeiras do tipo A5 (NEA1), após harmonização definida no 1º exercício de intercalibração (Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro) 49

Quadro 4.1.35 - Valores de Referência preliminares para as águas costeiras do tipo A5 50

Quadro 4.1.36 - Normas de Qualidade Ambiental para substâncias prioritárias (Parte A do anexo III do Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro) 51

Quadro 4.1.37 - Normas de Qualidade Ambiental para outros poluentes (Parte B do anexo III do Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro) 52

Quadro 4.1.38 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões e o índice intercalibrado para invertebrados bentónicos 55

Quadro 4.1.39 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões e o índice para fitobentos (IPS) 56

Quadro 4.1.40 – Massas de água consideradas de extremes na análise box and whisker plot para cada uma das variáveis de pressão 59

Quadro 4.1.41 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões (cargas totais) e o índice intercalibrado para invertebrados bentónicos 60

Quadro 4.1.42 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões (cargas totais) e o índice intercalibrado para fitobentos 60

Quadro 4.1.43 - Dados disponíveis para a avaliação do Estado Químico: Projecto EEMA 70

Quadro 4.1.44 - Níveis de confiança para os modelos desenvolvidos 72

Quadro 4.1.45 - Níveis confiança nas classificações 73

Quadro 4.1.46 – Número de massas de água monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade biológica 74

Quadro 4.1.47 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio" monitorizadas 76

Quadro 4.1.48 – Número de massas de água não monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade biológica 78

Quadro 4.1.49 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio" não monitorizadas 78

Quadro 4.1.50 – Número de massas de água por tipo de "rio" e classe de qualidade biológica 80

Quadro 4.1.51 – Número de massas de água monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade físico-química 82

Quadro 4.1.52 – Classificação dos elementos físico-químicos gerias para as massas de água "rio" monitorizadas 85

Quadro 4.1.53 – Número de massas de água não monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade físico-química 87

Quadro 4.1.54 - Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água "rio" não monitorizadas 87

Quadro 4.1.55 – Número de massas de água por tipo de "rio" e classe de qualidade físico-química .. 89

Quadro 4.1.56 – Número de massas de água por tipo de "rio" e classe de qualidade (poluentes específicos) 92

Quadro 4.1.57 - Classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio" 93

Quadro 4.1.58 – Número de massas de água por tipo de "rio" e classe de qualidade (elementos hidromorfológicos) 96

Quadro 4.1.59 - Classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "rio" 97

Quadro 4.1.60 – Número de massas de água monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade ecológica 100

Quadro 4.1.61 – Classificação do Estado Ecológico para as massas de água "rio" monitorizadas 101

Quadro 4.1.62 – Número de massas de água não monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade ecológica 103

Quadro 4.1.63 – Classificação do Estado Ecológico para as massas de água "rio" não monitorizadas 103

Quadro 4.1.64 – Número de massas de água por tipo de "rio" e classe de qualidade ecológica 105

Quadro 4.1.65 – Classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água de "transição" 107

Quadro 4.1.66 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água de "transição" 108

Quadro 4.1.67 – Resumo das alterações hidromorfológicas significativas para as águas de "transição. 110

Quadro 4.1.68 – Classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para as massas de água de "transição" 110

Quadro 4.1.69 – Classificação preliminar do Estado Ecológico para as massas de água de "transição" 111

Quadro 4.1.70 – Classificação do Estado Ecológico para as massas de água de "costeira" 112

Quadro 4.1.71 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos gerais para as massa de água "costeira" 112

Quadro 4.1.72 – Classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "costeira" 113

Quadro 4.1.73 – Classificação do Estado Ecológico para massas de água "costeira" 113

Quadro 4.1.74 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas 115

Quadro 4.1.75 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio fortemente modificado" não monitorizadas 117

Quadro 4.1.76 – Número de massas de água "rio fortemente modificado" por tipo e classe de qualidade biológica 118

Quadro 4.1.77 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas 120

Quadro 4.1.78 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água “rio fortemente modificado” não monitorizadas 122

Quadro 4.1.79 – Número de massas de água “rio fortemente modificado” por tipo e classe de qualidade físico-química 122

Quadro 4.1.80 – Classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio fortemente modificado" 123

Quadro 4.1.81 – Classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "rio fortemente modificado" 125

Quadro 4.1.82 – Número de massas de água “rio fortemente modificado” monitorizadas por tipo e classe de Potencial Ecológico 126

Quadro 4.1.83 – Classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas 127

Quadro 4.1.84 – Classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "rio fortemente modificado" não monitorizadas 128

Quadro 4.1.85 – Número de massas de água “rio fortemente modificado” por tipo e classe de Potencial Ecológico 129

Quadro 4.1.86 - Classificação dos elementos biológicos para as massas de água “albufeira” monitorizadas 131

Quadro 4.1.87 - Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água “albufeira” monitorizadas 132

Quadro 4.1.88 - Classificação dos poluentes específicos para as massas de água “albufeira” 134

Quadro 4.1.89 – Classificação do Potencial Ecológico para as massas de água “albufeira” 136

Quadro 4.1.90 – Classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água de "transição fortemente modificada" 138

Quadro 4.1.91 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água de "transição fortemente modificada" 138

Quadro 4.1.92 – Resumo das alterações hidromorfológicas significativas para as águas de "transição fortemente modificada". 138

Quadro 4.1.93 – Classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para as massas de água de "transição fortemente modificada" 139

Quadro 4.1.94 – Classificação preliminar do Potencial Ecológico para as massas de água de "transição fortemente modificada" 139

Quadro 4.1.95 – Número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade do Estado Químico 141

Quadro 4.1.96 – Classificação do Estado Químico para as massas de água de "rio" 143
Quadro 4.1.97 – Classificação do Estado Químico para as massas de água "albufeira" 146
Quadro 4.1.98 – Classificação do Estado Químico para as massas de água de “transição”..... 147
Quadro 4.1.99 – Classificação do Estado Químico para as massas de água “costeira”..... 148
Quadro 4.1.100 – Número de massas de água monitorizadas por tipo de “rio” e classe de qualidade 150
Quadro 4.1.101 – Número de massas de água não monitorizadas por tipo de “rio” e classe de qualidade 152
Quadro 4.1.102 – Classificação do Estado Final para as massas de água “rio” monitorizadas..... 153
Quadro 4.1.103 – Classificação do Estado Final para as massas de água “rio” não monitorizadas... 155
Quadro 4.1.104 – Número de massas de água por tipo de “rio” e classe de qualidade..... 157
Quadro 4.1.105 – Extensão de “rio” por classe de Estado de massa de água 158
Quadro 4.1.106 – Classificação do Estado final para as massas de água “rio fortemente modificado” monitorizadas..... 161
Quadro 4.1.107 – Classificação do Estado final para as massas de água “rio fortemente modificado” não monitorizadas..... 163
Quadro 4.1.108 – Número de massas “rio fortemente modificado” por tipo e classe de qualidade 164
Quadro 4.1.109 – Extensão de “rio fortemente modificado” por classe de Estado de massa de água 165
Quadro 4.1.110 – Área de “albufeira” por classe de Estado de massa de água 166
Quadro 4.1.111 – Classificação do Estado final para as massas de água “albufeira” 167
Quadro 4.1.112 – Classificação do Estado final para as massa de água “costeira” 169
Quadro 4.1.113 – Área de massas de água “costeira” por classe de estado de massa de água 169
Quadro 4.1.114 – Pressões significativas responsáveis pelo Estado inferior a Bom para as massas de água “rio”..... 171
Quadro 4.1.115 – Pressões significativas responsáveis pelo Estado inferior a “Bom” para as massas de água “rio fortemente modificado” 173
Quadro 4.1.116 – Pressões significativas responsáveis pelo Estado inferior a “Bom” para as massas de água “albufeira”..... 174
Quadro 4.1.117 – Pressões significativas responsáveis pelo Estado inferior a “Bom” para as massas de água “costeira”..... 175
Quadro 4.2.1 - Análise do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 186
Quadro 4.2.2 - Análise do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 187
Quadro 4.2.3 - Análise do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça..... 187
Quadro 4.2.4 - Análise do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave 188
Quadro 4.2.5 - Índice de susceptibilidade, pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 189
Quadro 4.2.6 - Análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado com base no período de monitorização de 2007 a 2010..... 189
Quadro 4.2.7 – Comparação entre os valores de referência determinados para a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e as concentrações naturais, valores limiares e das normas de qualidade..... 190

Quadro 4.2.8 – Avaliação do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 191

Quadro 4.2.9 - Análise comparativa do índice de susceptibilidade, pressões difusas e percentagens de área de recarga em risco na massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 191

Quadro 4.2.10 - Análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave com base no período de monitorização de 2007 a 2010 191

Quadro 4.2.11 – Comparação entre os valores de referência determinados para a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave e as concentrações naturais, valores limiares e das normas de qualidade 192

Quadro 4.2.12 – Avaliação do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 194

Quadro 4.2.13 - Índice de susceptibilidade, pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça 194

Quadro 4.2.14 - Análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça com base no período de monitorização de 2007 a 2010 194

Quadro 4.2.15 – Comparação entre os valores de referência determinados para a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça e as concentrações naturais, valores limiares e das normas de qualidade 195

Quadro 4.2.16 – Avaliação do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça 196

Quadro 4.2.17 - Índice de susceptibilidade, pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave 196

Quadro 4.2.18 - Análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave com base no período de monitorização de 2007 a 2010 197

Quadro 4.2.19 – Comparação entre os valores de referência determinados para a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave e as concentrações naturais, valores limiares e das normas de qualidade 197

Quadro 4.2.20 – Avaliação do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave 198

GRÁFICOS

Gráfico 4.1.1 – Análise em PCA da relação entre as variáveis de pressão e os valores em RQE dos índices de Invertebrados bentónicos 57

Gráfico 4.1.2 – Análise em PCA (Invertebrados bentónicos). Distribuição espacial dos locais amostrados. 57

Gráfico 4.1.3 – Análise em PCA da relação entre as variáveis de pressão e os valores em RQE do índice de Fitobentos (Diatomáceas) 58

Gráfico 4.1.4 – Análise em PCA (Fitobentos). Distribuição espacial dos locais amostrados. 58

Gráfico 4.1.5 - Correlação entre as concentrações de Nitratos medidas e as estimadas pelo modelo proposto 65

Gráfico 4.1.6 - Correlação entre as concentrações de CBO_5 medidas e as estimadas pelo modelo proposto 66

Gráfico 4.1.7 - Correlação entre as concentrações de CQO medidas e as estimadas pelo modelo proposto 66

Gráfico 4.1.8 - Correlação entre as concentrações de Fósforo total medidas e as estimadas pelo modelo proposto 67

Gráfico 4.1.9 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por classe de qualidade biológica 75

Gráfico 4.1.10 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade biológica 76

Gráfico 4.1.11 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade biológica 80

Gráfico 4.1.12 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade biológica 81

Gráfico 4.1.13 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por classe de qualidade físico-química 83

Gráfico 4.1.14 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade físico-química 83

Gráfico 4.1.15 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade físico-química 90

Gráfico 4.1.16 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade físico-química 90

Gráfico 4.1.17 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade (poluentes específicos) 92

Gráfico 4.1.18 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade (poluentes específicos) 93

Gráfico 4.1.19 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade (elementos hidromorfológicos) 96

Gráfico 4.1.20 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade (dos elementos hidromorfológicos) 97

Gráfico 4.1.21 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por classe de qualidade ecológica 100

Gráfico 4.1.22 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade ecológica 101

Gráfico 4.1.23 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade ecológica 105

Gráfico 4.1.24 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade ecológica 106

Gráfico 4.1.25 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas por classe de qualidade biológica para a RH2 116

Gráfico 4.1.26 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" por classe de qualidade biológica para a RH2 118

Gráfico 4.1.27 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" por classe de qualidade físico-química para a RH2 121

Gráfico 4.1.28 – Valor relativo do número de massas de água “rio fortemente modificado” monitorizadas por classe de qualidade ecológica 127

Gráfico 4.1.29 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" por classe de Potencial Ecológico 129

Gráfico 4.1.30 – Valor relativo do número de massas de água “albufeira” monitorizadas por classe de qualidade biológica 131

Gráfico 4.1.31 – Valor relativo do número de massas de água do tipo “albufeira” por classe de qualidade físico-química 133

Gráfico 4.1.32 – Valor relativo do número de massas de água albufeiras por classe de qualidade (poluentes específicos) 135

Gráfico 4.1.33 – Valor relativo do número de massas de água albufeiras por classe de Potencial Ecológico para a RH2 136

Gráfico 4.1.34 – Valor relativo do número de massas de água “rio” por classe de qualidade do Estado Químico 142

Gráfico 4.1.35 – Valor relativo do número de massas de água por tipo e classe de qualidade do Estado Químico 142

Gráfico 4.1.36 – Valor relativo do número de massas de água monitorizadas por classe de qualidade para a RH2 150

Gráfico 4.1.37 – Valor relativo do número de massas de água “rio” monitorizadas por tipo e classe de qualidade ecológica 151

Gráfico 4.1.38 – Valor relativo do número de massas de água “rio” por classe de qualidade de Estado final 157

Gráfico 4.1.39 – Valor relativo do número de massas de água monitorizadas por tipo de rio e classe de qualidade deEstado Ecológico 158

Gráfico 4.1.40 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas por classe de qualidade de Estado 162

Gráfico 4.1.41 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" por classe de qualidade de Estado 164

Gráfico 4.1.42 – Valor relativo do número de massas de água albufeira por classe qualidade de Estado 166

Gráfico 4.2.1 - Análise de tendências para a evolução do nível piezométrico na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado 185

Gráfico 4.2.2 - Análise de tendências para a evolução do nível piezométrico na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave 187

Gráfico 4.2.3 - Análise de tendências para a evolução do nível piezométrico na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave 188

Gráfico 4.2.4 - Cargas difusas de Azoto, índice de susceptibilidade, Estado Químico e representação da concentração relativa de Nitrato (diâmetro dos símbolos) das massas de água subterrâneas indiferenciadas da ARH Norte, I.P. 193

Gráfico 4.2.5 - Análise de tendências para a concentração do Nitrato na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado. 200

Gráfico 4.2.6 - Análise de tendências para a concentração do Nitrato na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave 201

ANEXOS

Anexo I – Classificação dos elementos biológicos e hidromorfológicos

Anexo II – Classificação dos elementos físico-químicos de suporte

Anexo III – Classificação do Estado Químico

Anexo IV – Estado das Massas de Água

Anexo V – Classificação do Estado Químico por Ponto de Monitorização

Anexo VI – Peças Desenhadas

- Desenho D001 – Estado Ecológico das Massas de Água de Superfície
- Desenho D002 – Potencial Ecológico das Massas de Água de Superfície
- Desenho D003 – Estado Químico das Massas de Água de Superfície
- Desenho D004 – Estado das Massas de Superfície Monitorizadas
- Desenho D005 – Estado Final das Massas de Água de Superfície
- Desenho D006 – Estado Químico das Massas de Água Subterrâneas
- Desenho D007 – Estado Quantitativo das Massas de Água Subterrâneas

4. Avaliação do Estado das Massas de Água

4.1. Águas de Superfície

4.1.1. Objectivos ambientais estabelecidos para as várias massas de água

A Directiva-Quadro da Água (DQA), Directiva n.º 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Setembro, constitui um marco de actuação comunitária no âmbito da política da água, que permitirá colmatar as lacunas existentes na legislação comunitária actual, baseada na definição da qualidade da água em função dos seus usos (água para uso humano, água para suporte da vida aquícola, água balnear e água de rega).

A DQA cria um sistema uniforme, que permite a adaptação de objectivos gerais de qualidade às condições ambientais específicas de cada região hidrográfica, surgindo o conceito de "estado das águas de superfície" que expressa o estado global de uma massa de água, em função do pior dos dois estados, ecológico ou químico, dessas águas.

O artigoº 4.º da DQA estabelece que, todos os Estados-Membros protegerão, melhorarão e recuperarão todas as massas de água, com o objectivo de alcançar o "Bom estado" Ecológico e Químico até o ano de 2015. No que respeita às massas de água artificiais e fortemente modificadas, os Estados-Membros comprometem-se a atingir o "Bom Potencial" ecológico e o Bom Estado Químico para o mesmo período.

A DQA obriga ainda a aplicação de medidas para a redução gradual da poluição provocada por substâncias prioritárias (Directiva n.º 2008/105/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008) e suprimir as emissões, descargas e perdas de substâncias perigosas prioritárias.

4.1.2. Sistema de classificação e avaliação do estado das massas de água

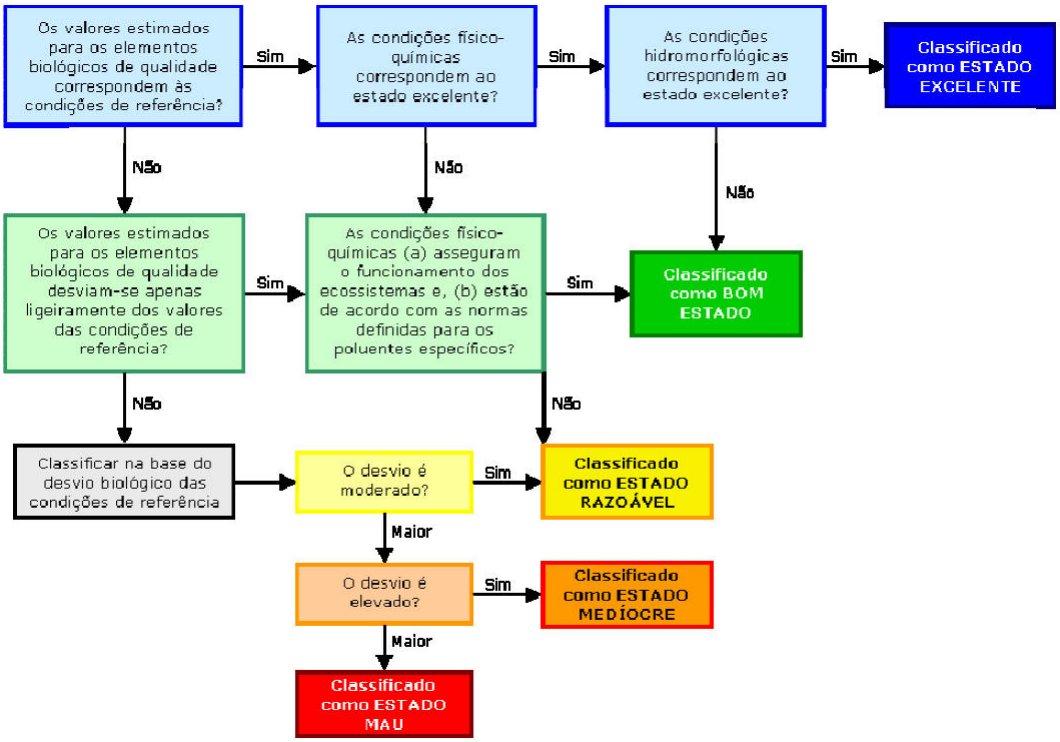
4.1.2.1. Critérios de classificação do estado das massas de água

O sistema de classificação das águas de superfície baseia-se no conceito de "Estado Ecológico", expresso com base no conceito de "desvio ecológico" ou "rácio de qualidade ecológica" relativamente às condições de um corpo de água idêntico em condições "prístinas" devendo os Estados-Membros assegurar o nível mínimo de Bom para o Estado Ecológico, em 2015.

Para fazer esta avaliação foi necessário conhecer o "Estado Ecológico de referência", definido na DQA como o estado dos ecossistemas aquáticos na ausência de qualquer influência antrópica significativa, i.e., estado que se atingiria, no limite, se cessasse toda a influência do Homem sobre o meio hídrico.

Previamente foram definidos tipos de corpos de água, grupos estabelecidos com base em condições geográficas e hidrológicas, com características homogéneas consideradas relevantes sob o ponto de vista ecológico.

A definição do valor de qualidade a atribuir é feita com base na análise de informação relativa a uma série de indicadores de qualidade, biológicos, físico-químicos e morfológicos, sendo atribuída a classificação correspondente ao pior estado indicado por esses mesmos indicadores, conforme o fluxograma representada na Figura 4.1.1.



Fonte: INAG, 2009

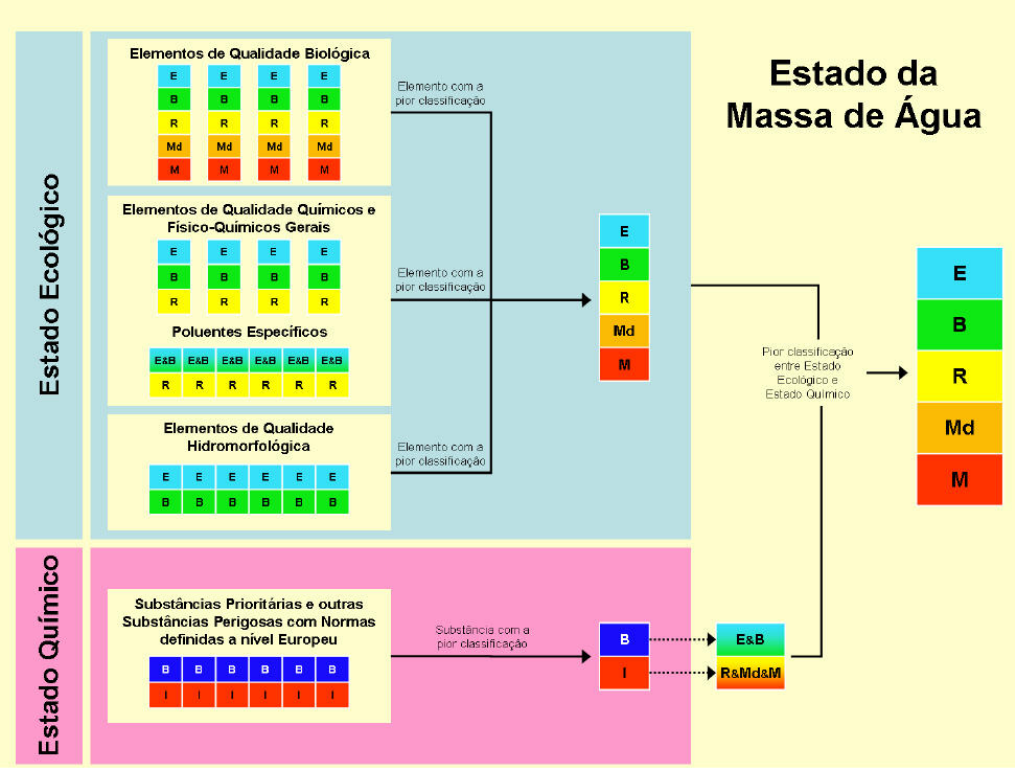
Figura 4.1.1 – Fluxograma para a classificação do estado das massas de água, com base nos diferentes elementos de qualidade, elementos biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos, de acordo com as definições normativas do anexo V da DQA

A DQA define, no seu anexo V, quais os elementos de qualidade a utilizar para a definição do estado das massas de água. Já no que diz respeito aos limites entre as várias classes de qualidade, as definições apresentadas nesse mesmo anexo são bastante generalistas e ambíguas, deixando uma considerável margem de manobra aos Estados-Membros para a sua concretização. Este facto, que à partida poderia ser entendido como uma falha grave da DQA, corresponde precisamente ao espírito que lhe está subjacente de fazer a gestão dos recursos hídricos com base em tipos de massas de água definidos por cada estado-membro.

Para cada elemento de qualidade, são analisados vários parâmetros relacionados com a qualidade ecológica das massas de água. Seguidamente, os valores obtidos para os diferentes parâmetros e/ou elementos biológicos são combinados, de forma a obter um valor final de qualidade para o elemento em apreço. Finalmente, o processo é repetido para o conjunto dos elementos de qualidade indicados na DQA.

O valor final de qualidade atribuído a um dado local resulta da combinação dos valores de qualidade obtidos para cada um dos elementos de qualidade avaliados nesse mesmo local.

Na Figura 4.1.2 encontra-se apresentado de forma esquemática e conceptual o sistema de classificação e como os diferentes elementos de qualidade devem ser combinados para classificar o Estado Ecológico, o Estado Químico e obter o estado de massa de água de superfície.



Fonte: INAG, 2009

Figura 4.1.2 – Esquema conceptual do sistema de classificação no âmbito da DQA/Lei da Água

A DQA requer que o Estado Ecológico de uma massa de água seja determinado pelo elemento de qualidade ecológica que apresente a pior classificação, ou seja, o elemento mais afectado pela actividade humana. Este princípio é designado por *one out – all out*[1].

O sistema de classificação para as massas de água artificiais e fortemente modificadas segue o mesmo esquema conceptual, contudo, aplica-se o conceito de "Potencial Ecológico", que representa o desvio que a qualidade do ecossistema aquático apresenta relativamente ao máximo que pode atingir (Potencial Ecológico Máximo – PEM) após implementação de medidas de mitigação.

Os critérios de classificação aplicados a estas massas de água são os aplicáveis à categoria de águas de superfície mais semelhante, que no caso das albufeiras são os lagos (como em

[1] INAG, I.P. 2009. *Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras.*

Portugal não existem lagos naturais, foi desenvolvido um sistema de classificação específico para as albufeiras), e no caso das massas de água de características lóticas os rios.

O anexo V da DQA estabelece os elementos biológicos a considerar na avaliação do Estado Ecológico para as diferentes categorias de massa de água, bem como as componentes a considerar em cada elemento biológico (Quadro 4.1.1).

Quadro 4.1.1 – Elementos de Qualidade Biológico relevantes para a avaliação do Estado Ecológico

Categoria	Elemento Biológico	Componente
Rios	Invertebrados bentónicos	Composição e abundância
	Fauna piscícola	Composição, abundância e estrutura etária
	Fitobentos	Composição e abundância
	Fitoplâncton	
	Macrófitas	
Lagos	Invertebrados bentónicos	Composição e abundância
	Fauna piscícola	Composição, abundância e estrutura etária
	Fitoplâncton	Composição, abundância e biomassa
	Outra Flora aquática	Composição e abundância
Águas de Transição	Invertebrados bentónicos	Composição e abundância
	Fauna piscícola	Composição, abundância e estrutura etária
	Fitoplâncton	Composição e abundância
	Flora aquática	Composição e abundância
Águas Costeiras	Invertebrados bentónicos	Composição e abundância
	Fitoplâncton	Composição, abundância e biomassa
	Flora aquática	Composição e abundância

Fonte: INAG, 2009

Seguidamente são apresentados os critérios de classificação do estado das massas de água definidos pelo INAG, I.P para as diferentes categorias de águas superficiais presentes na RH2[2,3].

4.1.2.1.1. Estado e Potencial Ecológico

4.1.2.1.1.1. MASSAS DE ÁGUA "RIO"

De acordo com os resultados da 1ª fase do exercício de intercalibração entre os sistemas de monitorização dos vários Estados-Membros, actualmente, são utilizados na classificação do **Estado Ecológico** em rios os seguintes elementos biológicos fitobentos (diatomáceas), invertebrados bentónicos, macrófitos e fauna piscícola (em Portugal apenas serão usados, na elaboração dos presentes Planos de Gestão de Região Hidrográfica - PGRH, o fitobentos

[2] INAG, I.P. 2009. *Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras.*

[3] INAG, I.P. 2010. *Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – águas de transição e costeiras*

(diatomáceas) e os invertebrados bentónicos, devendo os restante elementos ser incorporados aquando da elaboração dos próximos planos, uma vez que ainda não se encontram intercalibrados).

Para cada um desses elementos biológicos existem índices de qualidade que traduzem o desvio relativamente à situação de referência, sendo apresentado em RQE (Rácio de Qualidade Ecológica). Os índices desenvolvidos encontram seguidamente apresentados no Quadro 4.1.2.

Quadro 4.1.2 – Índices para a avaliação dos elementos biológicos em rios

Elemento Biológico	Indicador	Tipos de Rios
Macroinvertebrados bentónicos	**$IPtI_N$** – Índice Português de Invertebrados Norte	M
		N1 ≤ 100
		N1 ≥ 100
		N2
		N3
		N4
		S2
	$IPtI_S$ – Índice Português de Invertebrados Sul	L
		S1 ≤ 100
		S1 ≥ 100
		S3
		S4
Fitobentos (Diatomáceas)	**IPS** – Índice de Poluossensibilidade Específica	M
		N1 ≤ 100
		N1 ≥ 100
		N2
		N3
		N4
		S2
	CEE – Índice	L
		S1 ≤ 100
		S1 ≥ 100
		S3
		S4

Fonte: INAG, 2009

Para a região hidrográfica do Cávado/Ave/Leça (RH2) encontram-se identificados 3 tipos de "rio", nomeadamente, rios Montanhosos do Norte (M), rios do Norte de Pequena Dimensão (N1 ≤ 100) e rios do Norte de Média-Grande Dimensão (N1 ≥ 100).

Assim, são utilizados para na classificação das massas de água o índice Português de Invertebrados Norte ($IPtI_N$), e para as diatomáceas os índices diatomológicos IPS. O cálculo dos referidos índices encontra-se seguidamente apresentado.

$$IPS = \frac{\sum_{j=1}^{n} a_j s_j v_j}{\sum_{j=1}^{n} a_j s_j}$$

Onde:

a_j – Abundância relativa de espécies *j*

s_i – Valor de sensibilidade da espécie j face ao grau de perturbação

v_j – Valor indicador da espécie

$IPtI_N$ = Nº *Taxa* x 0,25 + EPT x 0,15 + Evenness x 0,1 + (IASPT-2) x 0,3 + Log (Sel. ETD + 1) x 0,2

Onde:

EPT – nº de famílias pertencentes às ordens Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera ;

Evenness – Também designado por índice de Pielou ou Equitabilidade ;

IASPT – ASPT Ibérico, que corresponde ao BMWP Ibérico (Alba-Tercedor & Sanchez-Ortega, 1988) dividido pelo n.º de famílias incluídas no cálculo do BMWP Ibérico;

Log (Sel. ETDCD) – Log10 de 1 + soma das abundâncias de indivíduos pertencentes às famílias Heptageniidae, Ephemeridae, Brachycentridae, Goeridae, Odontoceridae, limnephilidae, Polycentropodidae, Athericidae, Dixidae, Dolichopodidae, Empididae, Stratiomyidae;

Log (Sel. EPTCD) – Log10 de 1 + soma das abundâncias de indivíduos pertencentes às famílias Chloroperlidae, Nemouridae, Leuctridae, Leptophlebidae, Ephemerellidae, Philopotamidae, Limnephilidae, Psychomyiidae, Sericostomatidae, Elmidae, Dryopidae, Athericidae.

Os valores de referência para cada tipo de "rio" de Portugal Continental, necessários para o cálculo dos RQE, e os valores das fronteiras entre as classes de qualidade, expressos em RQE, para os índices adoptados para a avaliação da qualidade recorrendo às diatomáceas e macroinvertebrados bentónicos, são apresentados no Quadro 4.1.3.

Quadro 4.1.3 – Valores de referência e fronteiras para os tipos de "rio"

Tipo de Rio	Índice adoptado	Valor referência	Exc./Bom (RQE)	Bom/Raz. (RQE)	Raz./Med. (RQE)	Med./Mau (RQE)
Rios Montanhosos do Norte	IPS	17.80	0.97	0.73	0.48	0.24
Rios do Norte de Pequena Dimensão		19.10	0.98	0.74	0.49	0.25
Rios do Norte de Média-Grande Dimensão		19.10	0.98	0.74	0.49	0.25
Rios Montanhosos do Norte	$IPtI_N$	0.98	0.86	0.60	0.40	0.20
Rios do Norte de Pequena Dimensão		1.02	0.87	0.65	0.44	0.22
Rios do Norte de Média-Grande Dimensão		1.00	0.88	0.66	0.44	0.22

Fonte: INAG, 2009

No caso das massas de água artificiais ou fortemente modificadas serão considerados os mesmos elementos de classificação que os aplicáveis à categoria de águas de superfície naturais que mais se assemelha à massa de água em questão. Assim, a classificação do Potencial Ecológico, para as massas de água "rio", seguirá os mesmos critérios anteriormente definidos[4].

Para a classificação do Estado Ecológico são ainda considerados os elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, alguns poluentes específicos, bem como os elementos hidromorfológicos da massa de água.

No Quadro 4.1.4 são apresentados os diferentes parâmetros físico-químicos utilizados na avaliação do Estado Ecológico, bem como os valores limites para a classe "Bom", em Portugal Continental (a DQA prevê a utilização de um maior número de parâmetros, mas para a elaboração dos presentes PGRH, Portugal apenas utilizará os elementos que se apresentam no quadro referido). Embora, de acordo com a DQA, a avaliação dos parâmetros físico-químicos devesse ser efectuada atendendo a três classes de qualidade ("Excelente", "Bom" e "Razoável"), a inexistência de dados históricos a nível nacional que permitam estabelecer relações entre a informação dos elementos biológicos e elementos físico-químicos apenas permite distinguir, nesta fase, valores de fronteira entre as classes "Bom ou superior" e "Inferior a Bom".

Quadro 4.1.4 – Limiares máximos para os parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico em "rio"

Parâmetros	Limite para o Bom Estado	
	Tipos M, N1 ≤100, N1>100, N2, N3 e N4	Tipos L, S1≤100, S1 >100, S2, S3 e S4
Oxigénio Dissolvido (1)	≥ 5 mg O_2/L	≥ 5 mg O_2/L
Taxa de Saturação em Oxigénio (1)	Entre 60% e 120%	Entre 60% e 120%
Carência Bioquímica do Oxigénio (1)	≤ 6 mg O_2/L	≤ 6 mg O_2/L
pH (1)	Entre 6 e 9	Entre 6 e 9
Azoto Amoniacal (1)	≤ 1 mg NH_4/L	≤ 1 mg NH_4/L
Nitratos (2)	≤ 25 mg NO_3/L	≤ 25 mg NO_3/L
Fósforo Total (2)	≤ 0,10 mg P/L	≤ 0,13 mg P/L

(1) – 80% das amostras se a frequência for mensal ou superior

(2) – Média Anual

** - Os limites indicados poderão ser ultrapassados caso ocorram naturalmente*

Fonte: INAG, 2009

No que se refere aos poluentes específicos, o INAG definiu uma listagem provisória de poluentes identificados como descarregados em quantidades significativas em Portugal

[4] INAG, I.P. 2009. *Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras.*

Continental, apresentada no anexo B do documento "Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais - rios e albufeiras" (INAG, 2009).

Para o estabelecimento do "Bom" Estado Ecológico as médias anuais das substâncias classificadas como poluentes específicos não deverão ultrapassar os valores normativos indicados no referido anexo B e transcritos no quadro seguinte, quer para a categoria "rio", quer para as categorias massas de água fortemente modificadas e artificiais (Quadro 4.1.5).

Quadro 4.1.5 - Normas de qualidade para os poluentes específicos

Substância	Norma Qualidade (µg/l)	Substância	Norma Qualidade (µg/l)
Arsénio e seus compostos	50	Dissulfotão	0,1
Azinfos-etilo	0,01	Epicloridrina	10
Azinfos-metilo	0,01	Etilbenzeno	10
Bifenilo	1	Fenitrotião	0,01
Ácido cloroacético	10	Fentião	0,01
2-Cloroanilina	10	Hexacloroetano	10
3-Cloroanilina	10	Isopropilbenzeno	0,5
4-Cloroanilina	10	Linurão	1,0
Clorobenzeno	1,0	Malatião	0,01
4-Cloro-3-metilfenol (Clorocresol)	40	MCPA	2,0
1-Cloronaftaleno	1	Mecoprope	20
1-Cloro-2-nitrobenzeno	1,0	Mevinfos	0,01
1-Cloro-3-nitrobenzeno	1,0	Ometoato	0,22
1-Cloro-4-nitrobenzeno	1,0	Paratião-metilo	0,01
4-Cloro-2-nitrotolueno	1,0	Paratião-etilo	0,01
2-Cloro-6-nitrotolueno	10	PCB (incluindo PCT)	20
2-Cloro-3-nitrotolueno	10	Propanil	0,1
4-Cloro-3-nitrotolueno	10	2,4,5-T (ácido 2,4,5-Triclorofenoxiacético sais e ésteres)	1,0
2-Clorofenol	50	1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	0,2
3-Clorofenol	50	1,1,2,2-Tetracloroetano	10
4-Clorofenol	50	Tolueno	10
2-Clorotolueno	1,0	Fosfato de tributilo	10
3-Clorotolueno	1,0	1,1,1-Tricloroetano	100
4-Clorotolueno	1,0	1,1,2-Tricloroetano	400
Clorotoluidinas	10	Triclorofenóis	
2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético - sais e ésteres)	1,0	2,4,5-Triclorofenol	1,0
Demetão - O	0.1	2.4.6-Triclorofenol	1,0
Demetão - S	0.1	Triafluralina	0,1
1,2-Dibromoetano	2	Acetato de trifenil-estanho	0,01
Dicloreto de dibutilestanho	0,01	Cloreto de trifenil-estanho	0,01

Substância	Norma Qualidade (µg/l)	Substância	Norma Qualidade (µg/l)
Óxido de dibutilestanho	0,01	Hidróxido de trifenil-estanho	0,01
Outros sais de dibutilestanho	0,01	Cloreto de vinilo (cloroetileno)	2
3,4-Dicloroanilina	1,0	o-xileno	10
2,5-Dicloroanilina	1,0	m-xileno	10
1,2-Diclorobenzeno	10	p-xileno	10
1,3-Diclorobenzeno	10	Bentazona	100
1,4-Diclorobenzeno	10	Antimónio	0,4
1,1-Dicloroetano	7	Bário	1000
1,2-Dicloroetileno	10	Berílio	500
3,5-Dicloronitrobenzeno	1,0	Boro	1000
2,5-Dicloronitrobenzeno	1,0	Cobalto	50
2,4-Dicloronitrobenzeno	1,0	Cobre	100
3,4-Dicloronitrobenzeno	1,0	Crómio	50
2,3-Dicloronitrobenzeno	1,0	Estanho	2000
2,4-Diclorofenol	20	Molibdénio	50
1,2-Dicloropropano	10	Prata	0,05
1,3-Dicloropropano-2-ol	10	Selénio	10
1,3-Dicloropropeno	10	Vanádio	100
2,3-Dicloropropeno	10	Zinco	500
Dicloroprope	40	Metolacloro	0,14
Diclorvos	0,001	Molinato	2
Dimetoato	1,0	Amoníaco	25
Fluoretos	1700	Cianetos	50

Fonte: INAG, 2009

O estado das massas de água relativamente aos poluentes específicos é definido para duas classes de qualidade: “Bom & Excelente “ e “Razoável “ (INAG, 2009), sendo determinado pelo elemento de pior qualidade química (*one out - all out*).

No Quadro 4.1.6 são apresentados os elementos hidromorfológicos de classificação das massas de água, para a categoria “rio”. A caracterização dos diferentes elementos hidromorfológicos é efectuada mediante a aplicação da metodologia *River Habitat Survey* (RHS), na qual a classificação da qualidade hidromorfológica é traduzida sob a forma de dois índices: o *Habitat Modification Score* (HMS) e o *Habitat Quality Assessment* (HQA).

Quadro 4.1.6 – Elementos hidromorfológicos de suporte e respectivas componentes e indicadores a utilizar na avaliação do Estado Ecológico

Elemento Hidromorfológico	Componente	Indicador
Regime Hidrológico	Caudais e Condições de escoamento	*River Habitat Survey* (HQA)
	Ligação a massas de água subterrâneas	-
Continuidade do Rio	-	Comprimento médio dos troços sem barreiras artificiais
		Tipologia das barreiras existentes
		River Habitat Survey (índice HMS)
Condições Morfológicas	Variação da profundidade e largura Estrutura e substrato do leito Estrutura da zona ripícola	*River Habitat Survey* (HQA)

Fonte: INAG, 2009

No Quadro 4.1.7 são apresentados os valores de HMS para as diferentes categorias de artificialização do leito e margens de rios, bem como o limite entre as classes "Excelente" e "Bom". No Quadro 4.1.8 são apresentadas as pontuações de HQA que correspondem aos valores limites para a classe "Excelente" para os diferentes tipos de rio.

Quadro 4.1.7 – Categorias de artificialização dos cursos de água e respectivo valor do índice HMS

Valor HMS	Categoria	Classe de Qualidade
0-16	Prístino / Semi-natural	Excelente
17-199	Predominantemente não modificado	Bom ou Inferior
200-499	Obviamente modificado	
500-1399	Significativamente modificado	
1400 ou mais	Severamente modificado	

Fonte: INAG, 2009

Quadro 4.1.8 – Elementos hidromorfológicos de suporte e respectivas componentes e indicadores a utilizar na avaliação do Estado Ecológico

Valor HQA	Tipologia de Rios
42	Rios Montanhosos do Norte
46	Rios do Norte de Pequena Dimensão
46	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
42	Rios do Alto Douro de Média-Grande Dimensão
44	Rios do Alto Douro de Pequena Dimensão
44	Rios de Transição Norte-Sul

Valor HQA	Tipologia de Rios
36	Rios do Litoral Centro
-	Rios do Sul de Pequena Dimensão
-	Rios do Sul de Média-Grande Dimensão
-	Rios Montanhosos do Sul
50	Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado
-	Calcários do Algarve

Fonte: INAG, 2009

No processo de classificação do **Potencial Ecológico** de massas de água de características lóticas identificadas provisoriamente como fortemente modificadas ou artificiais, o INAG, I.P[5]. refere que deverão ser utilizados os elementos de qualidade referenciados para a categoria "rio". Os valores definidos para os elementos biológicos são utilizados como valores-guia para a classificação do Potencial Ecológico (INAG, 2009).

4.1.2.1.1.2. MASSAS DE ÁGUA "ALBUFEIRA" (LAGOS FORTEMENTE MODIFICADOS)

No caso da categoria "albufeira", para a determinação do **Potencial Ecológico**, são aplicados os critérios de classificação das massas de água lagos. No âmbito da 1ª fase do Exercício de Intercalibração foram estabelecidos procedimentos de amostragem, análise laboratorial, indicadores e fronteiras de qualidade específicos para este tipo de massas de água, uma vez que são sistemas com características específicas que os distinguem dos "lagos naturais". Assim, para a classificação das massas de água "albufeira" foram adoptados, para Portugal, quatro indicadores, dois para a avaliação da biomassa fitoplanctónica e dois para a Composição e abundância fitoplanctónica, e estabelecidas as fronteiras de qualidade "Bom"/"Razoável" e o respectivo RQE. Estes indicadores combinam-se num índice multimétrico final, para o qual foi igualmente estabelecida a fronteira "Bom"/"Razoável" e o respectivo RQE

Os indicadores de qualidade adoptados, que traduzem o desvio relativamente à situação de referência, encontram-se apresentados no Quadro 4.1.9.

Quadro 4.1.9 – Indicadores para a avaliação dos elementos biológicos em albufeiras

Elemento Biológico	Indicador
Fitoplâncton	Concentração de Clorofila a
	Biovolume total
	% Biovolume de Cianobactérias
	Índice de Grupo de Algas (IGA)

Fonte: INAG, 2009

[5] INAG, I.P. 2009. *Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras.*

A **concentração de Clorofila a** corresponde a uma medida indirecta da biomassa fitoplanctónica através da medição da concentração deste pigmento fotossintético.

O **biovolume total** corresponde ao volume celular total das espécies fitoplanctónicas presentes em cada amostra.

A **percentagem de biovolume de Cianobactérias** corresponde à percentagem do biovolume total que é atribuído às espécies de Cianobactérias, excluindo as espécies Chroococcales, com excepção dos géneros Microcystis e Woronichinia.

O **Índice de Grupo de Algas (IGA)** baseia-se em proporções de biovolume, atribuindo pesos e comparando grupos de algas característicos de sistemas eutróficos e grupos associados a ambientes menos produtivos. O referido índice traduz-se da seguinte forma:

$$IGA = \frac{1 + 0{,}1.Cr + Cc + 2.(Dc + Chc) + 3.Vc + 4.Cia}{1 + 2.(D + Cnc) + Chnc + Dnc}$$

Onde:

D - Dinophyceae;

Cnc – Chrysophyceae não coloniais;

Chnc – Chlorococcales não coloniais;

Dnc – Bacillariophyceae não coloniais;

Cr – Cryptophyceae;

Cc – Chrysophyceae coloniais;

Dc – Bacillariophyceae coloniais;

Chc – Chlorococcales coloniais;

Vc – Volvocales coloniais;

Cia – Cyanobacteria.

Os valores de referência necessários para o cálculo dos índices em RQE, e os valores das fronteiras entre as classes de qualidade, expressos em RQE, para os índices adoptados para a avaliação da qualidade recorrendo ao Fitoplâncton, encontra-se apresentado no Quadro 4.1.10.

A combinação dos diferentes componentes do elemento de qualidade biológica Fitoplâncton para a avaliação da qualidade ecológica das massas de água fortemente modificadas para as “Albufeiras do Norte” devem seguir os seguintes passos:

- Cálculo da média aritmética dos RQE normalizados para a componente biomassa (Clorofila a e biovolume total), para a obtenção do RQE **biomassa**;
- Cálculo da média aritmética dos RQE normalizados para a componente composição e abundância (biovolume de Cianobactérias e IGA), para a obtenção do RQE **composição** e **abundância**;
- Cálculo da média aritmética entre o RQE biomassa e RQE composição e abundância, para obtenção do RQE **fitoplâncton**.

Quadro 4.1.10 – Mediana dos valores de referência e fronteiras para as albufeiras da RH2 (Estão todas incluídas no tipo "Albufeiras do Norte").

Componente	Indicador	Valor referência	Exc./Bom (RQE)	Bom/Raz. (RQE)	Raz./Med. (RQE)	Med./Mau (RQE)
Biomassa	Clorofila a (mg/m^3)	2.00	-	9.50 (0.21)	-	-
Biomassa	Biovolume total (mm^3/L)	0.36	-	1.90 (0.19)	-	-
Composição e Abundância	% Biovolume Cianobactérias	0	-	9.20 (0.91)	-	-
Composição e Abundância	Índice de Grupo de Algas (IGA)	0.10	-	10.60 (0.97)	-	-

Fonte: INAG, 2009

Para a classificação do Potencial Ecológico são ainda considerados os elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, alguns poluentes específicos, bem como os elementos hidromorfológicos da massa de água.

No Quadro 4.1.11 são apresentados os diferentes parâmetros físico-químicos utilizados na avaliação do Potencial Ecológico, bem como os valores limites para a classe "Bom", em Portugal Continental. Embora, de acordo com a DQA, os parâmetros físico-químicos deveriam estabelecer três classes de qualidade ("Excelente", "Bom" e "Razoável"), a ausência de dados históricos apenas permite a distinção entre a classe "Bom ou superior" e "Inferior a Bom".

Quadro 4.1.11 – Limiares máximos para os parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom Potencial Ecológico em "albufeira"

Parâmetros	Limite para o Bom Potencial Ecológico	
	Tipo Norte	Tipo Sul
Oxigénio Dissolvido (1)	≥5 mg O_2/L	≥5 mg O_2/L
Taxa de Saturação em Oxigénio (1)	Entre 60% e 120%	Entre 60% e 140%
pH (1)	Entre 6 e 9	Entre 6 e 9
Nitratos (2)	≤25 mg NO_3/L	≤25 mg NO_3/L
Fósforo Total (2)	≤ 0,05 mg P/L	≤ 0,07 mg P/L

(1) – 80% das amostras se a frequência for mensal ou superior

(2) – Média Anual

** - Os limites indicados poderão ser ultrapassados caso ocorram naturalmente*

Fonte: INAG, 2009

Tal como para a categoria de massa de água "rio", o estabelecimento do Bom Potencial Ecológico das massas de água "albufeira" ("lagos fortemente modificados") depende do cumprimento dos valores normativos para os poluentes específicos, identificados no anexo B do documento "Critérios para a classificação do estado das massas de água

superficiais – "rio" e "albufeira"" (INAG, 2009), apresentados no ponto anterior relativo aos critérios de classificação do estado das massas de água "rio".

Para os elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos o INAG, I.P. ainda não definiu critérios de classificação do Potencial Ecológico. Contudo, já se encontram definidos os indicadores a utilizar para essa avaliação (Quadro 4.1.12) (INAG, 2009).

Quadro 4.1.12 – Elementos hidromorfológico de suporte e respectivas componentes e indicadores a utilizar na avaliação do Potencial Ecológico

Elemento Hidromorfológico	Componente	Indicador
Regime Hidrológico	Caudais e Condições de escoamento	Afluências, caudal captado, turbinado, descarregado (e.g. reservados, ecológicos); Nível da água
	Tempo de residência	Tempo de residência
	Ligação a massas de água subterrânea	-
Condições Morfológicas	Variação da profundidade	-
	Quantidade, estrutura e substrato do leito	
	Estrutura das margens	

Fonte: INAG, 2009

4.1.2.1.1.3. MASSAS DE ÁGUA DE "TRANSIÇÃO"

A avaliação do Estado Ecológico para as águas de transição pressupõe a determinação do RQE com base nos seguintes elementos, de acordo com a Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro (em conformidade com o anexo V da DQA):

- Composição, abundância e biomassa do **fitoplâncton**
- Composição e abundância da restante flora aquática, incluindo **macroalgas e angiospérmicas**
- Composição e abundância dos **invertebrados bentónicos**
- Composição e abundância da **fauna piscícola**

As metodologias para a determinação do RQE, e consequentemente do estado de qualidade ecológica (EQE), de cada elemento, encontram-se de acordo com a Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro, relativa ao 1º exercício de intercalibração, e no relatório técnico de intercalibração de 2009 (EUR 23838 EN/3, *Carletti & Heiskanen* 2009).

Apenas os métodos de classificação dos elementos das águas costeiras se encontram oficialmente aceites para Portugal pela Comissão Europeia, após intercalibração com as metodologias de avaliação propostas pelos restantes Estados Membros do grupo geográfico de intercalibração (GIG) do Atlântico Nordeste (NEA), ao qual pertence Portugal (*Carletti & Heiskanen* 2009).

Para as águas de transição foram ou estão a ser desenvolvidas propostas de metodologias, condições de referência e delimitação dos limites das fronteiras entre RQE e respectivo Estado Ecológico, no âmbito do projecto EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das Massas

de Água Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas).

Actualmente encontra-se em curso o 2º exercício de intercalibração, pelo que os limites das fronteiras dos RQE para determinação do respectivo Estado Ecológico poderão sofrer ajustes e alguns métodos (métricas) poderão sofrer alterações. Para todos os sistemas de classificação propostos ou publicados até o momento, falta ainda fazer uma relação com as pressões antropogénicas, como requerido pela DQA.

Todo o processo de definição dos critérios de classificação do estado das massas de água de transição e costeiras é desenvolvido, em Portugal, pelo INAG, I.P.

Para as águas de transição, os sistemas de classificação com base no **fitoplâncton** ainda se encontram em desenvolvimento. Foi proposta, no âmbito do projecto EEMA, uma metodologia para avaliar o Estado Ecológico das massas de água com base no teor em Clorofila a. Em cada massa de água, é avaliado o Estado Ecológico em três gamas de salinidade, que correspondem a comunidades fitoplanctónicas distintas (<5, 5-25 e >25). A determinação do RQE é feita unicamente a partir da Biomassa fitoplanctónica, expressa pelo valor da Clorofila a. Este valor deverá ser expresso em µg/l, percentil 90%, e calculado ao longo do período de crescimento definido, durante 6 anos.

No Quadro 4.1.13 são apresentadas as condições de referência para as massas de água de transição, e no Quadro 4.1.14 as fronteiras propostas para a classificação das massas de água de transição. Os limites entre classes poderão ainda ser ajustados no 2º Exercício de Intercalibração.

Quadro 4.1.13 – Condições de referência propostas para as águas de transição, tendo em conta o fitoplâncton

Métricas	Valor de Referência		
	Salinidade (0-5)	Salinidade (5-25)	Salinidade (>25)
Clorofila a (µg/L, percentil 90 %)	6,67	6,67	6

Fonte: projecto EEMA – INAG

Quadro 4.1.14 - Valores de RQE do índice de fitoplâncton para as fronteiras que definem as 5 classes de qualidade ecológica, para as águas de transição

Clorofila a (µg/L)			RQE - Fronteiras	EQE
Salinidade (0-5)	Salinidade (5-25)	Salinidade (>25)		
< 10	< 10	< 9	> 0,67	Excelente
10 – 15	10 – 15	9 – 13,5	0,44 - 0,67	Bom
15 – 22	15 – 22	13,5 – 20	0,30 – 0,44	Razoável
22 – 33,5	22 – 33,5	20 - 30	0,20 – 0,30	Medíocre
> 33,5	> 33,5	> 30	< 0,20	Mau

Fonte: projecto EEMA – INAG

Para a classificação com base no elemento **macroalgas** foi proposto, no âmbito do projecto EEMA, um sistema multimétrico derivado do índice **MAB - "*Macroalgae Blooming*"** (adoptado pelo Reino Unido, Irlanda, e Dinamarca) (IC EUR 23838 EN/3 - *Carletti & Heiskanen*, 2009), com base nos florescimentos de espécies oportunistas. O índice baseia-se nas seguintes métricas, cumprindo as normativas da DQA:

- **Área ocupada** pelos florescimentos de macroalgas oportunistas
- **Estimativas de abundância**, que podem incidir sobre % de cobertura, biomassa ou ambas.

O índice foi testado para o estuário do Mondego no âmbito do projecto RECITAL (Patrício *et al.,* 2007), de onde resultou a proposta inicial para as condições de referência (Quadro 4.1.15), tendo em consideração a área de cobertura (disponível para os florescimentos, excluindo as áreas ocupadas por vegetação e/ou substrato duro; e a área ocupada pelos florescimentos) e a % de cobertura dos florescimentos (a métrica biomassa não foi considerada nesta opção) (opção 2 do índice MAB, Patrício *et al*., 2007).

Quadro 4.1.15 - Valores de referência para florescimentos de macroalgas oportunistas para águas de "transição"

Métrica	Condições de Referência
Área de cobertura	< 1 km^2
% de Cobertura	< 5%

Fonte: projecto EEMA – INAG, adaptado de Patrício et al. 2007

A proposta para os valores de RQE para as fronteiras que definem o estado de qualidade ecológica (EQE) são apresentados no Quadro 4.1.16. Os limites entre classes poderão ainda ser ajustados na 2ª fase do exercício de intercalibração.

Quadro 4.1.16 - Sistema de decisão de classificação das métricas da opção 2 do índice MAB

Métricas					
% de Cobertura	< 5	5 – 15	15 – 25	25 – 75	> 75
Área de cobertura (km2)	< 1	Sem alteração			
	1 – 4,99	Sem alteração			
	5 – 9,99	Deprecia 1 classe			
	10 – 24,99	Deprecia 2 classes			
	> 25	Deprecia 3 classes			
EQE	**Excelente**	**Bom**	**Razoável**	**Medíocre**	**Mau**

Fonte: projecto EEMA – INAG

No que se refere aos **invertebrados bentónicos** o índice utilizado é o P-BAT, já calibrado para as águas costeiras. No entanto as condições de referência e os limites das fronteiras entre os diferentes RQE deverão ser ajustados para as diferentes massas de água, uma vez que estas diferem consideravelmente no que respeita a substrato e salinidade. Este processo encontra-se a decorrer no âmbito do Projecto EEMA e 2ª Fase do exercício de Intercalibração (2008-2011). As métricas do P-BAT deverão ser ajustadas de forma ao índice responder a pressões antropogénicas.

Para o elemento biológico **fauna piscícola** foi apresentado o índice multimétrico EFAI, "*Estuarine Fish Assessment Index*", desenvolvido pelo centro de Oceanografia no âmbito do projecto EEMA. O desenvolvimento do índice EFAI teve por base dados do projecto NURSERIES, que contemplou amostragens na Primavera da fauna piscícola em 8 estuários portugueses em 2006, com as mesmas condições de amostragem e processamento laboratorial.

O índice é composto pelas seguintes métricas, que integram as normativas da DQA:

- **Número total de espécies** (riqueza específica)
- **Percentagem de indivíduos de espécies marinhas juvenis migradoras**
- **Espécies residentes estuarinas**:
  - sub-métrica 1: número de espécies e
  - sub-métrica 2: percentagem de indivíduos
- **Espécies de peixes piscívoros** (estritos ou não):
  - sub-métrica 1: número de espécies e
  - sub-métrica 2: percentagem de indivíduos
- **Espécies diádromas**
- **Espécies sensíveis às perturbações**
- **Espécies introduzidas**

A cada métrica é atribuído um *score* entre 1 e 3 valores (Quadro 4.1.17, Quadro 4.1.18, Quadro 4.1.19). Os limiares de qualidade para as diferentes métricas são baseados em dados ecológicos (primeiras 4 métricas) e no julgamento especializado por sistema de transição para as métricas espécies diádromas, introduzidas e sensíveis à perturbação ("*expert judgement per transitional system*"), que integram uma perspectiva mais funcional da comunidade. O índice EFAI foi adaptado para massas de águas polihalinas.

Quadro 4.1.17 - Valores das diferentes métricas do índice EFAI, adaptado para massas de águas polihalinas

Métricas	*Scores*		
	1	2	3
Número total de espécies	≤ 5	5 – 15	> 15
% de indivíduos marinhos juvenis migradores	≤ 10%	10% – 50%	> 50%
Espécies residentes estuarinas:			
número de espécies	≤ 2	2 – 5	> 5
% indivíduos	≤ 10%; >90%	10% – 30% e 70% - 90%	30% – 70%
Espécies piscívoras:			
número de espécies	≤ 2	2 – 5	> 5
% indivíduos	≤ 10%; >90%	10% – 30% e 70% - 90%	30% – 70%
Espécies diádromas	Redução do nº de espécies/ Impossibilidade de completar o ciclo de vida	Redução da abundância	Sem reduções
Espécies sensíveis às perturbações	Redução do nº de espécies	Redução da abundância	Sem reduções
Espécies introduzidas	Presentes e abundantes	Presentes, mas raro	Ausentes

Fonte: projecto EEMA – INAG

Quadro 4.1.18 - Valores das diferentes métricas do índice EFAI, adaptado para massas de águas mesohalinas

Métricas	Scores		
	1	2	3
Número total de espécies	≤ 4	4 – 10	> 10
% de indivíduos marinhos juvenis migradores	≤ 10%	10% – 50%	> 50%
Espécies residentes estuarinas:			
número de espécies	≤ 1	1 – 3	> 3
% indivíduos	≤ 10%; >90%	10% – 30% e 70% - 90%	30% – 70%
Espécies piscívoras:			
número de espécies e	≤ 1	1 – 3	> 3
% indivíduos	≤ 10%; >90%	10% – 30% e 70% - 90%	30% – 70%
Espécies diádromas	Redução do nº de espécies/ Impossibilidade de completar o ciclo de vida	Redução da abundância	Sem reduções
Espécies sensíveis às perturbações	Redução do nº de espécies	Redução da abundância	Sem reduções
Espécies introduzidas	Presentes e abundantes	Presentes, mas raro	Ausentes

Fonte: projecto EEMA - INAG

Quadro 4.1.19 - Valores das diferentes métricas do índice EFAI, adaptado para massas de águas oligohalinas

Métricas	*Scores*		
	1	2	3
Número total de espécies	≤ 3	3 – 8	> 8
% de indivíduos marinhos juvenis migradores	≤ 10%	10% – 50%	> 50%
Espécies residentes estuarinas:			
número de espécies	≤ 1	1 – 2	> 2
% indivíduos	≤ 10%; >90%	10% – 30% e 70% - 90%	30% – 70%
Espécies piscívoras:			
número de espécies e	≤ 1	1 – 3	> 3
% indivíduos	≤ 10%; >90%	10% – 30% e 70% - 90%	30% – 70%
Espécies diádromas	Redução do nº de espécies/ Impossibilidade de completar o ciclo de vida	Redução da abundância	Sem reduções
Espécies introduzidas	Presentes e abundantes	Presentes, mas raro	Ausentes

Fonte: projecto EEMA - INAG

Os *scores* atribuídos por cada métrica individual são posteriormente integrados num somatório (todas as métricas), do qual resulta um índice que varia entre 7 e 35 a que correspondem RQE e respectivo Estado Ecológico (Quadro 4.1.20)

Quadro 4.1.20 - Equivalência entre índice EFAI e RQE

Índice ∑	RQE	EQE
7-12	0,38	**Mau**
13-18	0,57	**Medíocre**
19-24	0,75	**Razoável**
25-30	0,93	**Bom**
31-35	1.00	**Excelente**

Fonte: projecto EEMA - INAG

O elemento biológico **Angiospérmicas** apenas é contemplado para as águas de transição e engloba as ervas marinhas e sapais. Os sistemas de classificação com base nestes elementos ainda se encontram em desenvolvimento. Até ao momento foram propostos índices no âmbito do projecto EEMA, que contemplam a avaliação com base em parâmetros como a Abundância e a Composição Taxonómica, como exigido pela DQA. Para a classificação com base nas ervas marinhas foi proposto um sistema multimétrico derivado

do índice "***Intertidal Seagrass: Abundance and Species Composition***" (adoptado pelo Reino Unido, Irlanda, e Holanda, IC EUR 23838 EN/3 - *Carletti & Heiskanen*, 2009) de Foden *et al.* (2007).

O índice para as ervas marinhas ainda não se encontra intercalibrado, nem foram propostos os valores de RQE para as fronteiras das classes de qualidade, pelo que apenas serão apresentados os critérios de classificação associados aos sapais.

Para a classificação com base na vegetação de sapal foi proposto adaptar o índice de *Best et al*. (2007), com base nas seguintes métricas, cumprindo as normativas da DQA:

- **Composição taxonómica**, tendo em conta as espécies mais características de cada um dos níveis do sapal (zona pioneira ou inferior, zona média e zona superior ou sapal superior), delimitadas com base na estratificação das marés (Quadro 4.1.21). Da lista de possíveis *taxa*, a presença de alguns é obrigatória para que o sapal possa atingir uma qualidade elevada (Quadro 4.1.21)
- Variação da área de cobertura, avaliada pelo desvio relativo da cobertura às condições óptimas ou de referência, de acordo com Garcia *et al.* (2009).

As métricas tiveram por base trabalhos realizados anteriormente na 1ª Fase do Exercício de Intercalibração.

Quadro 4.1.21 - Lista de possíveis espécies de cada nível do sapal, para a determinação do estado de qualidade ecológica com base na métrica composição taxonómica

Zona	Zona pioneira	Zona média	Sapal alto
Espécies principais	*Spartina maritima* *Juncus maritimus* *Scirpus maritimus*	*Scirpus maritimus* *Aster tripolium* *Halimione portulacoides* *Sarcocornia fruticosa* *Sarcocornia perennis* *Puccinellia maritima* *Triglochin maritima*	*Suaeda vera* *Inula crithmoides* *Atriplex halimus* *Phragmites* *Chenopodium maritimum* *Arthrocnemum macrostatum* *Sarcocornia fruticosa* *Sarcocornia perennis*
Espécies secundárias	*Aster tripolium* *Salicornia nitens* *Puccinelia maritima*		

Fonte: projecto EEMA – INAG, adaptado de Garcia et al. (2009).

O cálculo do índice implica a atribuição de um valor (score), de acordo com o desvio em relação às condições de referência. Para a composição taxonómica, na zona pioneira, é atribuído um *score* de:

- 0,9 ou 0, respectivamente se surge ou não uma das espécies consideradas principais
- 0,1 ou 0 respectivamente se surge ou não uma das espécies consideradas secundárias presentes na lista do Quadro 4.1.21.

Na zona média, é atribuído um ponto a cada uma das espécies presentes, até o máximo de 3 pontos.

Na zona superior do sapal (sapal alto), cada espécie presente tem um valor de 0,25 pontos, contribuindo esta zona até 1 valor para o geral da métrica.

A métrica que contabiliza o desvio da cobertura em relação à cobertura óptima, é pontuada com o valor:

- 1, se a cobertura integra o intervalo óptimo de cada espécie
- 0, se a espécie está ausente
- 0,5, se o desvio se registar para cima ou para baixo.

Esta métrica terá um máximo de 5 pontos, um por cada uma das 5 espécies consideradas. Os valores das métricas são somados e o resultado final dividido por 10, para obtenção do RQE.

As condições de referência propostas contemplam a contabilização das espécies principais e secundárias existentes em cada zona do sapal (composição), e se a área coberta por alguns taxa está de acordo com os intervalos considerados para situações pouco ou nada alteradas (variação da área de cobertura) (Quadro 4.1.22).

Quadro 4.1.22 - Condições de referência definidas para as métricas para avaliação do Estado Ecológico com base no elemento sapal

Métrica	Condições de Referência		
	Zona pioneira	Zona média	Sapal alto
Composição taxonómica*	≥ 1 espécie principal + ≥ 1 espécie secundária	≥ 3 espécies principais	≥ 4 espécies principais
Cobertura óptima das espécies principais	*Spartina maritima/Scirpus maritimus*: 20-30% *Sarcocornia fruticosa/S. perennis*: 30-40% *Halimione portulacoides*: 20-30% *Juncus maritimus*: 20-30% Outros taxa: 10-20%		

** de acordo com a lista do Quadro 4.1.21.*

Fonte: projecto EEMA – INAG, adaptado de Garcia et al. (2009).

Os valores (*scores*) das métricas referidos na descrição do índice são somados e o resultado final dividido por 10, para obtenção do RQE (Quadro 4.1.23).

Quadro 4.1.23 - Proposta inicial dos limites do RQE para as fronteiras que definem as 5 classes de qualidade, do índice adaptado de Best et al. (2007) para sapais. A ajustar após harmonização definida na 2º fase do exercício de intercalibração

RQE	Classe de Qualidade Ecológica
0 – 0,25	Mau
0,25 – 0,5	Medíocre
0,5 – 0,7	Razoável
0,7 – 0,85	Bom
0,85 – 1	Excelente

Fonte: projecto EEMA – INAG, adaptado de Best et al. 2007

Para avaliação do Estado Ecológico, contribuem elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, assim como elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos.

De acordo com a DQA os **elementos hidromorfológicos** apenas são utilizados para a definição da fronteira entre o Estado Excelente e Bom Estado Ecológico. Para as restantes classes deverá ser analisado se as condições hidromorfológicas existentes são compatíveis com os valores dos elementos de qualidade biológica que caracterizam essas mesmas classes.

Em Portugal, a componente hidromorfológica para águas costeiras e águas de transição pressupõe a determinação do RQE com base nos seguintes elementos, de acordo com a Decisão 2008/915/CE da Comissão, de 30 de Outubro de 2008 (em conformidade com o anexo V da DQA).

Para as águas de transição:

- Condições morfológicas:
  - Variação da profundidade
  - Quantidade, estrutura e substrato do leito (bentónicos)
  - Estrutura da zona intermareal (bentónicos)
- Regime de marés:
  - Fluxo de água doce
  - Exposição às vagas

Para as águas costeiras:

- Condições morfológicas:
  - Variação da profundidade
  - Quantidade, estrutura e substrato do leito (bentónicos)
  - Estrutura da zona intermareal (bentónicos)
- Regime de marés:
  - Exposição às vagas
  - Direcção das correntes dominantes

De acordo com o Decreto-Lei n.º 77/2006 de 30 de Março, para as águas de transição e para as águas costeiras, os elementos de qualidade hidromorfológica podem ser classificados em um de três estados: "Excelente", "Bom" ou "Razoável", para o elemento Regime de Marés (Quadro 4.1.24) e para o elemento Condições Morfológicas (Quadro 4.1.25).

Quadro 4.1.24 – Elemento: Regime de Marés

Estado	Descrição
Excelente	O regime de caudais de água doce e a direcção e velocidade das correntes dominantes correspondem totalmente ou quase a condições não perturbadas
Bom	Condições compatíveis com os valores especificados para os elementos de qualidade biológica
Razoável	Condições compatíveis com os valores especificados para os elementos de qualidade biológica

Fonte: Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março

Quadro 4.1.25 – Elemento: Condições Morfológicas

Estado	Descrição
Excelente	As variações da profundidade, as condições de substrato e a estrutura e condição das zonas intertidais correspondem totalmente ou quase às que se verificam em condições não perturbadas
Bom	Condições compatíveis com os valores especificados para os elementos de qualidade biológica
Razoável	Condições compatíveis com os valores especificados para os elementos de qualidade biológica

Fonte: Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março

Devido à inexistência de limites oficiais para a consideração de Estado Excelente para os elementos de qualidade hidromorfológica, optou-se por considerar como base a análise das pressões morfológicas e hidrodinâmicas significativas efectuada na caracterização das pressões naturais e incidências antropogénicas significativas.

Em Portugal, a **componente química e físico-química de suporte** para as águas de transição pressupõe a determinação do RQE com base nos seguintes elementos, de acordo com a Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro de 2008 (em conformidade com o Anexo V da DQA): transparência, condições térmicas, condições de oxigenação, salinidade e nutrientes (em especial, Nitratos e fosfatos).

De acordo com o Decreto-Lei n.º 77/2006 de 30 de Março, para as águas de transição e para as águas costeiras, os elementos de qualidade físico-química podem ser classificados em um dos três Estados: "Excelente", "Bom" ou "Razoável", para o elemento Condições Gerais, conforme se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 4.1.26 – Elemento: Condições Gerais

Estado	Descrição
Excelente	Os valores dos elementos físico-químicos correspondem totalmente ou quase aos que se verificam em condições não perturbadas. As concentrações de nutrientes permanecem dentro dos valores normalmente associados às condições não perturbadas. A temperatura, o balanço de oxigénio e a transparência não mostram sinais de perturbações antropogénicas e permanecem dentro dos valores normalmente associados às condições não perturbadas
Bom	A temperatura, as condições de oxigenação e a transparência permanecem dentro dos níveis estabelecidos, de forma a garantir o funcionamento do ecossistema e os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica. As concentrações de nutrientes não excedem os níveis estabelecidos, de forma a garantir o funcionamento do ecossistema e os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica
Razoável	Condições compatíveis com os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica

Fonte: Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março

Os parâmetros físico-químicos servem para diferenciar até ao nível "Razoável", quando os parâmetros biológicos alcancem pelo menos esse estado. Os estados ecológicos "Medíocre" e "Mau" só podem ser atribuídos com base nos parâmetros biológicos.

Como não existem actualmente valores de RQE oficiais para os elementos físico-químicos gerais para as águas de transição, foi efectuado um cálculo preliminar (pela equipa) dos Valores de Referência dos seguintes elementos: Nitrato+Nitrito, Amónia, Fosfato e % de saturação de Oxigénio[6].

O cálculo do Valor de Referência (VR) é necessário uma vez que a Autoridade Nacional da Água ainda não tem Valor de Referência oficiais para cada Tipo de Águas de Transição. Consequentemente, quando existirem Valor de Referência oficiais da Autoridade Nacional da Água, terá que ser revista a avaliação efectuada no âmbito deste Plano.

Devido ao facto de os valores assim calculados não serem os oficiais, apenas podem ser encarados como indicativos do estado das massas de água relativamente a estes elementos, e não serão utilizados para a classificação ecológica das mesmas. Adicionalmente, apenas serão definidas duas classes de qualidade: "Bom" e "Razoável".

A metodologia base para a classificação das massas de água relativamente a cada elemento físico-químico e químico de suporte aos elementos biológicos é a que foi definida no âmbito do Projecto EEMA pela equipa do IPIMAR. Essa metodologia pode ser dividida nos seguintes passos:

[6] A análise deste parâmetro deve ser sempre efectuada sobre esta percentagem e nunca sobre os valores de concentrações já que a mesma concentração (expressa em massa/massa ou massa/volume) pode ter significados diferentes na presença de diferentes temperaturas e salinidades.

- Recolha dos dados disponíveis para cada tipologia de águas de transição;
- Estimativa de valores de referência para cada parâmetro a avaliar;
- Estimativa do desvio das características de cada massa de água em relação aos valores de referência.

Para as massas de água de transição pertencentes à área da Região Hidrográfica do Cávado, do Ave e do Leça (RH2), é necessária a determinação do VR para cada elemento químico - % oxigenação e nutrientes - para a tipologia A1.

Os dados disponíveis para a estimativa dos valores de referência são os que foram recolhidos durante o Projecto EMINAG (IH/INAG) em 2002, 2003 e 2004, durante o Projecto RECITAL (INAG/IMAR/IPIMAR), em 2006/2007, e durante o Projecto EEMA (IPIMAR/IMAR/CO-FFCUL/CMAR/UP-ICBAS/UA-CESAM), em 2009/2010. O último conjunto de dados é o mais completo, tendo uma cobertura geográfica nacional e abrangendo a quase totalidade das massas de água.

A determinação do VR para cada elemento químico é específica de cada tipo de águas de transição e de cada classe de salinidade (0-10, 10-20, 20-36).

A metodologia base para a estimativa de valores de referência para cada elemento físico-químico e químico de suporte aos elementos biológicos é a que foi definida no âmbito do Projecto EEMA pela equipa do IPIMAR:

- Utilizar todos os dados obtidos nas campanhas do Projecto EEMA, para cada tipologia, para a determinação dos Valores de Referência para cada elemento e para cada classe de salinidade;
- Utilizar todos os dados disponíveis, incluindo os dados históricos do projecto EMINAG, para cada tipologia, para a determinação do Valor de Referência para cada elemento e para cada classe de salinidade;
- Escolha de um dos dois valores obtidos em 1. ou em 2. para determinar o Valor de Referência.

No Quadro 4.1.27 são apresentados os valores de referência obtidos para cada elemento, através da metodologia referida.

Quadro 4.1.27 – Valores de referência preliminares para as águas de transição do tipo A1

Tipologia	Classe de Salinidade	Valor de Referência			
		Nitrato + Nitrito (µmol/l)	Amónia (µmol/l)	Fosfato (µmol/l)	% O.D.
A1	0-10	42.2	2.7	0.6	91.0
	10-20	25.0	7.8	1.3	
	20-36	9.7	5.1	1.3	

Como referido, devido a não existirem VR oficiais relativamente aos elementos químicos e físico-químicos de suporte, optou-se por não efectuar uma classificação oficial das massas de água de transição relativamente a estes elementos. **A classificação apresentada é apenas preliminar**.

4.1.2.1.1.4. MASSAS DE ÁGUA "COSTEIRAS"

A avaliação do Estado Ecológico para as águas costeiras pressupõe a determinação do RQE com base nos seguintes elementos, de acordo com a Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro de 2008 (em conformidade com o Anexo V da DQA):

- Composição, abundância e biomassa do **fitoplâncton**
- Composição e abundância da restante flora aquática, incluindo apenas as **macroalgas**
- Composição e abundância dos **invertebrados bentónicos**

As metodologias para a determinação do RQE, e consequentemente do Estado Ecológico, de cada elemento, encontra-se de acordo com a Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro, relativo ao 1º exercício de intercalibração, e no relatório técnico de intercalibração de 2009 (EUR 23838 EN/3, *Carletti & Heiskanen* 2009).

Apenas os métodos de classificação dos elementos das águas costeiras se encontram oficialmente aceites para Portugal pela Comissão Europeia, após intercalibração com as metodologias de avaliação propostas pelos restantes Estados Membros do grupo geográfico de intercalibração (GIG) do Atlântico Nordeste (NEA), ao qual pertence Portugal (*Carletti & Heiskanen* 2009).

Como referido para as águas de transição, encontra-se em curso o 2º exercício de intercalibração, pelo que os limites das fronteiras dos RQE para determinação do respectivo Estado Ecológico poderão sofrer ajustes.

De acordo com a Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro e o Relatório Técnico de Intercalibração EUR 23838 EN/3-2009, a determinação do RQE das águas costeiras com base no elemento **fitoplâncton** tem em consideração:

- **Biomassa fitoplanctónica**, expressa pelo valor da **Clorofila a**. Este valor deverá ser expresso em µg/L, em percentil 90 %, e calculado ao longo do período de crescimento definido;
- Intensidade e frequência de ***blooms* de fitoplâncton**. Quando a concentração de Clorofila a é superior a 12µg/L, procede-se à contagem das células. Contagens elevadas de taxa fitoplanctónicos são registadas e comparadas com o limite de contagem de

células (microfitoplâncton 100 000 células/L, micro+nanofitoplâncton 1 000 000 células/mlL). A ocorrência de *blooms* de espécies individuais é calculada como a percentagem do número total de ocasiões de amostragem.

Para as massas de água costeiras do tipo A5, correspondente ao tipo NEA 1/26e (Costa Oeste Ibérica – *Iberian Upwelling Coast*), as condições de referência para o fitoplâncton estão presentes no Quadro 4.1.28.

Quadro 4.1.28 - Condições de referência propostas para as águas costeiras do tipo A5 (NEA1) para o fitoplâncton

Métricas	Valor de Referência
Clorofila *a* (µg/L, percentil 90 %)	5,3
Frequência de *blooms*	25% (3 *blooms* por ano)

Fonte: Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro, Carletti & Heiskanen 2009

O método foi intercalibrado especificamente para as águas costeiras da tipologia europeia NEA1 (NEA1/26), equiparada à tipologia costeira portuguesa A5, costa atlântica mesotidal exposta, de onde resultou a proposta para os valores de RQE (Quadro 4.1.29) (Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro, *Carletti & Heiskanen* 2009).

Quadro 4.1.29 - Valores de RQE do índice de fitoplâncton para as fronteiras que definem as 5 classes de qualidade. Valores definidos para as águas costeiras do tipo A5 (NEA1), após harmonização definida no 1º exercício de intercalibração (Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro, Carletti & Heiskanen 2009)

Clorofila a (µg/L)	RQE - Fronteiras	Frequência de *blooms* (%)	RQE - Fronteiras	EQE
< 8	> 0,67	< 33,3	> 0,75	Excelente
8 - 12	0,44 - 0,67	33,3 – 41,7	0,60 - 0,75	Bom
12 – 17,5	0,30 – 0,44	41,7 – 50	0,50 – 0,60	Razoável
17,5 - 26,5	0,20 – 0,30	50 – 58,3	0,43 – 0,50	Medíocre
> 26.5	< 0,20	> 58,3	< 0,43	Mau

Fonte: Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro, Carletti & Heiskanen 2009

Para os elementos macroalgas, de acordo com a 2008/915/CE, é utilizado o índice multimétrico p-MarMAT – "*Portuguese Marine Macroalgae Assessment Tool*", para determinação do RQE com base no elemento macroalgas, para as águas costeiras. Este índice foi desenvolvido pelo IMAR-CMA, Instituto do MAR, e encontra-se descrito em Marques *et al.* (2009).

As métricas que compõem o índice pretendem representar características estruturais e funcionais das comunidades algais da zona entre marés do litoral rochoso e cumprem as definições normativas da DQA, no que respeita abundância e espécies sensíveis à perturbação. O p-MarMAT é composto por 7 métricas:

- **Riqueza específica***, nomeadamente o nº total de espécies
- **Proporção de *Chlorophyceae*** (algas verdes) (%), proporção de algas verdes relativo ao nº total de espécies
- **Número de *Rhodophyceae*** (algas vermelhas)
- **Rácio dos grupos de Estado Ecológico** – *Ecological Status Group* (ESG), definidos com base nas características funcionais e estratégicas de crescimento das macrófitas bênticas marinhas. ESG 1, espécies perenes, com calos espessos ou calcários, taxas de crescimento baixa e ciclos de vida longos; EGS 2, espécies anuais, de talos filamentosos ou folhosos, com altas taxas de crescimento e ciclos de vida curtos
- **Proporção de espécies oportunistas (%)**, proporção de algas oportunistas relativo ao nº total de espécies
- **Cobertura de espécies oportunistas (%)***, que correspondem a algas filamentosas e folhosas de uma camada de células, taxas de crescimentos rápidas e forma de vida efémera, segundo o sistema de *Steneck & Denthiers* (1994)
- **Descrição da costa**, nomeadamente as características físicas da costa.

Para a aplicação do índice é necessário elaborar uma lista reduzida de espécies ("*Reduced Species List*" - RSL), fáceis de identificar no terreno, representativas das ocorrências locais, de forma a que estas estejam adaptadas às diferentes condições da costa. Esta lista será a base para a aplicação das métricas do p-Mar-MAT, que variam numa gama de valores, divididos em 5 categorias qualitativas), às quais são atribuídos valores (*scores*) entre 0 (mau) e 4 (excelente). Os limiares de qualidade para as diferentes métricas são baseados em dados ecológicos e no julgamento especializado ("*expert judgment*"). O *score* atribuído por cada métrica individual é posteriormente integrado num somatório de *scores* (todas as métricas), que se utiliza para determinar o RQE.

Quadro 4.1.30 - Valores de referência definidos para o índice p-Mar-MAT, para as águas costeiras do tipo A5

Métrica	Condições de Referência
Riqueza específica (2x)	25
Proporção de *Chlorophyceae*	10
Número de *Rhodophyceae*	70
Rácio ESG	2,5
Proporção de oportunistas	10
Cobertura de oportunistas (%) (2x)	7
Descrição da costa	10

Fonte: 2008/915/CE, Marques et al. (2009).

As condições de referência do p-Mar-MAT foram definidas para as águas costeiras do tipo A5, pertencentes ao tipo europeu NEA1/26e do grupo geográfico de intercalibração do Atlântico Nordeste (NEA-GIG) (Quadro 4.1.30).

No Quadro 4.1.31 são apresentados os RQE para as diferentes métricas do índice p-Mar-MAT, e os respectivos limites entre as diferentes classes de qualidade.

Quadro 4.1.31 - Valores esperados das diferentes métricas do p-Mar-MAT e conversão do somatório dos *scores* em RQE e classes de qualidade

Métricas					
Riqueza específica (2x)	0 – 5	5 – 8	9 – 16	17 – 24	≥ 25
Proporção de *Chlorophyceae*	40 – 100	30 – 40	20 – 30	10 – 20	0 – 10
Número de *Rhodophyceae*	0 – 5	6 – 10	11 – 15	16 – 20	≥ 20
Rácio ESG	0 – 1	1 – 1,5	1,5 – 2	2 – 2,5	> 2,5
Proporção de oportunistas (%)	40 – 100	30 – 40	20 – 30	10 – 20	0 – 10
% Cobertura de oportunistas	70 – 100	30 – 70	20 – 30	10 – 20	0 – 10
Descrição da costa	-	15 – 18	12 – 14	8 – 11	1 – 7
Somatório de scores	0 – 7	8 – 14	15 – 21	22 – 28	29 – 36
RQE	0 – 0,2	0,2 – 0,4	0,4 – 0,63	0,64 – 0,81*	0,82 – 1*
Classe de Qualidade Ecológica	**Mau**	**Medíocre**	**Razoável**	**Bom**	**Excelente**

**Fronteira Excelente-Bom e Bom-Razoável publicado na Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro e IC EUR 23838 EN/3 - 2009*

Fonte: Marques et al. 2009, 2008/915/CE, IC EUR 23838 EN/3 - 2009

No que se refere aos **invertebrados bentónicos**, o índice oficialmente aceite para Portugal e reconhecido pela Comissão Europeia é o P-BAT - "*Benthic Assessement Tool*", desenvolvido pelo IMAR-CMA, Instituto do MAR e está descrito em Teixeira *et al.* (2008). O índice é válido para as águas costeiras e águas de transição, no entanto, os sistemas de classificação ainda só estão definidos para as águas costeiras do Tipo A5 (NEA1/26)(Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro, IC EUR 23838 EN/3 - *Carletti & Heiskanen*, 2009).

O P-BAT é um índice multmétrico composto por 3 índices (Quadro 4.1.32) que contempla os requisitos da DQA (WFD, 2000/60/CE) no que respeita a:

- **abundância**, nomeadamente a diversidade e abundância dos *taxa*, expressa pelo índice de riqueza específica de Margalef (D) e o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H');
- **composição**, considerando a proporção de *taxa* sensíveis, tolerantes e indicadores de poluição, expressa através do índice AMBI, onde cada *taxon* identificado é classificado de acordo com o seu grupo ecológico. O guia de utilização e o *software* necessário para o cálculo do AMBI estão disponíveis em http://www.azti.es e Borja & Muxika (2005).

Quadro 4.1.32 - Descrição dos índices que compõem o P-BAT

Índice	Algoritmo	Legenda
Margalef	$D = (S-1)/\ln N$	S, número de espécies N, número total de indivíduos
Shannon-Wiener	$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$	pi = Ni/N N = número de indivíduos da espécie i
AMBI	BC = [0 x (%GI) +1,5(%GII) + 3(%GIII) + 4,5(%GIV) + 6(%GV)]/100	Grupos ecológicos: GI: espécies muito sensíveis ao enriquecimento orgânico e presentes em condições não poluídas GII: espécies indiferentes ao enriquecimento, sempre em baixas densidades com variações não significativas ao longo do tempo GIII: espécies tolerantes ao enriquecimento orgânico. Podem ocorrer em condições normais, mas a sua população é estimulada pelo enriquecimento orgânico GIV: espécies oportunistas de 2ª ordem, principalmente pequenos poliquetas GV: espécies oportunistas de 1ª ordem, essencialmente detritívoros

Fonte: Teixeira et al. (2009)

Os resultados dos índices por amostra são submetidos a uma Análise Factorial e posteriormente projectados utilizando a distância Euclidiana de forma a obter um valor de RQE baseado na distância entre a amostra real e duas amostras virtuais (uma com "Excelente" Estado Ecológico e a outra com "Mau" Estado Ecológico).

As condições de referência só foram definidas para as massas de água costeiras do tipo A5 – pertencentes ao tipo NEA1/26 do grupo geográfico de intercalibração do Atlântico Nordeste (NEA-GIG), com base em amostras de final de Inverno (campanhas IPIMAR/INAG), resultando nos valores de referência para os 3 índices que compõem o P-BAT (Quadro 4.1.33).

Quadro 4.1.33 - Valores de referência definidos para os índices que compõem o P-BAT, para as águas costeiras do tipo A5

EQE	Margalef	Shannon-Wiener	AMBI
Mau	0,0	0,0	7,0
Excelente	5,0	4,1	0,0

Fonte: Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro,

O método foi intercalibrado especificamente para as águas costeiras da tipologia europeia NEA1 (NEA1/26), equiparada à tipologia costeira portuguesa A5, costa atlântica mesotidal exposta, de onde resultou a proposta para os valores de RQE para as fronteiras que definem as classes de qualidade (Quadro 4.1.34) (Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro, *Carletti & Heiskanen* 2009).

Quadro 4.1.34 - Valores de RQE do P-BAT para as fronteiras que definem as 5 classes de qualidade ecológica. Valores definidos para as águas costeiras do tipo A5 (NEA1), após harmonização definida no 1º exercício de intercalibração (Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro)

RQE - Fronteiras	Classes de Qualidade Ecológica
> 0,79	Excelente
> 0,58	Bom
> 0,44	Razoável
> 0,27	Medíocre
< 0,27	Mau

Fonte: Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro

Os limites apresentados no Quadro 4.1.33 e Quadro 4.1.34 foram determinados para comunidades de fundos marinhos vasosos/arenosos do tipo A5. Para diferentes substratos e tipologias será necessária a definição de novas fronteiras. Com efeito, para as lagoas costeiras as condições de referência e fronteiras ainda se encontram em desenvolvimento (Projecto EEMA e 2ª Fase do exercício de Intercalibração, a decorrer entre 2008-2011).

À semelhança das águas de transição, para as águas costeiras ainda não se encontram definidos critérios oficiais de classificação para os elementos hidromorfológicos e físico-químicos. Assim, será aplicada a mesma metodologia que para as águas de transição. Para as águas costeiras, os elementos de qualidade físico-química são iguais aos já mencionados para as águas de transição (ponto 4.1.2.1.1.3). Como não existem actualmente valores de RQE oficiais para os elementos físico-químicos gerais para as águas costeiras, foi efectuado um cálculo preliminar (pela equipa), dos Valores de Referência dos seguintes elementos: Nitrato+Nitrito, Amónia, Fosfato e % de saturação de Oxigénio[7].

Tal como mencionado para as águas de transição, devido ao facto de os valores assim calculados não serem os oficiais, apenas podem ser encarados como indicativos do estado das massas de água relativamente a estes elementos, e não serão utilizados para a classificação ecológica das mesmas. Adicionalmente, apenas serão definidas duas classes de qualidade: “Bom” e “Razoável”.

Os dados disponíveis para a estimativa dos valores de referência para o tipo A5 são os que foram recolhidos durante as campanhas CAPEC-VIII, CAPEC-X, CAPEC-XI, CAPEC-XII, CAPEC-XIII e CAPEC-XIV (do Instituto Hidrográfico, entre 1972 e 1974), durante o projecto RECITAL (INAG/IMAR/IPIMAR), em 2006/2007, durante o Projecto EMINAG (IH/INAG) em 2002, 2003 e 2004 e durante o Projecto EEMA (IPIMAR/IMAR/CO-FFCUL/CMAR/UP-ICBAS/UA-CESAM), em 2009/2010.

[7] A análise deste parâmetro deve ser sempre efectuada sobre esta percentagem e nunca sobre os valores de concentrações já que a mesma concentração (expressa em massa/massa ou massa/volume) pode ter significados diferentes na presença de diferentes temperaturas e salinidades.

A determinação do Valor de Referência é efectuada através do cálculo da mediana das concentrações dos elementos químicos, conforme a metodologia definida no âmbito do Projecto EEMA.

No Quadro 4.1.35 são apresentados os valores de referência obtidos para cada elemento, através da metodologia referida. Relativamente à % de saturação de Oxigénio, é apresentado o valor de 100%, embora o Valor de Referência calculado tenha sido ligeiramente superior (de 103%), com base na fundamentação que se apresenta de seguida.

O oxigénio dissolvido tem concentrações reguladas pelo balanço entre o seu consumo, que decorre da respiração dos seres vivos e da decomposição da matéria orgânica, designadamente a função fotossintética dos produtores primários. Tal balanço é ainda função das trocas entre a coluna de água e a atmosfera, havendo uma dissolução ou libertação de oxigénio de ou para a atmosfera tanto mais efectiva quanto maior for o gradiente entre a percentagem de saturação presente e a concentração de oxigénio na coluna de água correspondente à saturação nas condições de pressão, temperatura e salinidade presentes.

Observam-se, com frequência, valores superiores à concentração de saturação (100% saturação) nas águas costeiras muito produtivas ou mesmo eutróficas e em condições de agitação marítima enérgica e vento, factores que aceleram as trocas água-atmosfera. Valores de saturação superiores a 100% podem pois ter significados distintos, sendo reveladores ou de uma situação meteorológica ou oceanográfica particular ou, quando muito elevados e acompanhados de variações diurnas acentuadas, da presença de eutrofização por excesso de produção primária durante o período diurno e na zona fótica.

Assim, parece razoável estabelecer, para a costa portuguesa, uma situação de referência da ordem dos 95-100% de saturação de oxigénio dissolvido.

Quadro 4.1.35 - Valores de Referência preliminares para as águas costeiras do tipo A5

Tipologia	Valor de Referência			
	Nitrato + Nitrito (µmol/l)	Amónia (µmol/l)	Fosfato (µmol/l)	% de saturação de Oxigénio
A5	2.93	1.96	0.23	100.0

4.1.2.1.2. Estado Químico

O Estado Químico está relacionado com a presença de substâncias químicas no ambiente aquático que, em condições naturais não estejam presentes ou estariam presentes em concentrações reduzidas, e que são susceptíveis de causar danos significativos para ou por intermédio do ambiente aquático, para a saúde humana e para a flora e fauna, pelas suas características de persistência, toxicidade e bioacumulação.

Os elementos de qualidade relevantes para avaliar o Estado Químico das águas superficiais são (INAG, 2009):

- Substâncias prioritárias (Directiva n.º 2008/105/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008), para as quais foram estabelecidas ao nível da Comunidade Europeia normas de qualidade ambiental (NQA);

- Outras substâncias perigosas para as quais foram estabelecidas a nível nacional ou comunitário normas de qualidade ambiental (NQA).

Para a classificação do Estado Químico das massas de água de superfície consideram-se as normas de qualidade ambiental (NQA) para substâncias e outros poluentes que se apresentam nos quadros seguintes, de acordo com estabelecido no anexo III do Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro que transpõe para direito interno a Directiva n.º 2008/105/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008.

Quadro 4.1.36 - Normas de Qualidade Ambiental para substâncias prioritárias (Parte A do anexo III do Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro)

Número	Nome da Substância			NQA-MA (µg/l)	NQA-CMA (µg/l)
1	Alacloro			0.3	0.7
2	Antraceno			0.1	0.4
3	Atrazina			0.6	2.0
4	Benzeno			10	50
5	Éter defenílico bromado			0.0005	NA
6	Cádmio e compostos de cádmio (consoante a classe de dureza da água)	Dureza da Água	1	≤0.08	≤0.45
			2	0.08	0.45
			3	0.09	0.60
			4	0.15	0.90
			5	0.25	1.50
7	C10-13 Cloroalcanos			0.4	1.4
8	Clorfenvinfos			0.1	0.3
9	Clorpirifos (clorpirifos-etilo)			0.03	0.1
10	1,2-Dicloroetano			10	NA
11	Diclorometano			20	NA
12	Ftalato di(2-etil-hexilo) (DEHP)			1.3	NA
13	Diurão			0.2	1.8
14	Endossulfão			0.005	0.01
15	Fluoranteno			0.1	1
16	Hexaclorobenzeno			0.01	0.05
17	Hexaclorobutadieno			0.1	0.6
18	Hexaclorociclohexano			0.02	0.04
19	Isoproturão			0.3	1.0
20	Chumbo e compostos de chumbo			7.20	NA
21	Mercúrio e compostos de mercúrio			0.05	0.07
22	Naftaleno			2.40	NA
23	Níquel e compostos de níquel			20.00	NA
24	Nonilfenol			0.30	2.00
25	Octilfenol			0.10	NA
27	Pentaclorofenol			0.40	1
28	Benzo(a)pireno			0.05	0.10
	Benzo(b)fluoranteno			∑=0.03	NA

Número	Nome da Substância	NQA-MA (µg/l)	NQA-CMA (µg/l)
	Benzo(k)fluoranteno		
	Benzo(g,h,i)perileno	∑=0.002	NA
	Indeno(1,2,3-cd)pireno		
29	Simazina	1	NA
30	Compostos de tributilestanho	0.0002	4
31	Triclorobenzenos	0.4	NA
32	Triclorometano	2.5	NA
33	Trifluralina	0.03	NA

NA - Não aplicável

Quadro 4.1.37 - Normas de Qualidade Ambiental para outros poluentes (Parte B do anexo III do Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro)

Número	Nome da Substância	NQA-MA (µg/l)	NQA-CMA (µg/l)
6a	Tetracloreto de carbono	12	NA
9a	Aldrina	∑=0.01	NA
	Dieldrina		
	Endrina		
	Isodrina		
9b	DDT total	0.025	NA
	p-p'-DDT	0.01	NA
29a	Tetracloroetileno	10	NA
29b	Tricloroetileno	10	NA

NA - Não aplicável

Entende-se por:

a) «NQA-MA» a norma de qualidade ambiental que deve ser comparada com a média aritmética das concentrações da substância especificada medidas em momentos diferentes do ano e que não deve ser excedida;

b) «NQA-CMA» a norma de qualidade ambiental que deve ser comparada com a concentração máxima anual medida para a substância especificada e que não deve ser excedida.

O Estado Químico é definido para duas classes de qualidade: "Bom" e "Insuficiente" (INAG, 2009), sendo determinado pelo elemento de pior qualidade química (*one out - all out*).

4.1.2.2. Metodologia de classificação das massas de água

4.1.2.2.1. Estado e Potencial Ecológico

A classificação do estado ou Potencial Ecológico seguiu uma metodologia faseada, em que numa primeira fase foram avaliadas as massas de água com dados de monitorização, e séries de dados consistentes, sendo seguidamente classificadas as massas de água que não apresentam monitorização.

As massas de água monitorizadas foram classificadas, sempre que a informação disponível o possibilitasse, de acordo com os critérios de classificação do INAG, I.P. [8,9], anteriormente descritos no ponto 4.1.2.1 (INAG, 2009), com séries de dados consistentes relativas às campanhas de monitorização da ARH Norte, I.P (2010), das campanhas de amostragem do INAG, I.P. (2006 e 2009) relativas à implantação da DQA, e ainda, para as águas de transição e costeiras, os dados do projecto EEMA.

Para as massas de água que não apresentam dados de monitorização para os elementos de classificação do Estado Ecológico seguiu-se a seguinte abordagem metodológica:

- Categoria massas de água "rio",
  - Análise de correlação de *Pearson* entre variáveis representativas das pressões (cargas totais de CBO_5, CQO, N e P, por bacia de drenagem de massa de água, e cargas cumulativas tendo em conta o efeito de diluição) e os indicadores biológicos intercalibrados ($IPtI_N$ e IPS), com recurso ao *software* STATISTICA 10;
  - Definição de um modelo de regressão múltipla, com base nas variáveis representativas das pressões que apresentaram correlações significativas com os índices bióticos, para estimar valores para o $IPtI_N$ e IPS, com recurso ao *software* STATISTICA 10;
  - Modelação de valores de CBO_5 (mg O_2/L) e Nitratos (mg NO_3/L), com base nas cargas cumulativas de CBO_5 (kg/ano) e de N (kg/ano) estimadas para a região hidrográfica. Apenas foram utilizados os valores de CBO_5 e Nitratos para a classificação das massas de água, dado que foram os únicos parâmetros que apresentaram correlação significativa entre valores estimados e valores observados;
  - Análise pericial, em função da análise de pressões (poluição, alterações hidromorfológicas, infra-estruturas, etc.), de forma a verificar a coerência montante-jusante da classificação atribuída, bem como o conhecimento local dos técnicos responsáveis pela gestão da região hidrográfica e de especialistas na área dos recursos hídricos.
- Categoria massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados),
  - Análise de correlação de *Pearson* entre variáveis representativas das pressões (cargas totais de CBO_5, CQO, N e P, por bacia de drenagem de massa de água, e cargas cumulativas tendo em conta o efeito de diluição) e os valores de Clorofila a obtidos nas campanhas do INAG, I.P., com recurso ao *software* STATISTICA 10;
  - Definição de um modelo de regressão múltipla, com base nas variáveis representativas das pressões que apresentaram correlações significativas com os índices bióticos, para estimar valores para a Clorofila a, com recurso ao *software* STATISTICA 10;
  - Modelação de valores de Nitratos (mg NO_3/L), com base nas cargas cumulativas de N (kg/ano) estimadas para a região hidrográfica. Apenas foram utilizados os valores de

[8] INAG, I.P. 2009. *Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – "rio" e "albufeira"*.

[9] INAG, I.P. 2010. *Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – "águas de transição" e "costeiras"*

Nitratos para a classificação das massas de água, dado que foi o único parâmetro a apresentar correlação significativa entre valores estimados e valores observados.

– Análise pericial, em função da análise de pressões, de forma a verificar a coerência montante-jusante da classificação atribuída, bem como o conhecimento local dos técnicos responsáveis pela gestão da região hidrográfica e de especialistas na área dos recursos hídricos.

Seguidamente é efectuada uma análise mais detalhada da metodologia aplicada para a classificação das massas de água, nomeadamente ao nível do grau de fiabilidade das extrapolações efectuadas.

4.1.2.2.1.1. ELEMENTOS BIOLÓGICOS

- **Categoria massas de água "rio"**

Massas de Água Monitorizadas

Na análise dos elementos biológicos considera-se como *massas de água monitorizadas* aquelas para as quais existem dados disponíveis, nomeadamente as campanhas realizadas pela ARH Norte, I.P. em 2010. Nessa avaliação foram ainda consideradas, enquanto registo histórico, os resultados das campanhas do INAG, I.P., entre os anos de 2004 e 2006, no âmbito da definição da tipologia e critérios de classificação para a categoria "rio", sob coordenação do INAG, I.P.

Ao conjunto das massas de água interiores monitorizadas aplicam-se os critérios de classificação apresentados no ponto 4.1.2.1.1.1, referentes às comunidades de fitobentos (diatomáceas) e invertebrados bentónicos.

Massas de Água Não Monitorizadas

A classificação das **massas de água rios não monitorizadas** foi obtida através de uma análise de correlação entre variáveis de pressão e índices bióticos e de uma análise de regressão múltipla.

Inicialmente procedeu-se ao cálculo da correlação de *Pearson* entre as variáveis representativas das pressões (cargas totais por bacia de drenagem de massa de água e cargas cumulativas tendo em conta a acumulação montante-jusante e o efeito de diluição no mesmo sentido) e os indicadores biológicos intercalibrados (IPTIN e IPS), com recurso ao *software* STATISTICA 10. No Quadro 4.1.38 e Quadro 4.1.39 são apresentadas as matrizes de correlação entre as variáveis de pressão e os índices bióticos calibrados.

Quadro 4.1.38 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões e o índice intercalibrado para invertebrados bentónicos

	$IPtI_N$	CBO5 (total)	CBO5 (Acum*)	CQO (total)	CQO (Acum*)	N (total)	N (Acum*)	P (total)	P (Acum*)
$IPtI_N$	1,000 N=164 P= -	-,3607 N=164 P= ,000	-,0677 N=164 P= ,389	-,3719 N=164 P= ,000	-,1438 N=164 P= ,066	-,3186 N=164 P= ,000	-,2041 N=164 P= ,009	-,2955 N=164 P= ,000	-,0134 N=164 P= ,865
CBO5 (total)	-,3607 N=164 P= ,000	1,000 N=164 P= -	,2566 N=164 P= ,001	,9254 N=164 P= ,000	,3325 N=164 P= ,000	,9469 N=164 P= ,000	,4680 N=164 P= ,000	,8990 N=164 P= ,000	,1258 N=164 P= ,108
CBO5 (Acum*)	-,0677 N=164 P= ,389	,2566 N=164 P= ,001	1,000 N=164 P= -	,2555 N=164 P= ,001	,9540 N=164 P= ,000	,2398 N=164 P= ,002	,8312 N=164 P= ,000	,2884 N=164 P= ,000	,9515 N=164 P= ,000
CQO (total)	-,3719 N=164 P= ,000	,9254 N=164 P= ,000	,2555 N=164 P= ,001	1,000 N=164 P= -	,3725 N=164 P= ,000	,8274 N=164 P= ,000	,5276 N=164 P= ,000	,8581 N=164 P= ,000	,0702 N=164 P= ,372
CQO (Acum*)	-,1438 N=164 P= ,066	,3325 N=164 P= ,000	,9540 N=164 P= ,000	,3725 N=164 P= ,000	1,000 N=164 P= -	,2681 N=164 P= ,001	,8354 N=164 P= ,000	,3350 N=164 P= ,000	,8914 N=164 P= ,000
N (total)	-,3186 N=164 P= ,000	,9469 N=164 P= ,000	,2398 N=164 P= ,002	,8274 N=164 P= ,000	,2681 N=164 P= ,001	1,000 N=164 P= -	,4174 N=164 P= ,000	,8980 N=164 P= ,000	,1398 N=164 P= ,074
N (Acum*)	-,2041 N=164 P= ,009	,4680 N=164 P= ,000	,8312 N=164 P= ,000	,5276 N=164 P= ,000	,8354 N=164 P= ,000	,4174 N=164 P= ,000	1,000 N=164 P= -	,4772 N=164 P= ,000	,6511 N=164 P= ,000
P (total)	-,2955 N=164 P= ,000	,8990 N=164 P= ,000	,2884 N=164 P= ,000	,8581 N=164 P= ,000	,3350 N=164 P= ,000	,8980 N=164 P= ,000	,4772 N=164 P= ,000	1,000 N=164 P= -	,1485 N=164 P= ,058
P (Acum*)	-,0134 N=164 P= ,865	, 1258 N=164 P= ,108	,9515 N=164 P= ,000	,0702 N=164 P= ,372	,8914 N=164 P= ,000	,1398 N=164 P= ,074	,6511 N=164 P= ,000	,1485 N=164 P= ,058	1,000 N=164 P= -

Nota: As células a azul correspondem a correlações estatisticamente significativas

Quadro 4.1.39 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões e o índice para fitobentos (IPS)

	IPS	CBO5 (total)	CBO5 (Acum*)	CQO (total)	CQO (Acum*)	N (total)	N (Acum*)	P (total)	P (Acum*)
IPS	1,000 N=99 P= -	-,2866 N=99 P= ,004	-,0652 N=99 P= ,521	-,3327 N=99 P= ,001	-,0972 N=99 P= ,338	-,2344 N=99 P= ,020	-,1376 N=99 P= ,174	-,2109 N=99 P= ,036	-,0129 N=99 P= ,899
CBO5 (total)	-,2866 N=99 P= ,004	1,000 N=99 P= -	,2551 N=99 P= ,011	,9052 N=99 P= ,000	,2569 N=99 P= ,010	,9586 N=99 P= ,000	,4297 N=99 P= ,000	,9068 N=99 P= ,000	,1374 N=99 P= ,175
CBO5 (Acum*)	-,0652 N=99 P= ,521	,2551 N=99 P= ,011	1,000 N=99 P= -	,2619 N=99 P= ,009	,9954 N=99 P= ,000	,2462 N=99 P= ,014	,9314 N=99 P= ,000	,2864 N=99 P= ,004	,9647 N=99 P= ,000
CQO (total)	-,3327 N=99 P= ,001	,9052 N=99 P= ,000	,2619 N=99 P= ,009	1,000 N=99 P= -	,2796 N=99 P= ,005	,8078 N=99 P= ,000	,5098 N=99 P= ,000	,8503 N=99 P= ,000	,0732 N=99 P= ,471
CQO (Acum*)	-,0972 N=99 P= ,338	,2569 N=99 P= ,010	,9954 N=99 P= ,000	,2796 N=99 P= ,005	1,000 N=99 P= -	,2391 N=99 P= ,017	,9306 N=99 P= ,000	,2746 N=99 P= ,006	,9568 N=99 P= ,000
N (total)	-,2344 N=99 P= ,020	,9586 N=99 P= ,000	,2462 N=99 P= ,014	,8078 N=99 P= ,000	,2391 N=99 P= ,017	1,000 N=99 P= -	,3971 N=99 P= ,000	,9335 N=99 P= ,000	,1560 N=99 P= ,123
N (Acum*)	-,1376 N=99 P= ,174	,4297 N=99 P= ,000	,9314 N=99 P= ,000	,5098 N=99 P= ,000	,9306 N=99 P= ,000	,3971 N=99 P= ,000	1,000 N=99 P= -	,5102 N=99 P= ,000	,8110 N=99 P= ,000
P (total)	-,2109 N=99 P= ,036	,9068 N=99 P= ,000	,2864 N=99 P= ,004	,8503 N=99 P= ,000	,2746 N=99 P= ,006	,9335 N=99 P= ,000	,5102 N=99 P= ,000	1,000 N=99 P= -	,1440 N=99 P= ,155
P (Acum*)	-,0129 N=99 P= ,899	,1374 N=99 P= ,175	,9647 N=99 P= ,000	,0732 N=99 P= ,471	,9568 N=99 P= ,000	,1560 N=99 P= ,123	,8110 N=99 P= ,000	,1440 N=99 P= ,155	1,000 N=99 P= -

Nota: As células a azul correspondem a correlações estatisticamente significativas

Da análise de ambas as matrizes, ressalta o facto de apenas existir correlação significativa entre os indicadores biológicos e as variáveis relativas às pressões expressas como cargas totais por bacia, pelo que na análise subsequente apenas se utilizaram estas variáveis.

Para verificar, de forma independente, as conclusões retiradas da análise das matrizes de correlação, realizou-se uma análise em componentes principais (PCA) (Gráfico 4.1.1, Gráfico 4.1.2, Gráfico 4.1.3, Gráfico 4.1.4).

A análise dos resultados da PCA indicia, para ambos os indicadores biológicos, a existência de um gradiente entre estes e as variáveis de pressão. Não são observáveis *outliers* que se destaquem claramente da nuvem de pontos.

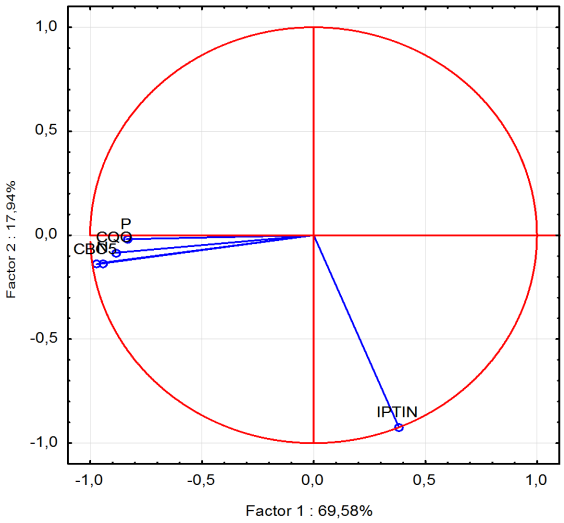


Gráfico 4.1.1 – Análise em PCA da relação entre as variáveis de pressão e os valores em RQE dos índices de Invertebrados bentónicos.

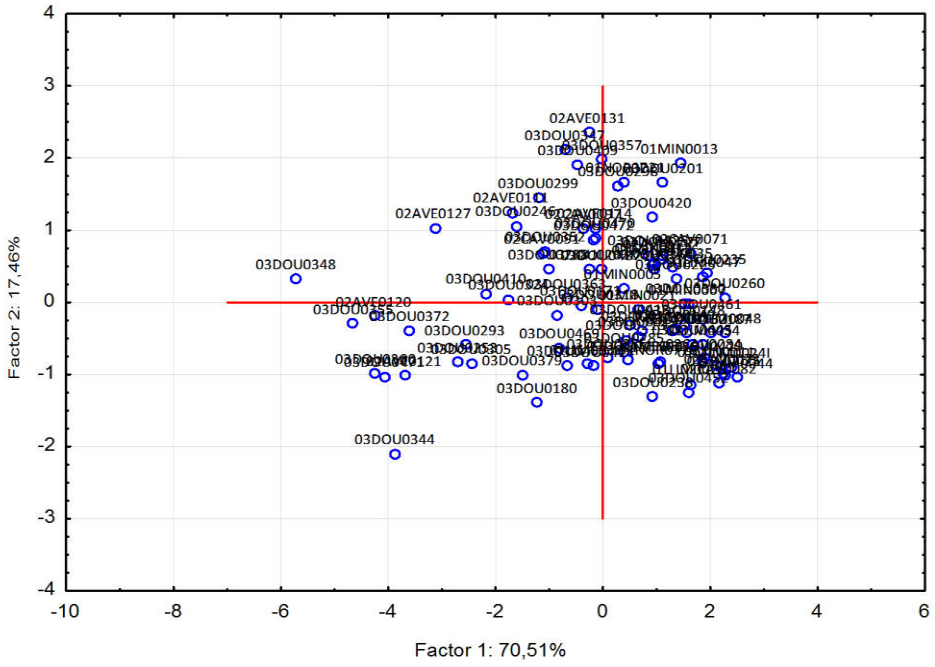


Gráfico 4.1.2 – Análise em PCA (Invertebrados bentónicos). Distribuição espacial dos locais amostrados.

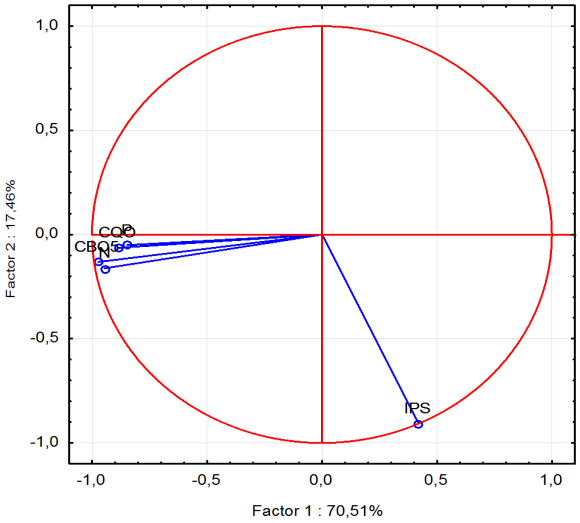


Gráfico 4.1.3 – Análise em PCA da relação entre as variáveis de pressão e os valores em RQE do índice de Fitobentos (Diatomáceas).

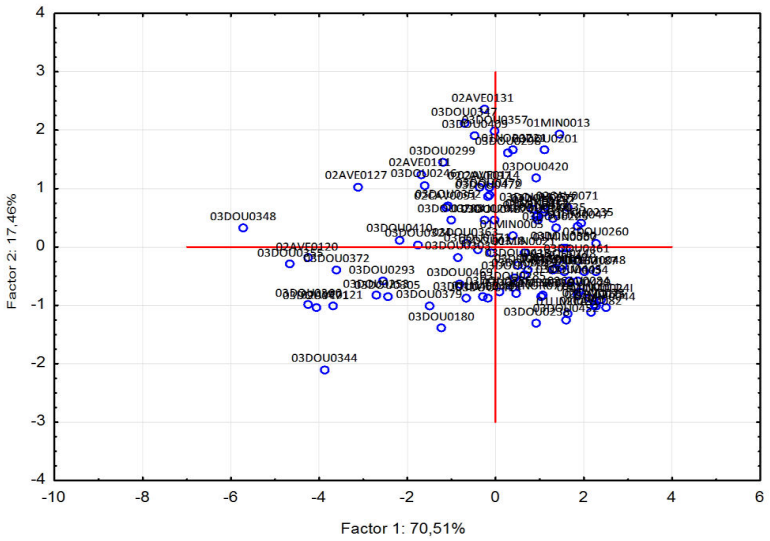


Gráfico 4.1.4 – Análise em PCA (Fitobentos). Distribuição espacial dos locais amostrados.

Posteriormente, procedeu-se à detecção de valores extremos, no conjunto dos indicadores utilizados, através da construção de gráficos do tipo *box and whisker plot*.

Da análise *box and whisker plot*, ressalta que não existem *outliers* nem *extremes* nos dados correspondentes aos indicadores biológicos, mas que existem *extremes* relativamente aos dados de pressões (um *outlier* é um valor que se situa para além do ponto correspondente à soma de 1,5 vezes o intervalo interquartil ao percentil 75, ou para além do ponto correspondente à subtracção deste valor ao percentil 25; um *extreme* é calculado de forma análoga, substituindo o coeficiente 1,5 por 3).

Também é possível constatar que esses *extremes* são bastante transversais às várias pressões, ou seja, o mesmo ponto aparece como *extreme* para mais do que uma pressão. No Quadro 4.1.40 são apresentados os *extremes* identificados na análise anterior.

Quadro 4.1.40 – Massas de água consideradas de *extremes* na análise *box and whisker plot* para cada uma das variáveis de pressão

Massas de Água	CBO5	CQO	N	P
PT02AVE0130	X	X	X	X
PT02AVE0122	X	X	X	X
PT03DOU0335	X	X	X	X
PT03DOU0316	X	X		
PT03DOU0244	X	X	X	X
PT03DOU0399	X	X	X	X
PT03DOU0367		X	X	X
PT02LEC0138		X		X
PT02LEC0136		X	X	X
PT02CAV0093		X	X	
PT03DOU0408		X		
PT03DOU0331			X	X
PT03DOU0405			X	X

Após a exclusão dos extremes recalcularam-se as matrizes de correlação de *Pearson* entre os indicadores biológicos e as variáveis de pressão, para verificar se a correlação se mantinha após a sua eliminação (Quadro 4.1.41 e Quadro 4.1.42)

Quadro 4.1.41 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões (cargas totais) e o índice intercalibrado para invertebrados bentónicos

	$IPtI_N$	CBO5 (total)	CQO (total)	N (total)	P (total)
$IPtI_N$	1,000 N=151 P= -	-,2676 N=151 P= ,001	-,3072 N=151 P= ,000	-,2523 N=151 P= ,002	-,3029 N=151 P= ,000
CBO5 (total)	-,2676 N=151 P= ,001	1,000 N=151 P= -	,9036 N=151 P= ,000	,9273 N=151 P= ,000	,7006 N=151 P= ,000
CQO (total)	-,3072 N=151 P= ,000	,9036 N=151 P= ,000	1,000 N=151 P= -	,7327 N=151 P= ,000	,6194 N=151 P= ,000
N (total)	-,2523 N=151 P= ,002	,9273 N=151 P= ,000	,7327 N=151 P= ,000	1,000 N=151 P= -	,7748 N=151 P= ,000
P (total)	-,3029 N=151 P= ,000	,7006 N=151 P= ,000	,6194 N=151 P= ,000	,7748 N=151 P= ,000	1,000 N=151 P= -

Nota: As células a azul correspondem a correlações estatisticamente significativas

Quadro 4.1.42 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões (cargas totais) e o índice intercalibrado para fitobentos

	IPS	CBO5 (total)	CQO (total)	N (total)	P (total)
IPS	1,000 N=90 P= -	-,2676 N=151 P= ,001	-,3072 N=151 P= ,000	-,2523 N=151 P= ,002	-,3029 N=151 P= ,000
CBO5 (total)	-,2676 N=151 P= ,001	1,000 N=90 P= -	,9036 N=151 P= ,000	,9273 N=151 P= ,000	,7006 N=151 P= ,000
CQO (total)	-,3072 N=151 P= ,000	,9036 N=151 P= ,000	1,000 N=90 P= -	,7327 N=151 P= ,000	,6194 N=151 P= ,000
N (total)	-,2523 N=151 P= ,002	,9273 N=151 P= ,000	,7327 N=151 P= ,000	1,000 N=90 P= -	,7748 N=151 P= ,000
P (total)	-,3029 N=151 P= ,000	,7006 N=151 P= ,000	,6194 N=151 P= ,000	,7748 N=151 P= ,000	1,000 N=90 P= -

Nota: As células a azul correspondem a correlações estatisticamente significativas

Uma vez que a correlação continua a ser significativa entre as variáveis de pressão e os indicadores biológicos, passou-se à definição de um modelo de regressão múltipla para, a partir deste, estimar valores para os indicadores biológicos para as massas de água para as quais só existem valores para as variáveis de pressão.

Para o caso do $IPtI_N$, a equação resultante do modelo em que se utilizaram as quatro variáveis de pressão disponíveis foi a seguinte ($n= 151; r^2 = 0.127; p < 0.001$):

$$IPtI_N=0.702 + 1x10^{-6}.a - 2x10^{-6}.b - 3x10^{-6}.c - 3x10^{-6}.d$$

Em que:

a – CBO5; *b* – CQO; *c* – N; *d* - P

Aplicou-se igualmente um modelo *forward stepwise*, tendo sido excluída a variável de pressão N. Os valores de qualidade da equação mantiveram-se inalterados, excepto o coeficiente de determinação que baixou ligeiramente ($n= 151; r^2 = 0.123; p < 0.001$). A aplicação de um modelo *backward stepwise* levou à exclusão de todas as variáveis, excepto da variável de pressão CQO. Os valores de qualidade da equação mantiveram-se inalterados, excepto o coeficiente de determinação que baixou ($n= 151; r^2 = 0.094; p < 0.001$).

Para o caso do IPS, a equação resultante do modelo em que se utilizaram as quatro variáveis de pressão disponíveis foi a seguinte ($n= 90; r^2 = 0.133; p < 0.001$):

$$IPS=0.953 + 2x10^{-6}.a - 1x10^{-6}.b - 5x10^{-8}.c - 1x10^{-5}.d$$

Em que:

a – CBO5; *b* – CQO; *c* – N; *d* - P

Aplicou-se igualmente um modelo *forward stepwise*, tendo sido excluída a variável de pressão N. Os valores de qualidade da equação mantiveram-se inalterados ($n= 90; r^2 = 0.133; p < 0.001$). A aplicação de um modelo *backward stepwise* levou à não definição de uma equação, por exclusão de todas as variáveis.

Face a estes resultados, optou-se por maximizar a utilização da informação disponível, utilizando as equações que incorporam as quatro variáveis de pressão no modelo. Utilizando estas equações procedeu-se em seguida à estimativa dos valores dos indicadores biológicos para as massas de água não monitorizadas. Para cada estimativa foi calculado o respectivo intervalo de confiança a 95%.

Para verificar a qualidade das estimativas obtidas, procedeu-se ao cálculo do valor do intervalo de variação dos limites do intervalo de confiança para cada estimativa (IVIC).

A classificação obtida foi posteriormente validada através de uma análise pericial para cada uma da massas de água avaliada. As alterações introduzidas na classificação obtida com o

modelo anteriormente descrito tiveram sempre em conta a amplitude do intervalo de confiança para cada estimativa, privilegiando-se as alterações dentro desse mesmo intervalo, até porque existiam situações em que este intervalo incorporava o valor de fronteira entre duas classes de qualidade.

Nesta análise pericial foram ainda contempladas, numa base de conhecimento pericial, pressões não quantificáveis, tais como as alterações hidromorfológicas do leito, margens, e a presença de grandes aproveitamentos hidroeléctricos que não possuem caudais ecológicos.

- **Categoria massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados)**

Na análise dos elementos biológicos consideram-se como *massas de água monitorizadas* aquelas para as quais existem dados disponíveis, nomeadamente os dados de monitorização da ARH Norte, I.P. e da EDP Produção, S.A., para o ano de 2010.

Ao conjunto das massas de água albufeiras monitorizadas aplicam-se os critérios de classificação apresentados no ponto 4.1.2.1.1.2.

De referir que todas as massas de água "albufeira", presentes na RH2, apresentam dados de monitorização, para todas as métricas do índice fitoplanctónico, para o ano de 2010.

- **Categoria massas de água "transição"**

A análise dos elementos biológicos, para as águas de transição, teve por base os dados das monitorizações realizadas no âmbito do projecto EEMA. De referir que todas as massas de água de transição, identificadas pelo INAG, I.P. para a RH2, apresentaram pelo menos dados referentes a dois dos quatro elementos biológicos utilizados na classificação.

A avaliação do estado das massas de água de transição foi efectuada seguindo os critérios de classificação definidos no ponto 4.1.2.1.1.3, com a informação recolhida pelo INAG, I.P no âmbito do projecto EEMA, tendo-se no entanto, por razões já anteriormente apresentadas, optado pela não classificação das mesmas.

- **Categoria massas de água "costeiras"**

A análise dos elementos biológicos, para as águas costeiras, teve por base a mesma fonte de informação recolhida para as águas de transição.

A avaliação do estado das massas de água costeiras teve por base a informação do projecto EEMA, e a aplicação dos critérios de classificação do ponto 4.1.2.1.1.4.

4.1.2.2.1.2. ELEMENTOS FÍSICO-QUÍMICOS

- **Categoria massas de água "rio" e "albufeira" ("lagos fortemente modificados")**

Massas de Água Monitorizadas

Na análise dos elementos de qualidade químicos e físico-químicos gerais considera-se como massas de água monitorizadas, aquelas para as quais existem dados disponíveis, privilegiando-se os dados das campanhas de amostragem realizadas no âmbito do protocolo de colaboração entre a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) e a ARH Norte, I.P. São igualmente considerados nesta avaliação os dados mais recentes da rede de qualidade do SNIRH.

Salienta-se que os dados considerados como referência para a avaliação final do Estado/ Potencial Ecológico para os parâmetros de suporte físico-químicos gerais incidem no ano 2010 (campanhas da ARH Norte, I.P). Alternativamente, e apenas nos casos em que os dados analíticos de alguma massa de água são inexistentes na rede da ARH Norte, I.P., consideraram-se as informações do SNIRH.

Ao conjunto das massas de água monitorizadas aplicam-se os critérios apresentados no ponto 4.1.2.1.1. No entanto, as massas de água que apresentavam apenas incumprimento para os parâmetros "% saturação de oxigénio dissolvido", "oxigénio dissolvido" ou "pH", mas que apresentavam uma classificação de "Bom ou superior" para os restantes elementos de classificação do Estado/Potencial Ecológico (biológicos, poluentes específicos e hidromorfológicos), foram classificadas de "Bom ou superior". Uma vez que, o valor destes parâmetros tem forte influência em condições ambientais, como a temperatura ou geologia dos locais, a presença de incumprimentos pontuais podem estar associadas a condições naturais. Por exemplo, os Rios Montanhosos do Norte na zona da Serra do Gerês, Serra do Larouco ou Serra do Barroso, apresentam frequentemente valores de pH entre os 5 e 6, pelo que podem surgir situações de incumprimento sem que sejam por si só indício de estado "Inferior a Bom".

Massas de Água Não Monitorizadas

Para a avaliação dos elementos de qualidade químicos e físico-químicos gerais das restantes massas de água não monitorizadas não abrangidas pela rede de qualidade do SNIRH, ou com pontos de amostragem sem dados recentes, implementou-se, uma metodologia com base num modelo conceptual de 1ª ordem que permite, a partir das pressões/ caudais acumulados estimados e das concentrações monitorizadas, estimar as concentrações de CBO_5, CQO, Nitratos e Fósforo total para todas as massas de água do tipo "rio" e "lago" da região hidrográfica em estudo.

Na metodologia adoptada procedeu-se à quantificação de um conjunto de cargas poluentes por Mbacia (bacia de drenagem associada a cada massa de água) - N, P, CBO_5 e CQO - e que correspondem às pressões que estão a descarregar directamente para a massa de água em análise. Para se ter em conta a totalidade da carga poluente que poderá afluir a cada massa de água procedeu-se à acumulação da totalidade das cargas poluentes das Mbacias que estão a montante de cada massa de água.

As pressões das cargas poluentes numa massa de água podem ser de dois tipos:

1) Cargas poluentes cujos efeitos nefastos na massa de água se fazem sentir essencialmente por excesso de concentração; são em geral poluentes biodegradáveis (CBO_5, N, P); nestes casos a mesma carga poluente descarregada é tanto mais nefasta quanto menor for o caudal em que é diluído, sendo por isso relevante saber o caudal em que essas cargas são diluídas;

2) Cargas poluentes com tendência para a bio-acumulação; este é o caso de metais pesados e outros produtos tóxicos em que a taxa de excreção pelos seres vivos é muito baixa e em que é habitual encontrar concentrações nos tecidos muito superiores às existentes no meio ambiente; nestes casos o efeito de uma maior diluição física pode ser contrariada pela bio-acumulação na cadeia alimentar que tende a actuar como um filtro destas substâncias.

Dentro do grupo das primeiras podem-se considerar as pressões urbanas, agricultura, a agro-indústria e a pecuária. No segundo grupo tem-se a poluição provocada por algum tipo de indústria química e minas. Pode-se também afirmar que é dentro do primeiro grupo que se incluem as cargas quantificáveis. No segundo grupo normalmente a carga poluente só é quantificável nos poucos casos em que se dispõe de monitorização da descarga.

Considerando um modelo conceptual de 1ª ordem e que as cargas poluentes sofrem primeiro uma diluição e depois um decaimento função do tempo de percurso, tem-se para a massa de água de cabeceira a seguinte expressão de balanço de massa:

$$C_m Q_m = \sum_{i=1}^{n} P_i e^{-Kt}$$

em que:

C_m - Concentração da substância poluente P_i na massa de água *m* (g/m^3);

P_m - Carga da substância poluente do tipo i lançada na bacia *m* (g/ano);

Q_m - Escoamento da massa de água *m* (m^3/ano);

K - Taxa de decaimento da substância poluente (dia^{-1});

t - tempo de percurso médio da substância até à massa de água (dia);

n - número de tipos de fontes poluidoras consideradas significativas;

i - tipo de fonte poluidora.

Na expressão anterior a variável tempo poderá ser substituída pela distância média à massa de água (km) passando a constante k a ser expressa em (km^{-1}).

Por outro lado, é expectável que no caso das cargas poluentes difusas estas tenham alguma retenção e tratamento no solo que faça com que chegue menos carga à massa de água.

Assim, propõe-se considerar os seguintes tipos de fontes poluidoras:

- Tipo 1: ETAR urbanas;
- Tipo 2: agricultura;
- Tipo 3: pecuária;
- Tipo 4: indústria;

- Tipo 5: provenientes de Espanha, a considerar em caso de existirem entradas de caudal proveniente de Espanha;

Considerando estas fontes poluidoras, cada um deles com uma taxa específica de retenção local, a concentração em cada massa de água pode ser obtida pela soma dos contributos das cargas de cada Mbacia j a ela afluente e tendo em conta o caudal acumulado da seguinte forma:

$$C_m = \frac{\sum_{j=1}^{n^o de Mbacias} \left(a_1 P_1 + a_2 P_2 + a_3 P_3 + a_4 P_4 + a_5 P_5\right) \times e^{-K L_j}}{Q_m}$$

Tem-se assim um modelo em que é necessário calibrar os parâmetros a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 e K para cada poluente a simular (CBO_5, CQO, Nitratos e Fósforo total). Os parâmetros são obtidos através da minimização da soma dos erros absolutos, ou seja, minimizando as diferenças totais entre as concentrações estimadas pelo modelo e as concentrações medidas nas massas de água de que se dispõe de monitorização.

Para cada parâmetro simulado, apresentam-se nos gráficos seguintes as correlações obtidas entre as concentrações estimadas pelo modelo e as concentrações medidas nas massas de água de que se dispõe de monitorização.

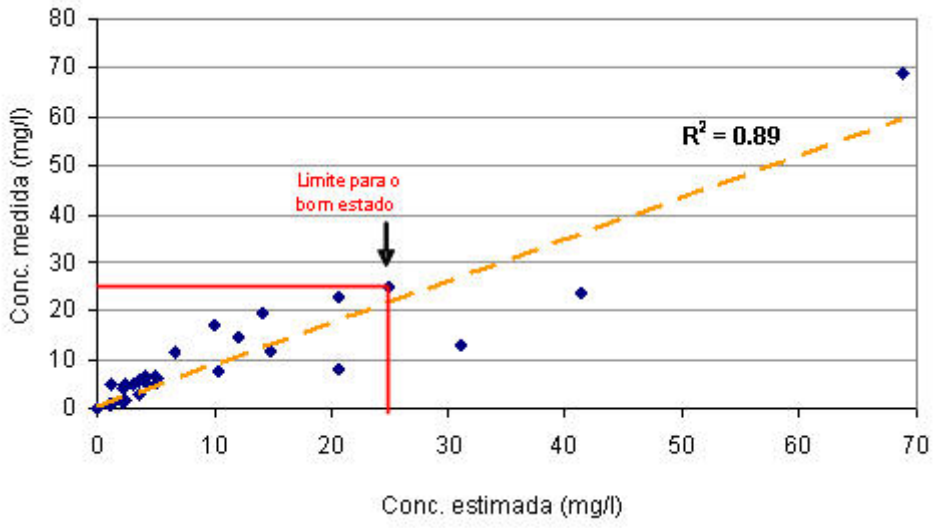


Gráfico 4.1.5 - Correlação entre as concentrações de Nitratos medidas e as estimadas pelo modelo proposto

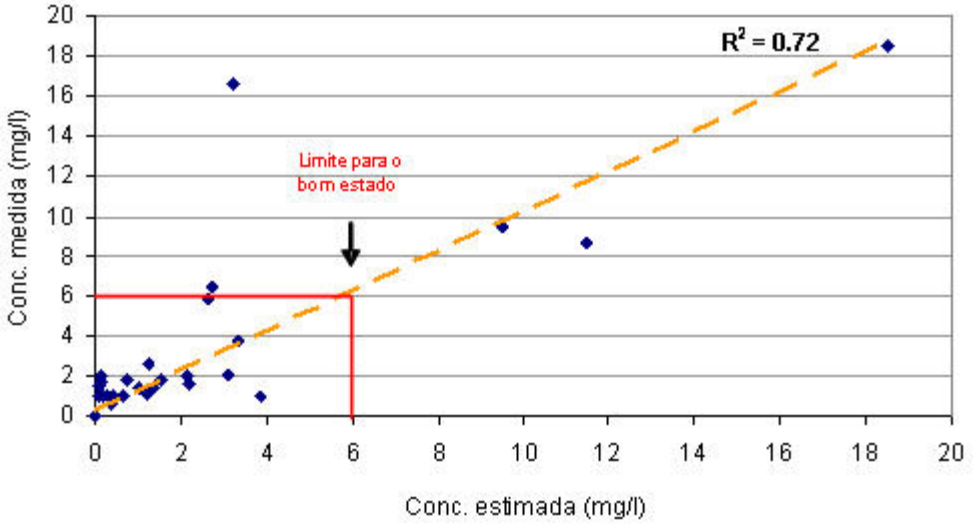


Gráfico 4.1.6 - Correlação entre as concentrações de CBO_5 medidas e as estimadas pelo modelo proposto

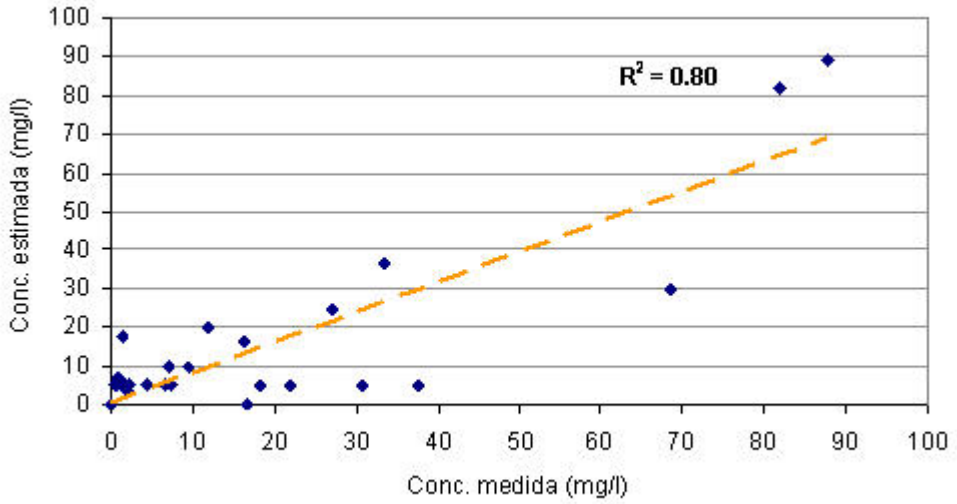


Gráfico 4.1.7 - Correlação entre as concentrações de CQO medidas e as estimadas pelo modelo proposto

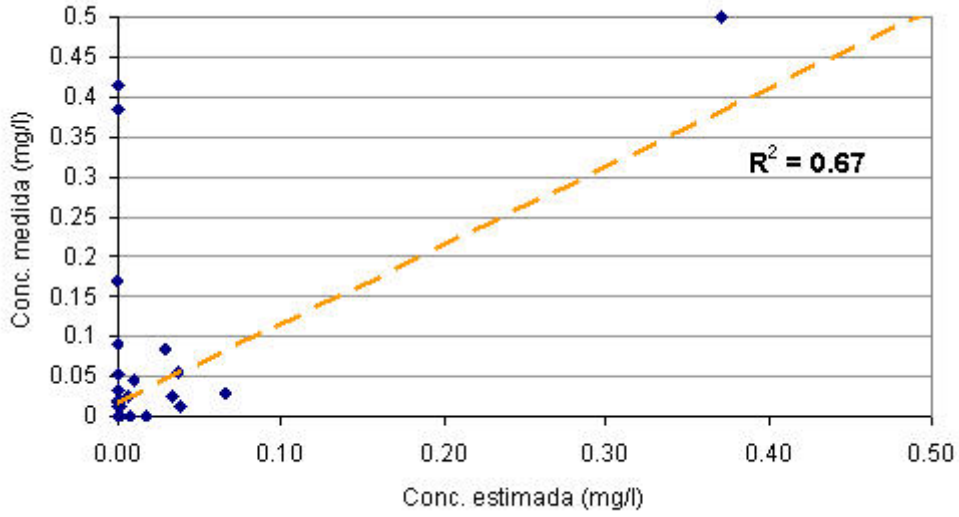


Gráfico 4.1.8 - Correlação entre as concentrações de Fósforo total medidas e as estimadas pelo modelo proposto

Cruzando os parâmetros modelados com o conjunto de parâmetros físico-químicos gerais para os quais estão definidos limiares máximos para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico, tem-se através do modelo disponível para a avaliação do bom estado físico-químico os parâmetros CBO5, Nitratos e Fósforo total para os rios e, Nitratos e Fósforo total para as albufeiras. Considerou-se importante dispor de um parâmetro que permitisse correlacionar a matéria orgânica e outro para correlacionar os nutrientes. A análise de correlações efectuada permite concluir que, quanto a nutrientes, foram obtidas correlações consideravelmente melhores para os Nitratos que para o Fósforo total, pelo que se adoptaram apenas as concentrações de Nitratos estimadas. Para análise do estado das massas de água "rio", para além de um parâmetro relacionado com nutrientes, tem-se disponível o CBO5 como único parâmetro associado à contaminação orgânica, apresentando uma correlação que se considerou aceitável (>0,50). Assim, para massas de água do tipo "rio" adoptaram-se para análise de estado o CBO5 e os Nitratos, enquanto para as "Albufeiras" se consideraram as concentrações de Nitratos estimadas. Refira-se ainda que esta opção quanto à selecção dos parâmetros adoptados se verificou também ser a mais adequada quando se procedeu a uma análise conjunta ao nível de toda a região norte. Procede-se, por fim, à comparação das concentrações estimadas para os parâmetros seleccionados por massa de água com os valores limite para o estado "Bom ou superior".

- **Categoria massas de água "transição"**

Como referido no ponto 4.1.2.1.1.3, no que se refere aos elementos físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, ainda não se encontram definidos valores de referência

para os diferentes parâmetros a utilizar e, consequentemente, os valores de fronteira, expressos em RQE, para a definição das classes de qualidade.

Contudo, foi efectuado um cálculo preliminar dos Valores de Referência para alguns parâmetros físico-químicos (Nitratos+Nitritos, Amónia, Fosfato e % Saturação de Oxigénio), de forma a obtermos alguns indícios sobre a qualidade físico-química das massas de água.

A avaliação físico-química foi efectuada com base nos dados de monitorização recolhidos no âmbito do projecto EEMA, tendo-se aplicado os critérios de classificação definidos no âmbito do presente PGRH.

Ressalva-se, no entanto, que a análise efectuada é meramente preliminar, dado não existirem critérios oficiais de classificação.

- **Categoria massas de água "costeiras"**

Verifica-se a mesma situação que para as águas de "transição". Numa primeira aproximação, optou-se por determinar valores de referência para quatro parâmetros físico-químicos, sendo posteriormente efectuada uma classificação preliminar.

Ressalva-se, no entanto, que a análise efectuada é meramente preliminar, dado não existirem critérios oficiais de classificação.

4.1.2.2.1.3. POLUENTES ESPECÍFICOS

- **Categoria massas de água "rio" e "albufeira" ("lagos fortemente modificados")**

Para a avaliação dos elementos de qualidade químicos e físico-químicos gerais das massas de água monitorizadas, aplicam-se aos resultados obtidos na campanha de 2010 os critérios apresentados no ponto 4.1.2.1.1.

No entanto, uma vez que a campanha da ARH Norte, I.P incidiu sobre um número limitado de parâmetros e de massas de água, considerou-se pertinente complementar os resultados desta análise com os dados disponíveis no SNIRH.

Os dados disponíveis na rede de qualidade do SNIRH, permitem alargar o leque de poluentes específicos em análise para os seguintes: Amoníaco, Arsénio, Bário, Boro, Cianeto, Cobre, Crómio, Dimetoato, Etilbenzeno, Fluoreto, Linurão, Metolacloro, Selénio, Tolueno, Zinco, o-xileno, m,p-xileno e 1,2 - Dicloroetileno.

Relativamente aos parâmetros analisados pela campanha da ARH Norte, I.P, verifica-se que apenas o Dimetoato é analisado na maioria dos pontos de amostragem do SNIRH da região hidrográfica em estudo. Os restantes parâmetros não estão disponíveis para comparação, à excepção da estação 04F/05 - Areias de Vilar (a qual está associada a uma importante captação para abastecimento público).

Para a avaliação dos poluentes específicos das *massas de água não monitorizadas* no âmbito da campanha de 2010 (UTAD/ARH Norte), recorre-se à análise dos dados mais recentes da rede de qualidade do SNIRH, o que, por aplicação dos mesmos critérios atrás mencionados, permite classificar um número considerável de massas de água adicionais.

Quanto às restantes massas de água não monitorizadas e não abrangidas pela rede de qualidade do SNIRH ou com pontos de amostragem sem dados recentes, opta-se por não se proceder à sua classificação.

4.1.2.2.1.4. ELEMENTOS HIDROMORFOLÓGICOS

- **Categoria massas de água "rio"**

À semelhança dos elementos biológicos, a avaliação dos elementos hidromorfológicos teve por base a informação da ARH Norte, I.P. (2010), mais precisamente os valores dos índices HQA e HMS calculados. A classificação das massas de água teve em conta os critérios descritos no ponto 4.1.2.1.1.1.

A metodologia *River Habitat Survey* (RHS) incorpora informação muito detalhada, e precisa, dos 500 m de rio amostrados, pelo que a mesma massa de água poderá ter uma classificação significativamente diferente em função do troço amostrado. Desta forma, a extrapolação de valores de HQA e HMS para *massas de água não monitorizadas* é impraticável, pelo que apenas se optou por classificar, do ponto de vista hidromorfológico, as *massas de água monitorizadas*. Por outro lado, dado que os elementos hidromorfológicos apenas estabelecem a classificação entre o "Bom" e "Excelente", estes últimos nunca afectariam a classificação final, no que se refere ao incumprimento dos objectivos da DQA (estado igual ou superior a "Bom").

- **Categoria massas de água "albufeira" ("lagos fortemente modificados")**

Face à ausência de critérios para a classificação dos elementos hidromorfológicos, não foi possível considerar estes elementos na classificação do Potencial Ecológico. Contudo, é de referir que actualmente, apenas se encontra estabelecida a fronteira, para os restantes elementos, entre o "Bom" e "Razoável". Assim, dado que os elementos hidromorfológicos apenas estabelecem a classificação entre o "Bom" e "Excelente", estes últimos nunca afectariam a classificação final.

- **Categoria massas de água "transição"**

Como referido no ponto 4.1.2.1.1.3 ainda não se encontram definidos limites oficiais para a consideração do estado "Excelente" para os elementos de qualidade hidromorfológica. No entanto, de forma a obter uma avaliação **preliminar** das massas de água de "transição" em termos de qualidade hidromorfológica, optou-se por considerar como base a análise das pressões morfológicas e hidrodinâmicas significativas (efectuada na caracterização das pressões naturais e incidências antropogénicas significativas).

- **Categoria massas de água "costeiras"**

Para a avaliação dos elementos hidromorfológicos adoptou-se a mesma metodologia de classificação que para a categoria águas de "transição".

4.1.2.2.2. Estado Químico

- **Categoria massas de água "rio" e "albufeira"**

Para a avaliação do Estado Químico, aplicam-se os critérios e metodologia apresentados no ponto 4.1.2.1.2.

Adicionalmente, analisam-se os registos históricos existentes no SNIRH, no que se refere às substâncias perigosas, tendo-se dado prioridade às substâncias analisadas no âmbito da campanha de 2010. O objectivo desta análise complementar é verificar a tendência de evolução do Estado Químico, em relação a determinadas substâncias, o que constituí um auxiliar importante para avaliar a solidez da classificação obtida e detectar eventuais incongruências.

Na presente análise avaliam-se as ocorrências de poluição aguda e a curto prazo (concentrações máxima admissíveis - CMA), sendo cumulativamente tidas em conta as concentrações médias anuais (MA), quando aplicáveis, as quais visam a protecção contra efeitos crónicos e a longo prazo.

Para a avaliação das substâncias prioritárias e outros poluentes das *massas de água não monitorizadas* no âmbito da campanha de 2010 (ARH Norte, I.P.), recorre-se à análise dos dados mais recentes da rede de qualidade do SNIRH, o que, por aplicação dos mesmos critérios atrás mencionados, permite indiciar a classificação expectável de um número considerável de massas de água adicionais.

Face à natureza das substâncias analisadas para o Estado Químico, não é possível extrapolar valores para as massas de água sem dados de monitorização. Assim, as massas de água não monitorizadas não foram classificadas.

- **Categoria massas de água "transição" e "costeiras"**

Para a determinação do Estado Químico de cada massa de água de "transição" foram utilizados apenas os dados do projecto EEMA, por se tratarem dos mais recentes.

Os dados obtidos no âmbito do Projecto EEMA cobrem os parâmetros apresentados no Quadro 4.1.43.

Quadro 4.1.43 - Dados disponíveis para a avaliação do Estado Químico: Projecto EEMA

Elemento	Classe a que pertence o Elemento
Hg	Substância perigosa prioritária
Ni	Substância Prioritária
Cd	Substância perigosa prioritária
Pb	Substância Prioritária
nonilfenol	Substância perigosa prioritária
antraceno	Substância perigosa prioritária
fluoranteno	Substância Prioritária
benzo-b-fluoranteno	Substância perigosa prioritária
benzo-k-fluoranteno	Substância perigosa prioritária

Elemento	Classe a que pertence o Elemento
benzo-a-pireno	Substância perigosa prioritária
TBT	Substância perigosa prioritária
hexaclorobutadieno	Substância perigosa prioritária
Pentaclorobenzeno	Substância perigosa prioritária
α-endosulfão	Substância perigosa prioritária
β-endosulfão	Substância perigosa prioritária
hexaclorobenzeno	Substância perigosa prioritária
DDT	Outros poluentes
PBDE47	Éter defenílico bromado
PBDE99	
PBDE100	
PBDE153	
PBDE154	

Fonte: projecto EEMA – INAG

Como não existem dados de concentrações medidas em momentos diferentes do ano, para se poder proceder ao cálculo da NQA-MA (norma de qualidade ambiental que deve ser comparada com a média aritmética das concentrações da substância especificada medidas em momentos diferentes do ano e que não deve ser excedida), as concentrações das substâncias foram comparadas com o valor da NQA-CMA (norma de qualidade ambiental que deve ser comparada com a concentração máxima anual medida para a substância especificada e que não deve ser excedida). No n.º 3 do Artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro, é especificado que uma massa de água está em conformidade com os requisitos de qualidade quando são cumpridos cumulativamente o NQA-MA e o NQA-CMA. Não existindo actualmente dados disponíveis para o cumprimento desta especificação, efectua-se a avaliação do Estado Químico apenas com base no NQA-CMA.

Existem algumas substâncias para as quais não são especificados valores de NQA-CMA. Nesses casos, o único procedimento aplicável para a verificação do cumprimento para uma série de substâncias consiste na comparação das concentrações individuais dessas substâncias com o valor de NQA-MA.

É ainda de referir que, nos dados do projecto EEMA, existem substâncias para as quais os limites de detecção referidos são superiores ao NQA-CMA pelo que, para essas substâncias, não foi possível verificar o seu cumprimento (como, por exemplo para o éter difenílico pentabromado).

Face ao exposto, a avaliação do Estado Químico apresentada deverá ser considerada preliminar, e confirmada quando existir volume de dados adequado.

4.1.3. Estimativa dos níveis de fiabilidade e precisão

Conforme referido anteriormente a avaliação do estado das massas de água foi efectuada por observação directa, com recurso a dados de monitorização existentes, com séries de dados consistentes, no caso dos elementos físico-químicos, ou campanhas pontuais, como é o caso dos elementos biológicos. Para as massas de água que não possuem informação, recorreu-se a diversas ferramentas estatísticas e de modelação, para produzir estimativas para o estado dessas mesmas massas de água. Em último caso, a avaliação foi determinada por apreciação pericial (*"Expert Judgement"*).

Para as massas de água classificadas por observação directa, os níveis de fiabilidade e precisão são elevados. No caso dos elementos biológicos, os dados utilizados referem-se à campanha coordenada pela ARH Norte, I.P. em 2010. Em contrapartida, as estimativas produzidas pelos modelos desenvolvidos conferem uma confiança inferior.

No Quadro 4.1.44 são apresentados os níveis de fiabilidade e precisão para a classificação das massas não monitorizadas, nomeadamente, os valores de R^2 e *p*, para cada categoria de massa de água.

Quadro 4.1.44 - Níveis de confiança para os modelos desenvolvidos

Categoria	Elementos	R^2	*p*
Rio	Invertebrados bentónicos	0,127	<0,001
	Fitobentos	0,133	<0,001
	CBO_5	0,720	<0,05
	CQO	0,800	<0,05
	Nitratos	0,890	<0,05
Albufeira	Nitratos	0,890	<0,05

Da análise do quadro anterior é possível verificar que a correlação entre valores observados e estimados é moderada para os elementos físico-químicos, e reduzida para os elementos biológicos.

No Quadro 4.1.45 são classificados os níveis de fiabilidade e precisão das avaliações do estado efectuadas, em "Elevado", "Moderado" e "Reduzido". Para as massas de água classificadas com base em observações directas, os níveis de fiabilidade e precisão são considerados de "Elevados". Para a análise pericial é automaticamente atribuído o nível "Reduzido", enquanto que as restantes extrapolações são classificadas de acordo com o resultado dos modelos aplicados.

Quadro 4.1.45 - Níveis confiança nas classificações

Categoria	Elementos	Método	Nível de Confiança
Rio	Biológicos	Observação Directa	Moderado
		Modelo	Reduzido
		Pericial	Reduzido
	Físico-Químicos gerais	Observação Directa ARH Norte, 2010	Moderado
		Observação Directa SNIRH, 2009	Moderado
		Modelo	Reduzido
	Poluentes específicos	Observação Directa	Moderado(1)
	Hidromorfológicos	Observação Directa	Moderado
	Substâncias prioritárias e perigosas	Observação Directa	Moderado(1)
Albufeira	Biológicos	Observação Directa	Moderado
		Pericial	Reduzido
	Físico-Químicos gerais	Observação Directa ARH Norte, 2010	Moderado
		Observação Directa SNIRH, 2009	Moderado
		Modelo	Reduzido
	Poluentes específicos	Observação Directa	Moderado(1)
	Substâncias prioritárias e perigosas	Observação Directa	Moderado(1)
Transição	Biológicos	Observação Directa	Moderado
	Hidromorfológicos	Pericial	Reduzido
	Substâncias prioritárias e perigosas	Observação Directa	Moderado(1)
Costeiras	Biológicos	Observação Directa	Moderado
	Hidromorfológicos	Pericial	Reduzido
	Substâncias prioritárias e perigosas	Observação Directa	Moderado(1)

(1) Ausência de dados para numerosos poluentes específicos, substâncias prioritárias e substâncias perigosas.

4.1.4. Estado Ecológico

De acordo com o artigoº 2.º da DQA, o **Estado Ecológico** traduz a qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas de superfície. A determinação do Estado Ecológico requer a avaliação de vários elementos, conforme exposto no ponto 4.1.2.1.1, segundo critérios previamente estabelecidos para cada categoria de massa de água.

Seguidamente é apresentada a classificação do Estado Ecológico para as diferentes categorias de massas de água naturais. A análise detalhada dos elementos de classificação, por massa de água, é apresentada nos Anexos I e II. O Estado Ecológico final, e elementos responsáveis por uma classificação inferior a "Bom", são apresentados no anexo IV.

A **Peça desenhada D001** corresponde à representação geográfica do Estado Ecológico das massas de água da RH2.

4.1.4.1. Massas de água "rio"

A classificação do Estado Ecológico para as massas de água da categoria "rio" teve por base os elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, e os poluentes específicos, de acordo com as metodologias definidas no ponto 4.1.2.1.1.1.

4.1.4.1.1. Elementos Biológicos

- Massas de água monitorizadas

No Quadro 4.1.46 é apresentado o número de massas de água "rio" por tipologia, e classe de qualidade biológica, para as 21 massas de água que apresentavam dados de monitorização da ARH Norte, I.P. A informação é ainda discriminada por tipologia de massa de água. Os valores de RQE e respectiva classificação biológica são apresentados no anexo I, para todas as massas de água "rio" monitorizadas.

Quadro 4.1.46 – Número de massas de água monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade biológica

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Bom	5	100,0	2	15,4	0	0,0	7	33,3
Razoável	0	0,0	3	23,1	0	0,0	3	14,3
Medíocre	0	0,0	5	38,4	2	66,7	7	33,3
Mau	0	0,0	3	23,1	1	33,3	4	19,1

Fonte: ARH Norte, 2010

Da análise do quadro anterior é possível verificar que, para as 21 massas de água "rio" monitorizadas na RH2, nenhuma apresenta classificação de "Excelente", 7 estão classificadas como "Bom", 3 como "Razoável", 7 como "Medíocre" e 4 como "Mau".

De um modo geral, a RH2 apresenta graves problemas, sendo que mais de metade das massas de água identificadas nesta região hidrográfica não cumpre os objectivos estabelecidos pela DQA. Contudo, para os sectores superiores dos rios Cávado, Leça e Ave, a maioria das massas de água apresentam uma classificação de "Bom" (Gráfico 4.1.10 e Gráfico 4.1.9).

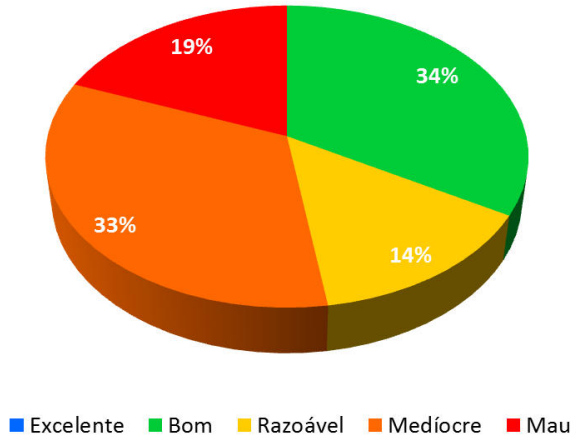
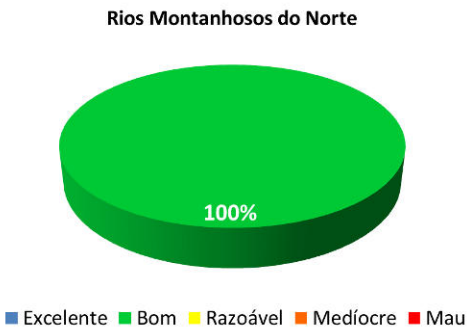
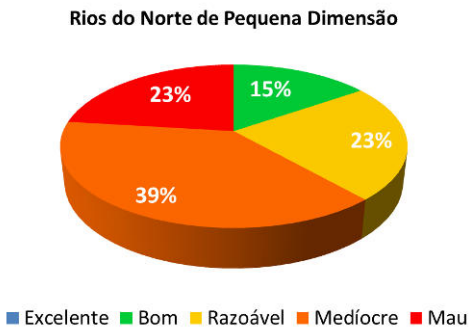


Gráfico 4.1.9 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por classe de qualidade biológica

No que se refere aos tipos de rios monitorizados na RH2, destaca-se o tipo Rios Montanhosos do Norte, em que 100% das massas de água apresentam classificação de "Bom". Os rios do Norte de Pequena Dimensão encontram-se maioritariamente em incumprimento (84.7% das 13 massas de água), das quais 5 apresentam classificação de "Medíocre" e 3 classificação de "Mau".





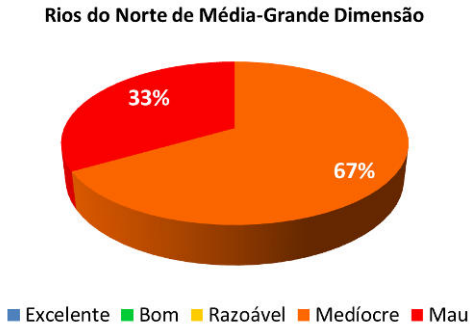


Gráfico 4.1.10 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade biológica

O tipo Rios do Norte de Média-Grande Dimensão surge como o mais problemático, com 100% das suas 3 massas de água em incumprimento. As massas de água incluídas neste tipo correspondem a troços dos rios Ave, Este e Leça, com reconhecidos problemas de qualidade.

No Quadro 4.1.47 são apresentadas as classificações obtidas por massa de água monitorizada, com base nos elementos biológicos. Os valores de RQE calculados para os elementos biológicos, e sua respectiva classificação, são apresentados no anexo I.

Quadro 4.1.47 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio" monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Invertebrados Bentónicos	Fitobentos	Final
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	Bom	Excelente	Bom
PT02CAV0071	Ribeiro da Roda	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0073	Ribeira de Cabril	M	Bom	Excelente	Bom
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	Bom	Excelente	Bom
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	Bom	Excelente	Bom
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N1 ≤100	Medíocre	Razoável	Medíocre
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N1 ≤100	Medíocre	Bom	Medíocre
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT02AVE0117	Rio Este	N1 ≤100	Medíocre	Razoável	Medíocre
PT02AVE0120	Rio Ferro	N1 ≤100	Excelente	Bom	Bom
PT02AVE0121	Rio Vizela	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0127	Rio Pele	N1 ≤100	Medíocre	Razoável	Medíocre
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N1 ≤100	Mau	Razoável	Mau
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N1 ≤100	Medíocre	Bom	Medíocre
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N1 ≤100	Mau	Medíocre	Mau
PT02CAV0097	Rio Covo	N1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT02LEC0136	Rio Leça	N1 ≤100	Razoável	-	Razoável
PT02NOR0726	Rio Onda	N1 ≤100	Mau	Razoável	Mau
PT02AVE0122	Rio Este	N1 >100	Medíocre	Mau	Medíocre

Massa de água	Designação	Tipologia	Invertebrados Bentónicos	Fitobentos	Final
PT02AVE0130	Rio Ave	N1 >100	Medíocre	Razoável	Medíocre
PT02LEC0138	Rio Leça	N1 >100	Mau	Mau	Mau

Fonte: ARH Norte, 2010

Da análise do quadro anterior verifica-se que, para nove das massas de água em incumprimento, os invertebrados bentónicos e fitobentos apresentaram classificação inferior a "Bom" (PT02AVE0111, PT02AVE0117, PT02AVE0122, PT02AVE0127, PT02AVE0130, PT02AVE0131, PT02CAV0093, PT02LEC0138 e PT02NOR726). Para as cinco restantes massas de água em incumprimento, a classificação inferior a “Bom” apenas foi observada para um dos elementos biológicos.

De um modo geral, as massas de água monitorizadas apresentam uma melhor classificação para o fitobentos, sendo a classificação final geralmente atribuída pelos invertebrados bentónicos.

A Figura 4.1.3 representa a distribuição geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água “rio” monitorizadas.

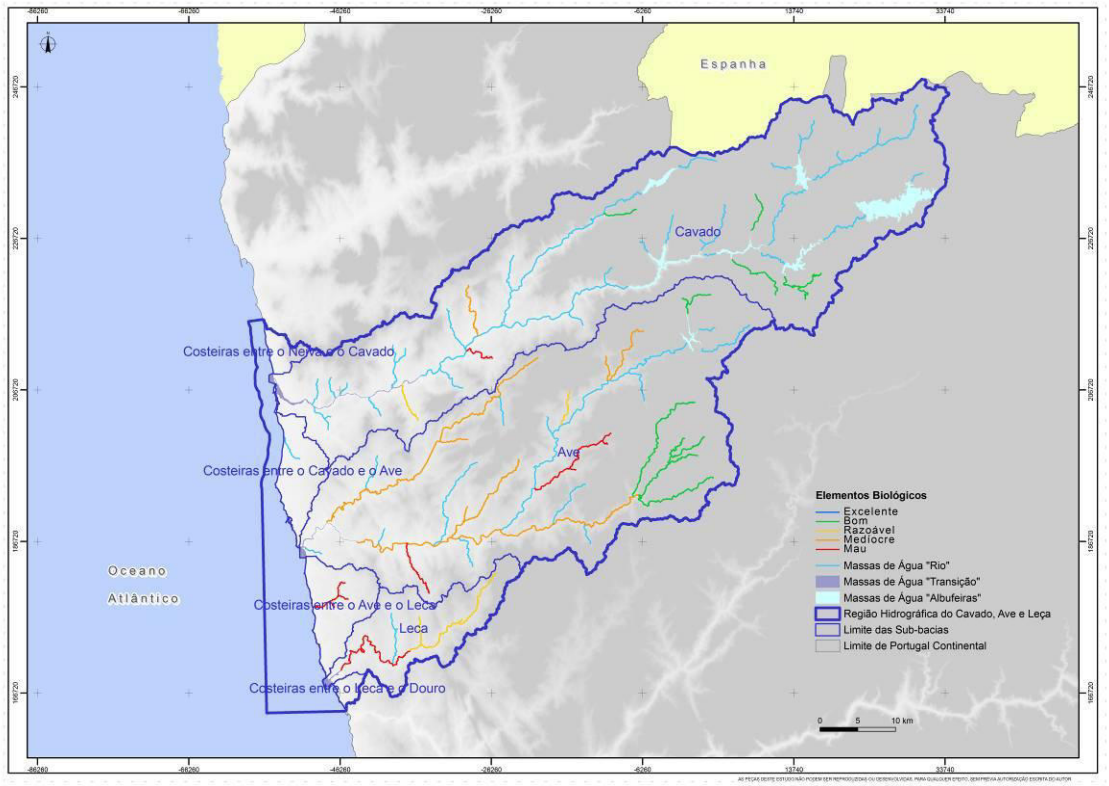


Figura 4.1.3 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água “rio” monitorizadas

- Massas de água não monitorizadas

No Quadro 4.1.48 é apresentado o número de massas de água por tipologia, e classe de qualidade biológica, para as 39 massas de água "rio" não monitorizadas. Os valores de RQE e respectiva classificação biológica são apresentados no anexo I.

Quadro 4.1.48 – Número de massas de água não monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade biológica

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Bom	12	100,0	11	42,3	1	100	24	61,5
Razoável	0	0,0	12	46,2	0	0,0	12	30,8
Medíocre	0	0,0	2	7,7	0	0,0	2	5,1
Mau	0	0,0	1	3,8	0	0,0	1	2,6

Fonte: Resultados da modelação biológica

Da análise do quadro anterior é possível verificar que para as 39 massas de água não monitorizadas, 24 apresentam uma classificação de "Bom", 12 de "Razoável", 2 de "Medíocre" e 1 de "Mau".

De um modo geral, o modelo indicia que cerca de 61,5% das massas de água apresentarão uma classificação de "Bom". Contudo, é possível verificar que, a maioria das massas de água não monitorizadas do tipo Rios do Norte de Pequena Dimensão (57,7% não cumpre os objectivos ambientais definidos pela DQA. Este mesmo tipo é o único a apresentar massas de água com classificação de "Medíocre" e "Mau".

A aparente melhoria na qualidade biológica nas massas de água não monitorizadas, deve-se ao facto de a maioria corresponderem a cursos de água de zonas de cabeceiras, onde as pressões antropogénicas são menos significativas. De referir que nenhuma estimativa obtida apontou para um "Excelente" estado, embora essa classe fosse abrangida pelo intervalo de variação de algumas previsões do modelo de regressão múltipla.

No Quadro 4.1.49 são apresentadas as classificações obtidas por massa de água não monitorizada, tendo em conta os elementos biológicos. Os valores de RQE calculados para os elementos biológicos, e sua respectiva classificação, são apresentados no anexo I.

Quadro 4.1.49 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio" não monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Invertebrados Bentónicos	Fitobentos	Final
PT02AVE0108	Rio Ave	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0060	Rio Cávado	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0061	Ribeiro do Beredo	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	M	Bom	Bom	Bom

Massa de água	Designação	Tipologia	Invertebrados Bentónicos	Fitobentos	Final
PT02CAV0064	Rio Homem	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0065	Ribeiro Dola	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0067	Rio Rabagão	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0075	Rio Gerês	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0077	Rio de Fafião	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0079	Rio Caldo	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0085	Ribeira da Abadia	M	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0109	Rio Ave	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0110	Rio Pequeno	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0113	Rio Veiga	N1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT02AVE0115	Rio das Pontes	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0116	Rio Vizela	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N1 ≤100	Mau	Medíocre	Mau
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT02AVE0128	Rio Sanguinhedo	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N1 ≤100	Medíocre	Medíocre	Medíocre
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N1 ≤100	Bom	Bom	Razoável
PT02CAV0087	Ribeira do Tojal	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT02CAV0099	Ribeira de Mouriz	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0100	Rio Lima	N1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT02CAV0101	Ribeira do Sapogal	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	N1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N1 ≤100	Medíocre	Razoável	Medíocre
PT02NOR0725	Rio Alto	N1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT02CAV0066	Rio Cávado	N1 >100	Bom	Bom	Bom

Fonte: Resultados da Modelação Biológica

Da análise do quadro anterior verifica-se que apenas três massas de água não monitorizadas apresentam classificação inferior a "Bom" para ambos os elementos

biológicos avaliados (PT02AVE0118, PT02AVE0133 e PT02LEC0137). As restantes massas de água que se encontram em incumprimento, apresentam uma classificação inferior a "Bom" devido ao elemento biológico invertebrados bentónicos.

- Avaliação Global

No Quadro 4.1.50 é apresentado o número total de massas de água "rio" por tipologia, e classe de qualidade ecológica. Os valores de RQE e respectiva classificação biológica são apresentados no anexo I.

Quadro 4.1.50 – Número de massas de água por tipo de "rio" e classe de qualidade biológica

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Bom	17	100,0	14	35,9	1	25,0	32	53,3
Razoável	0	0,0	14	35,9	0	0,0	14	23,3
Medíocre	0	0,0	7	17,9	2	50,0	9	15,1
Mau	0	0,0	4	10,3	1	25,0	5	8,3

Fonte: ARH Norte, 2010

Da análise do quadro anterior é possível verificar que, para as 60 massas de água "rio", 32 apresentam uma classificação de "Bom", 14 de "Razoável", 9 de "Medíocre" e 5 de "Mau".

De um modo geral, a RH2 apresenta problemas graves de qualidade biológica, com particular incidência nos sectores médio e inferior do Ave e Cávado, em toda a bacia hidrográfica do rio Leça (Figura 4.1.4).

Cerca de metade das massas de água (46,6%) encontra-se actualmente em incumprimento, destacando-se os Rios do Norte de Pequena Dimensão e os Rios do Norte de Média-Grande Dimensão pela negativa (Gráfico 4.1.11 e Gráfico 4.1.12).

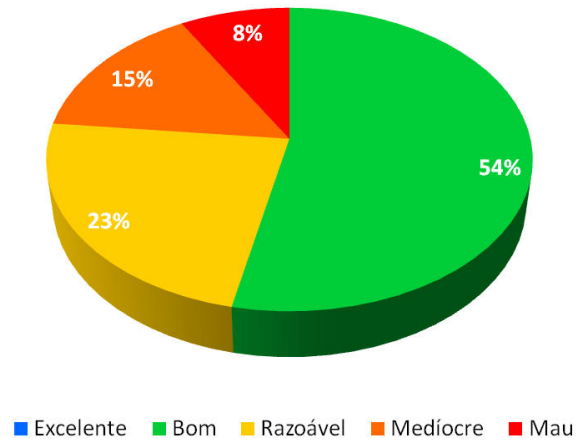


Gráfico 4.1.11 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade biológica

No que se refere aos tipos de rios na RH2, destaca-se o tipo Rios Montanhosos do Norte, em que 100% das massas de água apresentam classificação de "Bom". Os rios do Norte de Pequena Dimensão encontram-se maioritariamente em incumprimento (64,1% das 39 massas de água), das quais 7 apresentam uma classificação de "Medíocre" e 4 uma classificação de "Mau". O tipo rios do Norte de Média-Grande Dimensão surge como o mais problemático, com 75% das suas quatro massas de água em incumprimento.

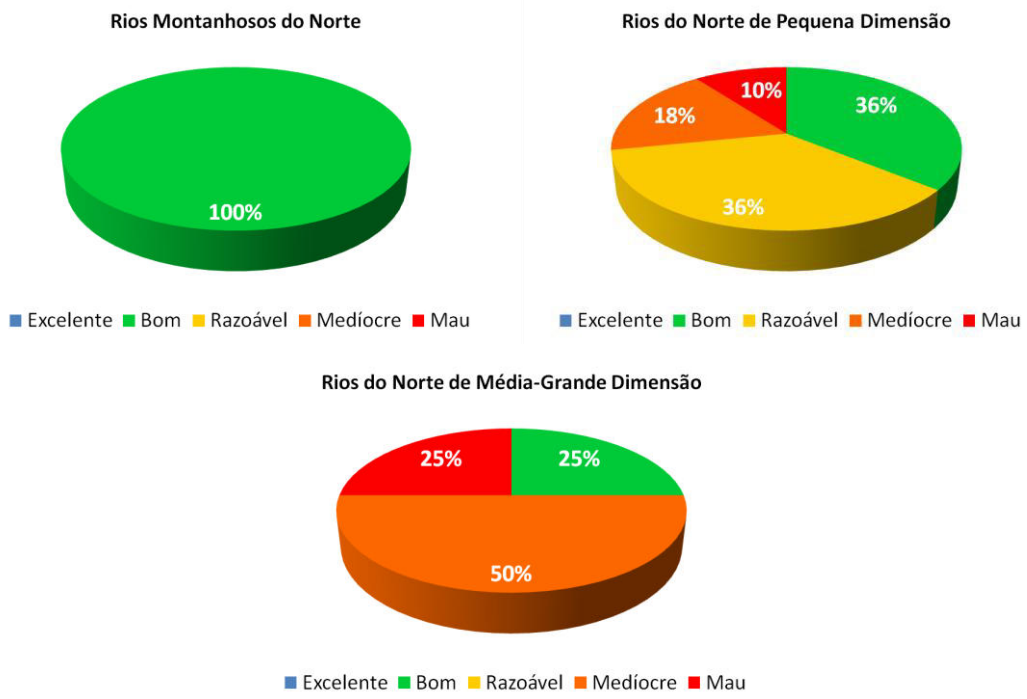


Gráfico 4.1.12 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade biológica

A Figura 4.1.4 representa a distribuição geográfica da classificação dos elementos biológicos para todas as massas de água "rio".

Conforme se verifica na Figura 4.1.4, existe um gradiente de qualidade biológica entre os sectores montante e jusante das bacias hidrográficas do Ave, Cávado e Leça. Os concelhos de Montalegre, Cabeceiras de Baixo e Vieira do Minho, apresentam, na sua maioria, massas de água com classificação biológica de "Bom". Em contrapartida, as zonas próximas do litoral apresentam uma percentagem elevada de massas de água com classificação inferior a "Bom". Destacam-se como zonas mais críticas o rio Leça, em Matosinhos, o rio Onda (Vila do Conde), Ribeira de Panóias, em Braga, o rio da Trofa, e ribeira do Selho (Guimarães).

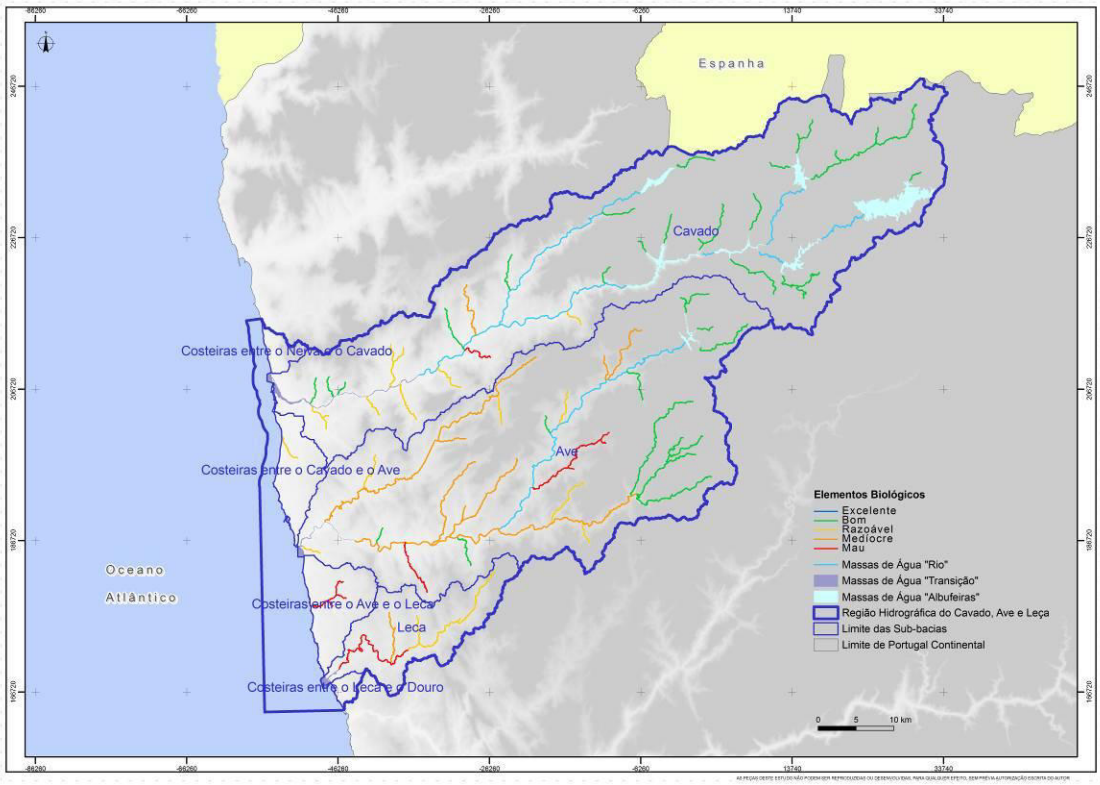


Figura 4.1.4 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio"

4.1.4.1.2. Elementos Físico-Químicos Gerais

- Massas de água monitorizadas

No Quadro 4.1.51 é apresentado o número de massas de água "rio" por tipologia e classe de qualidade físico-química, para as 24 massas de água que apresentavam dados de monitorização da ARH Norte, I.P. e/ou SNIRH.

Quadro 4.1.51 – Número de massas de água monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade físico-química

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom ou superior	6	100,0	9	60,0	0	0,0	15	62,5
Inferior a Bom	0	0,0	6	40,0	3	100,0	9	37,5

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

A avaliação para as massas de água monitorizadas abrangeu um total de 24 massas de água da categoria "rio", sendo a classificação "Bom ou superior" a mais frequente, obtida em 15 massas de água, o que representa cerca de 62% (Gráfico 4.1.13).

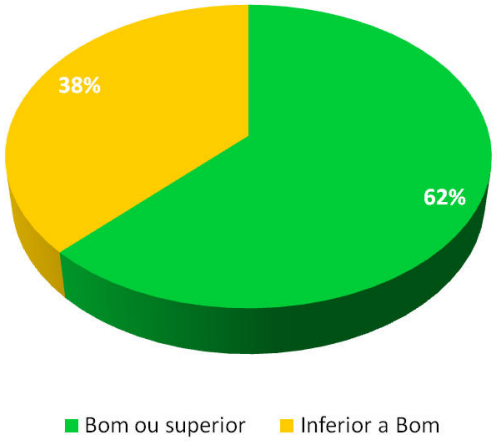


Gráfico 4.1.13 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por classe de qualidade físico-química

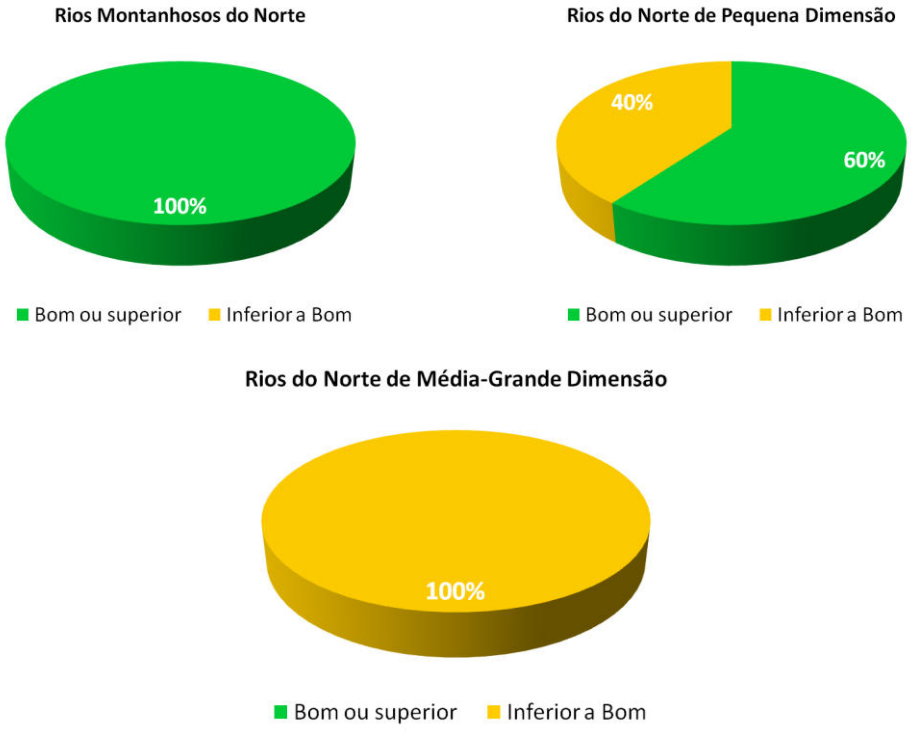


Gráfico 4.1.14 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade físico-química

No que se refere aos tipos de rios na RH2, destaca-se o tipo Rios Montanhosos do Norte, em que 100% das massas de água apresentam uma classificação de "Bom ou superior". Os

rios do Norte de Pequena Dimensão encontram-se maioritariamente em cumprimento (60% das 15 massas de água). O tipo rios do Norte de Média-Grande Dimensão surge como o mais problemático, com 100% das suas três massas de água em incumprimento (Gráfico 4.1.14).

No Quadro 4.1.52 são apresentadas as classificações obtidas por massa de água monitorizada, tendo em conta os elementos físico-químicos. A avaliação da qualidade físico-química de todas as massas de água da RH2 é apresentada no anexo II.

Da análise do Quadro 4.1.52 verifica-se que o CBO_5 e Fósforo são os parâmetros responsáveis pelo maior número de classificações de "Inferior a Bom", em 7 *massas de água monitorizadas* respectivamente, seguido do parâmetro Azoto amoniacal, em 5 massas de água.

Conforme definido no ponto 4.1.2.2.1.2, para as massas de água em que apenas se verificaram incumprimentos pontuais nos parâmetros % de saturação em Oxigénio, Oxigénio dissolvido e pH, e em que os restantes elementos de avaliação do Estado Ecológico (biológicos, poluentes específicos e hidromorfológicos) apresentassem uma classificação igual ou superior a "Bom", foi atribuída a classificação de "Bom ou superior". Este critério foi aplicado às massas de água PT02AVE0105 e PT02CAV0084.

A ribeira de Panóias (PT02CAV0093) corresponde à massa de água com o maior número de parâmetros em incumprimento, sendo apenas o pH a obter classificação de "Bom ou superior".

A Figura 4.1.5 representa a distribuição geográfica da classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água "rio" monitorizadas.

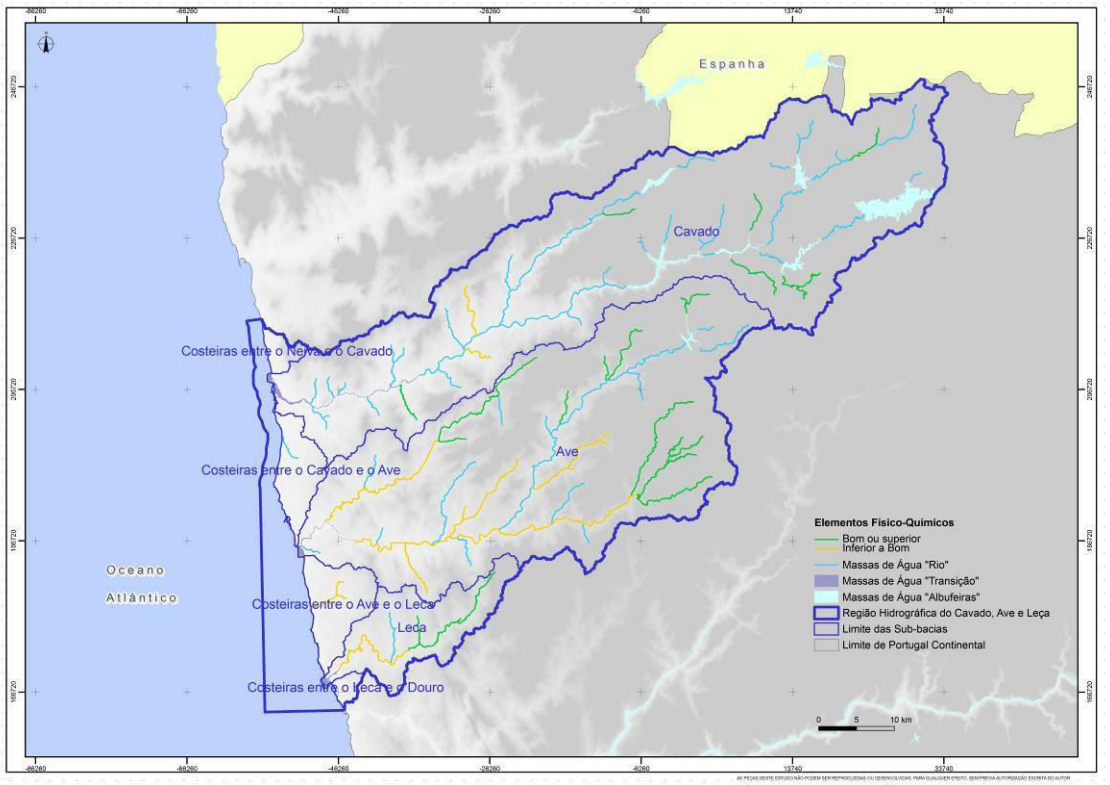


Figura 4.1.5 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio" monitorizadas

Quadro 4.1.52 – Classificação dos elementos físico-químicos gerias para as massas de água "rio" monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Oxigénio Dissolvido	% SO	pH	Azoto amoniacal	CBO5	Nitratos	Fósforo	Final
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0071	Ribeiro da Roda	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0073	Ribeira de Cabril	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	Bom ou superior	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0116	Rio Vizela	N1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0117	Rio Este	N1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02AVE0120	Rio Ferro	N1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior

Massa de água	Designação	Tipologia	Oxigénio Dissolvido	% SO	pH	Azoto amoniacal	CBO5	Nitratos	Fósforo	Final
PT02AVE0121	Rio Vizela	N1 ≤100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0127	Rio Pele	N1 ≤100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N1 ≤100	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N1 ≤100	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02CAV0097	Rio Covo	N1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02LEC0136	Rio Leça	N1 ≤100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02NOR0726	Rio Onda	N1 ≤100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02AVE0122	Rio Este	N1 >100	Inferior a Bom	-	Bom ou Superior	Bom ou Superior	Inferior a Bom	Bom ou Superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02AVE0130	Rio Ave	N1 >100	Bom ou Superior	-	Bom ou Superior	Bom ou Superior	Bom ou Superior	Bom ou Superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02LEC0138	Rio Leça	N1 >100	Inferior a Bom	-	Bom ou Superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Bom ou Superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

% SO - Percentagem de saturação de oxigénio;

- Massas de água não monitorizadas

No Quadro 4.1.53 é apresentado o número de massas de água por tipologia, e classe de qualidade físico-química, para as 36 massas de água não monitorizadas.

Quadro 4.1.53 – Número de massas de água não monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade físico-química

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom ou superior	11	100,0	17	70,8	1	100,0	29	80,6
Inferior a Bom	0	0,0	7	29,2	0	0,0	7	19,4

Fonte: Resultado da Modelação Físico-Química;

Da análise do quadro anterior é possível verificar que, para as 36 massas de água não monitorizadas, 29 apresentam uma classificação de "Bom ou superior" e 7 de "Inferior a Bom".

De um modo geral, o modelo indicia que cerca de 81% das massas de água apresentarão uma classificação de "Bom ou superior", sendo os Rios do Norte de Pequena Dimensão os únicos que apresentam massas de água com classificação de "Inferior a Bom".

As massas de água não monitorizadas correspondem na sua grande maioria aos cursos de água de cabeceira dos sectores montante das bacias hidrográficas dos rio Ave e Cávado, onde as pressões antropogénicas são pouco significativas, o que explica uma "melhor" qualidade físico-química em relação às massas de água monitorizadas.

No Quadro 4.1.54 são apresentadas as classificações obtidas por massa de água não monitorizada, tendo em conta os parâmetros CBO_5 e Nitratos modelados, conforme a metodologia definida no ponto 4.1.2.2.1.2. A avaliação da qualidade físico-química de todas as massas de água da RH2 é apresentada no anexo II.

Quadro 4.1.54 - Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água "rio" não monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	CBO5	Nitratos	Final
PT02AVE0108	Rio Ave	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0060	Rio Cávado	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0061	Ribeiro do Beredo	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0064	Rio Homem	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior

Massa de água	Designação	Tipologia	CBO5	Nitratos	Final
PT02CAV0065	Ribeiro Dola	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0067	Rio Rabagão	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0075	Rio Gerês	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0077	Rio de Fafião	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0079	Rio Caldo	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0085	Ribeira da Abadia	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0109	Rio Ave	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0110	Rio Pequeno	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0113	Rio Veiga	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0115	Rio das Pontes	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N 1; <=100	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0128	Rio Sanguinhedo	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N 1; <=100	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N 1; <=100	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N 1; <=100	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02CAV0087	Ribeira do Tojal	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N 1; <=100	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0099	Ribeira de Mouriz	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0100	Rio Lima	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0101	Ribeira do Sapogal	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N 1; <=100	Bom ou	Inferior a Bom	Inferior a Bom

Massa de água	Designação	Tipologia	CBO5	Nitratos	Final
			superior		
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N 1; <=100	Inferior a Bom	Bom ou superior	Inferior a Bom
PT02NOR0725	Rio Alto	N 1; <=100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0066	Rio Cávado	N1 >100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior

Fonte: Resultado da Modelação Físico-Química;

A atribuição da classificação de "Inferior a Bom", para as massas de água não monitorizadas, foi devida, na maioria das vezes, ao parâmetro Nitratos. Apenas a ribeira da Granja (PT02AVE0134) e o rio Pelhe (PT02AVE0133) apresentaram indícios de incumprimento para os dois parâmetros.

Conforme verificado para as massas de água monitorizadas a maioria das massas de água apresenta a classificação de "Bom ou superior", sendo que os rios em incumprimento se localizam principalmente na bacia hidrográfica do rio Ave.

- Avaliação Global

No Quadro 4.1.55 é apresentado o número total de massas de água “rio” por tipologia, e classe de qualidade físico-química.

Quadro 4.1.55 – Número de massas de água por tipo de “rio” e classe de qualidade físico-química

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom ou superior	17	100,0	26	66,7	1	25,0	44	73,3
Inferior a Bom	0	0,0	13	33,3	3	75,0	16	26,7

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;Resultados da Modelação Físico-Químico;

Da análise do quadro anterior é possível verificar que para as 60 massas de água “rio”, 44 apresentam uma classificação de "Bom ou superior" e 16 de "Inferior a Bom".

De um modo geral, do ponto de vista físico-químico, a RH2 apresenta maioritariamente uma boa qualidade físico-química, principalmente nos sectores superiores das bacias hidrográficas do Ave e Cávado.

Cerca de um quarto das massas de água (27%) encontra-se actualmente em incumprimento, destacando-se os Rios do Norte de Pequena Dimensão pela negativa (Gráfico 4.1.11 e Gráfico 4.1.12).

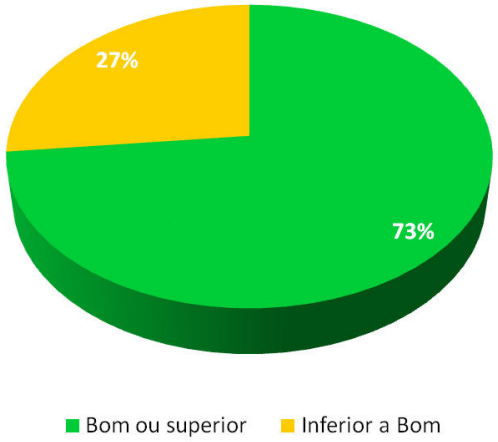


Gráfico 4.1.15 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade físico-química

No que se refere aos tipos de rios na RH2, destaca-se o tipo Rios Montanhosos do Norte, em que 100% das massas de água apresentam uma classificação de "Bom ou superior". Os Rios do Norte de Pequena Dimensão apresentam maioritariamente uma classificação de "Bom ou superior" (66,7% das 39 massas de água). O tipo Rios do Norte de Média-Grande Dimensão surge como o mais problemático, com 75% das suas quatro massas de água em incumprimento.

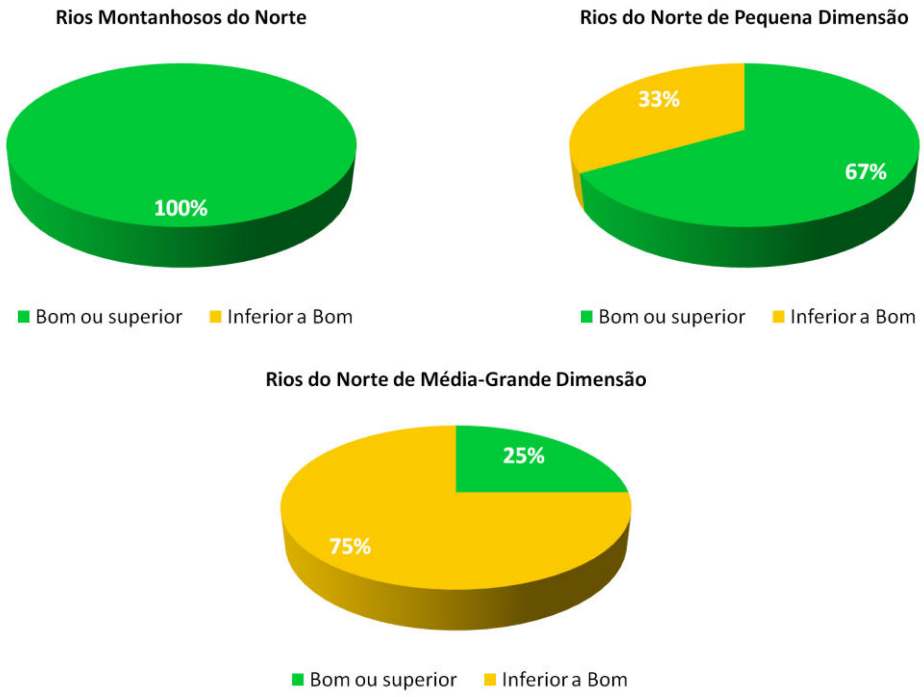


Gráfico 4.1.16 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade físico-química

A Figura 4.1.6 representa a distribuição geográfica da classificação de todas as massas de água "rio", em função dos elementos físico-químicos gerais.

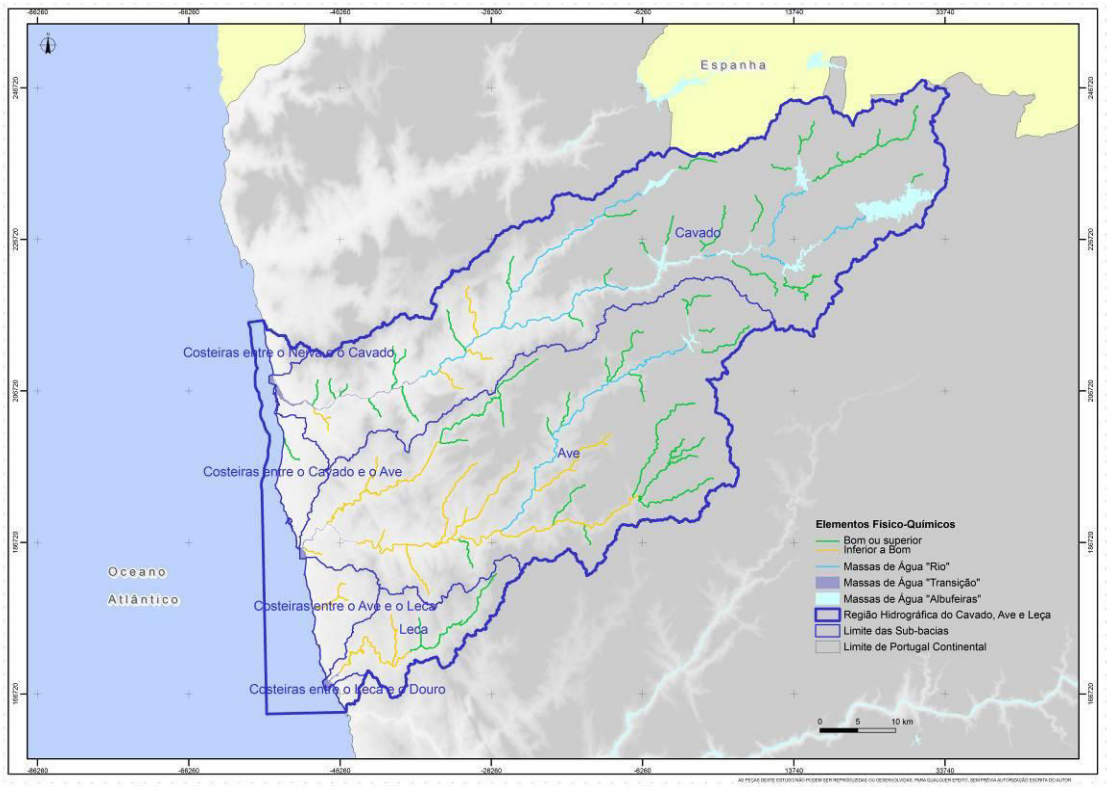


Figura 4.1.6 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio"

Conforme se verifica na Figura 4.1.6, existe um gradiente de qualidade físico-química entre os sectores montante e jusante das bacias hidrográficas do Ave, Cávado e Leça. Os concelhos de Montalegre, Cabeceiras de Baixo e Vieira do Minho, apresentam, na sua maioria, massas de água com classificação físico-química de "Bom ou superior". Em contrapartida, as zonas próximas do litoral, com maior incidência para a bacia hidrográfica do rio Ave, apresentam uma maior percentagem de massas de água com classificação de "Inferior a Bom". Destacam-se como zonas mais críticas o rio Leça, em Matosinhos, o rio Onda (Vila do Conde), ribeira de Panóias, em Braga, o rio da Trofa, ribeira do Selho (Guimarães) e o troço terminal do rio Este.

4.1.4.1.3. Poluentes Específicos

No Quadro 4.1.56 é apresentado número de massas de água por tipo de "rio", e classe de qualidade (poluentes específicos). A análise considerou os dados referentes aos parâmetros Amoníaco, Arsénio total, Bário, Boro, Berílio, Cianeto, Cobalto, Cobre dissolvido, Cobre total, Crómio total, Dimetoato, Estanho, Fluoreto, Linurão, Molibdénio, Selénio, S-

metolacloro, Vanádio e Zinco total resultantes da monitorização efectuada pela ARH Norte, I.P. e/ou de informação disponível no SNIRH.

Quadro 4.1.56 – Número de massas de água por tipo de "rio" e classe de qualidade (poluentes específicos)

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente & Bom	3	17,6	9	23,1	3	75,0	15	25,0
Inferior a Bom	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Não Determinado	14	82,4	30	76,9	1	25,0	45	75,0

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

A avaliação dos poluentes específicos abrangeu um total de 15 massas de água da categoria "rio", sendo que a grande maioria não apresentou dados de monitorização (75%) (Gráfico 4.1.17). De referir que as 15 massas de água com dados de monitorização apresentaram uma classificação de "Excelente & Bom" (E&B).

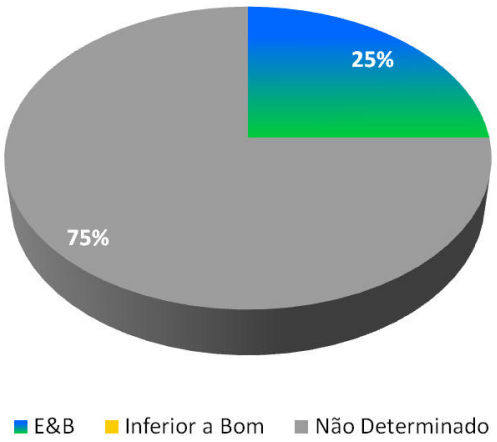


Gráfico 4.1.17 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade (poluentes específicos)

No que se refere aos tipos de rios, verifica-se que o tipo Rios do Norte de Média-Grande Dimensão é aquele que apresenta uma maior percentagem de massas de água monitorizadas. Como seria de esperar, o Rios Montanhosos do Norte corresponde ao tipo com menor informação, relativa a poluentes específicos (Gráfico 4.1.18).

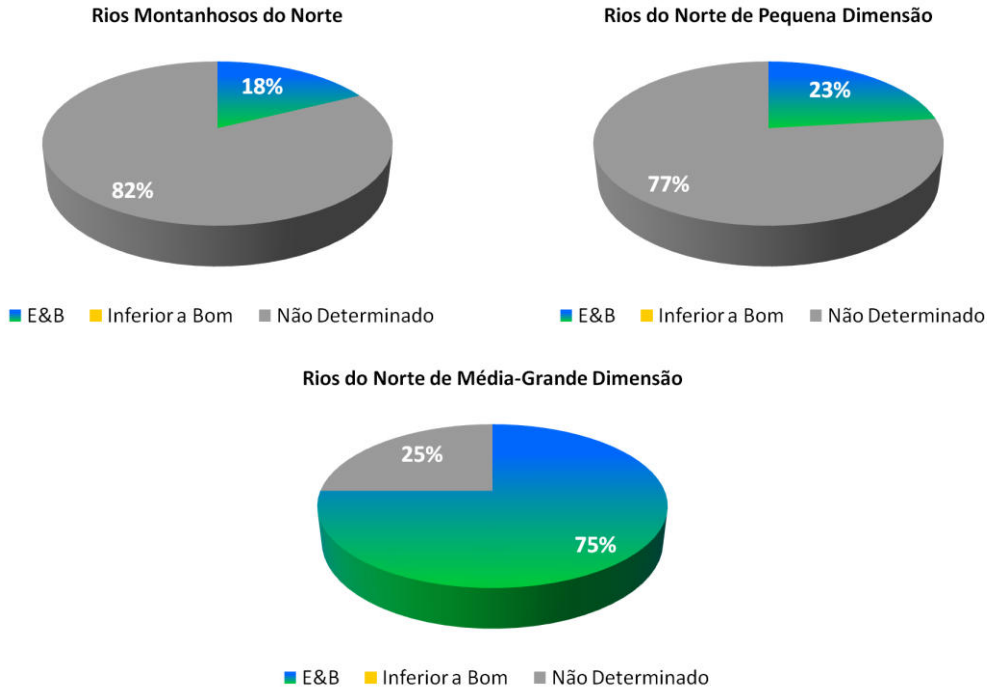


Gráfico 4.1.18 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade (poluentes específicos)

No Quadro 4.1.57 são apresentadas as classificações obtidas, por massa de água, com base nos poluentes específicos. São ainda apresentadas as massas de água "Não Determinadas" (ND).

Quadro 4.1.57 - Classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	ND
PT02AVE0108	Rio Ave	M	ND
PT02CAV0060	Rio Cávado	M	ND
PT02CAV0061	Ribeiro do Beredo	M	ND
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	E&B
PT02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	M	ND
PT02CAV0064	Rio Homem	M	ND
PT02CAV0065	Ribeiro Dola	M	ND
PT02CAV0067	Rio Rabagão	M	ND
PT02CAV0071	Ribeiro da Roda	M	ND
PT02CAV0073	Ribeira de Cabril	M	E&B
PT02CAV0075	Rio Gerês	M	ND
PT02CAV0077	Rio de Fafião	M	ND

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02CAV0079	Rio Caldo	M	ND
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	E&B
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	ND
PT02CAV0085	Ribeira da Abadia	M	ND
PT02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	N1 ≤100	ND
PT02AVE0109	Rio Ave	N1 ≤100	ND
PT02AVE0110	Rio Pequeno	N1 ≤100	ND
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N1 ≤100	ND
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N1 ≤100	E&B
PT02AVE0113	Rio Veiga	N1 ≤100	ND
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N1 ≤100	ND
PT02AVE0115	Rio das Pontes	N1 ≤100	ND
PT02AVE0116	Rio Vizela	N1 ≤100	E&B
PT02AVE0117	Rio Este	N1 ≤100	E&B
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N1 ≤100	E&B
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N1 ≤100	ND
PT02AVE0120	Rio Ferro	N1 ≤100	ND
PT02AVE0121	Rio Vizela	N1 ≤100	E&B
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N1 ≤100	ND
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N1 ≤100	ND
PT02AVE0127	Rio Pele	N1 ≤100	E&B
PT02AVE0128	Rio Sanguinhedo	N1 ≤100	ND
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N1 ≤100	ND
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N1 ≤100	ND
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N1 ≤100	E&B
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N1 ≤100	ND
PT02CAV0087	Ribeira do Tojal	N1 ≤100	ND
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N1 ≤100	ND
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N1 ≤100	ND
PT02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	N1 ≤100	ND
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N1 ≤100	ND
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N1 ≤100	ND
PT02CAV0097	Rio Covo	N1 ≤100	ND
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N1 ≤100	ND
PT02CAV0099	Ribeira de Mouriz	N1 ≤100	ND
PT02CAV0100	Rio Lima	N1 ≤100	ND
PT02CAV0101	Ribeira do Sapogal	N1 ≤100	ND
PT02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	N1 ≤100	ND
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N1 ≤100	ND
PT02LEC0136	Rio Leça	N1 ≤100	E&B
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N1 ≤100	ND
PT02NOR0725	Rio Alto	N1 ≤100	ND

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02NOR0726	Rio Onda	N1 ≤100	E&B
PT02AVE0122	Rio Este	N1 >100	E&B
PT02AVE0130	Rio Ave	N1 >100	E&B
PT02CAV0066	Rio Cávado	N1 >100	ND
PT02LEC0138	Rio Leça	N1 >100	E&B

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;
ND - Não Determinado;

A Figura 4.1.7 representa a distribuição geográfica da classificação de todas as massas de água "rio", em função dos poluentes específicos. Como é possível verificar, a informação disponível concentra-se essencialmente nas bacias hidrográficas do Ave e Leça, com maior incidência nos sectores médio e inferior.

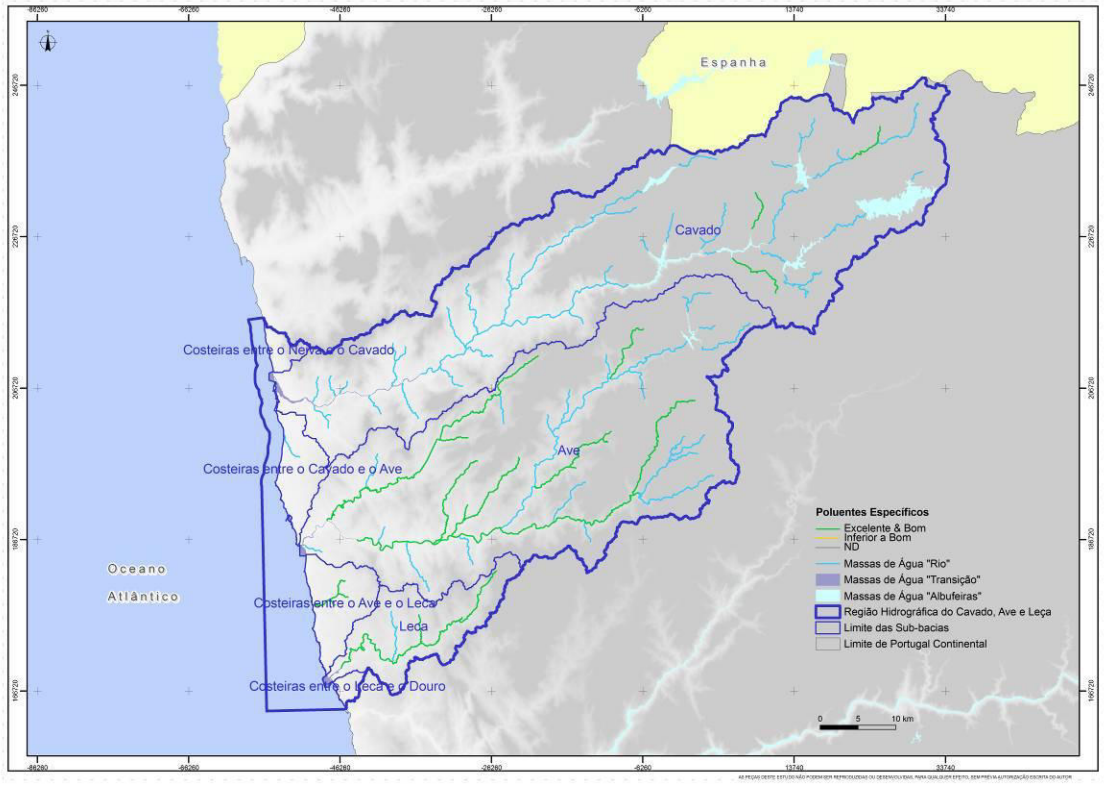


Figura 4.1.7 – Representação geográfica da classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio"

4.1.4.1.4. Elementos Hidromorfológicos

No Quadro 4.1.58 é apresentado o número de massas monitorizadas de água por classe de qualidade (elementos hidromorfológicos). A informação é ainda discriminada por tipologia de

massa de água. Os valores de RQE e respectiva classificação hidromorfológica são apresentados no anexo I.

Quadro 4.1.58 – Número de massas de água por tipo de "rio" e classe de qualidade (elementos hidromorfológicos)

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Bom	3	17,6	9	23,1	1	25,0	13	21,7
Não Determinado	14	82,4	30	76,9	3	75,0	47	78,3

Fonte: ARH Norte, 2010;

A avaliação dos elementos hidromorfológicos abrangeu uma pequena percentagem de massas de água "rio" (21,7%), sendo a grande maioria "Não Determinado" (ND). É possível verificar que nenhuma massa de água apresentou uma classificação de "Excelente".

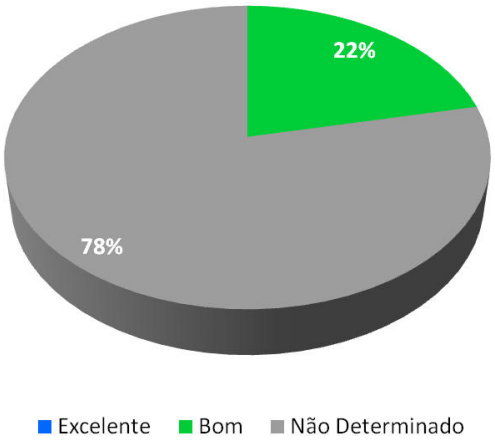
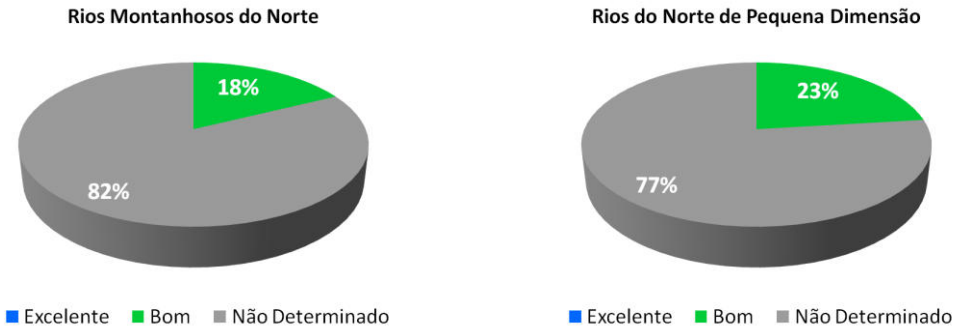


Gráfico 4.1.19 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade (elementos hidromorfológicos)



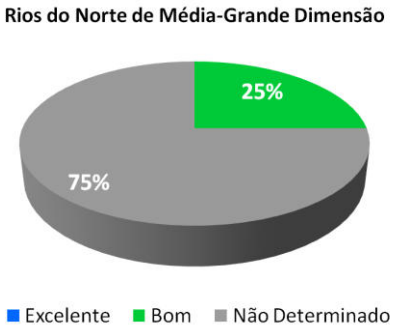


Gráfico 4.1.20 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade (dos elementos hidromorfológicos)

No Quadro 4.1.59 são apresentadas as classificações obtidas, por massa de água, com base nos Elementos Hidromorfológicos. São ainda apresentadas as massas de água "Não Determinado" (ND).

Quadro 4.1.59 - Classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "rio"

Massa de água	Designação	Tipologia	HQA	HMS	Final
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	58	2355	Bom
PT02AVE0108	Rio Ave	M	-	-	ND
PT02CAV0060	Rio Cávado	M	-	-	ND
PT02CAV0061	Ribeiro do Beredo	M	-	-	ND
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	-	-	ND
PT02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	M	-	-	ND
PT02CAV0064	Rio Homem	M	-	-	ND
PT02CAV0065	Ribeiro Dola	M	-	-	ND
PT02CAV0067	Rio Rabagão	M	-	-	ND
PT02CAV0071	Ribeiro da Roda	M	-	-	ND
PT02CAV0073	Ribeira de Cabril	M	68	1465	Bom
PT02CAV0075	Rio Gerês	M	-	-	ND
PT02CAV0077	Rio de Fafião	M	-	-	ND
PT02CAV0079	Rio Caldo	M	-	-	ND
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	-	-	ND
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	52	1735	Bom
PT02CAV0085	Ribeira da Abadia	M	-	-	ND
PT02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0109	Rio Ave	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0110	Rio Pequeno	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N1 ≤100	54	1170	Bom

Massa de água	Designação	Tipologia	HQA	HMS	Final
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N1 ≤100	36	450	Bom
PT02AVE0113	Rio Veiga	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N1 ≤100	53	1660	Bom
PT02AVE0115	Rio das Pontes	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0116	Rio Vizela	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0117	Rio Este	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0120	Rio Ferro	N1 ≤100	54	1170	Bom
PT02AVE0121	Rio Vizela	N1 ≤100	43	1800	Bom
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0127	Rio Pele	N1 ≤100	48	2485	Bom
PT02AVE0128	Rio Sanguinhedo	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N1 ≤100	30	1630	Bom
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N1 ≤100	-	-	ND
PT02CAV0087	Ribeira do Tojal	N1 ≤100	-	-	ND
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N1 ≤100	-	-	ND
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N1 ≤100	49	2400	Bom
PT02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	N1 ≤100	-	-	ND
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N1 ≤100	-	-	ND
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N1 ≤100	-	-	ND
PT02CAV0097	Rio Covo	N1 ≤100	50	2135	Bom
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N1 ≤100	-	-	ND
PT02CAV0099	Ribeira de Mouriz	N1 ≤100	-	-	ND
PT02CAV0100	Rio Lima	N1 ≤100	-	-	ND
PT02CAV0101	Ribeira do Sapogal	N1 ≤100	-	-	ND
PT02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	N1 ≤100	-	-	ND
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N1 ≤100	-	-	ND
PT02LEC0136	Rio Leça	N1 ≤100	-	-	ND
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N1 ≤100	-	-	ND
PT02NOR0725	Rio Alto	N1 ≤100	-	-	ND
PT02NOR0726	Rio Onda	N1 ≤100	-	-	ND
PT02AVE0122	Rio Este	N1 >100	-	-	ND
PT02AVE0130	Rio Ave	N1 >100	35	1025	Bom
PT02CAV0066	Rio Cávado	N1 >100	-	-	ND
PT02LEC0138	Rio Leça	N1 >100	-	-	ND

Fonte: ARH Norte, 2010;
ND - Não Determinado;

Da análise do quadro anterior verifica-se que a classificação de "Bom", para os elementos hidromorfológicos, é maioritariamente atribuída pelo índice HMS, sendo que a maioria dos locais monitorizados apresentam uma boa qualidade do habitat (HQA). O índice HQA classifica grande parte das massas de água de "Excelente".

A Figura 4.1.8 representa a distribuição geográfica da classificação de todas as massas de água "rio", em função dos elementos hidromorfológicos. Como é possível verificar, a informação disponível concentra-se essencialmente na bacia hidrográfica do Ave, com maior incidência nos sectores médio e inferior.

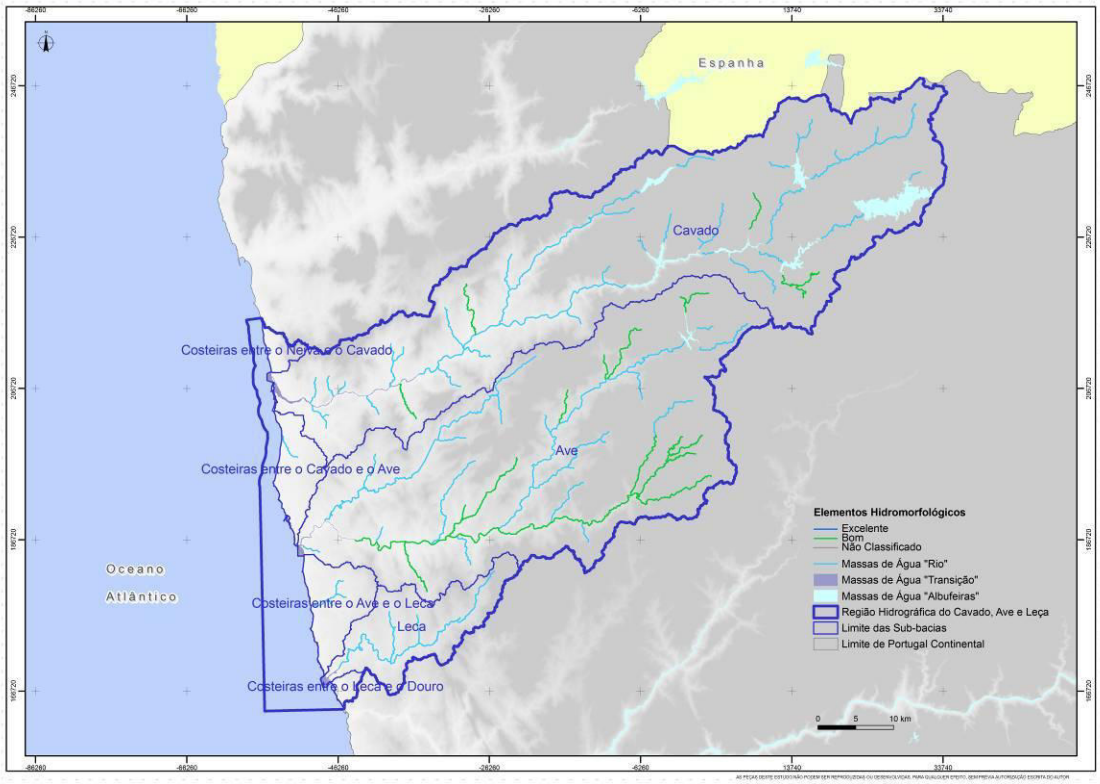


Figura 4.1.8 – Representação geográfica da classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "rio"

4.1.4.1.5. Síntese do Estado Ecológico

- Massas de água monitorizadas

No Quadro 4.1.60 é apresentado o número de massas de água por tipo e classe do Estado Ecológico para as massas de água "rio", através da integração das avaliações efectuadas aos elementos biológicos, elementos físico-químicos, poluentes específicos e elementos hidromorfológicos. A classificação do Estado Ecológico por massa de água, para a categoria "rio", bem como a apresentação dos elementos responsáveis por uma classificação igual ou inferior a "Razoável", apresentam-se no anexo IV.

Das 21 massas de água monitorizadas pela ARH Norte, I.P, cerca de dois terços apresenta um Estado Ecológico inferior a "Bom", sendo que 14,3% apresentam um estado de "Razoável", 33,3% de "Medíocre" e 19,0% de "Mau".(Gráfico 4.1.21). As massas de água que cumprem os objectivos ambientais da DQA (cerca de 33%) apresentam na sua totalidade a classificação de "Bom".

Quadro 4.1.60 – Número de massas de água monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade ecológica

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Bom	5	100,0	2	15,3	0	0,0	7	33,3
Razoável	0	0,0	3	23,1	0	0,0	3	14,2
Medíocre	0	0,0	5	38,5	2	66,7	7	33,3
Mau	0	0,0	3	23,1	1	33,3	4	19,0

Fonte: ARH Norte,2010; SNIRH, 2009;

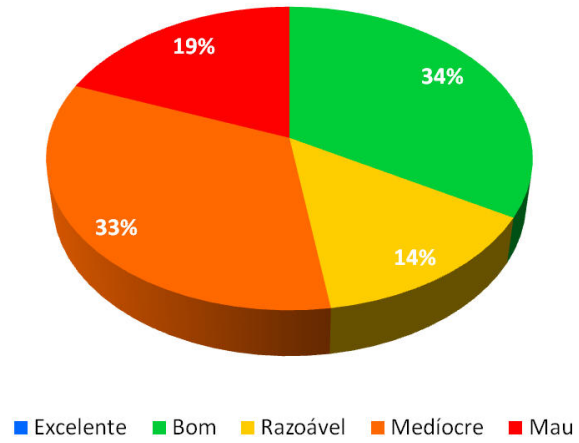


Gráfico 4.1.21 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por classe de qualidade ecológica

No que se refere aos tipos de rio presentes na RH2, mais uma vez, os Rios Montanhosos do Norte destacam-se pela positiva, com a totalidade das massas de água com Estado Ecológico de "Bom". Já nos Rios do Norte de Pequena Dimensão, apenas 15% das massas de água monitorizadas apresentam este estado. As maiorias das massas de água deste tipo encontram-se em incumprimento, com 23% classificadas de "Razoável", 39% de "Medíocre" e 23% de "Mau". As três massas de água pertencentes aos Rios do Norte de Média-Grande Dimensão apresentam um Estado Ecológico inferior a "Razoável", correspondendo assim à situação mais alarmante.

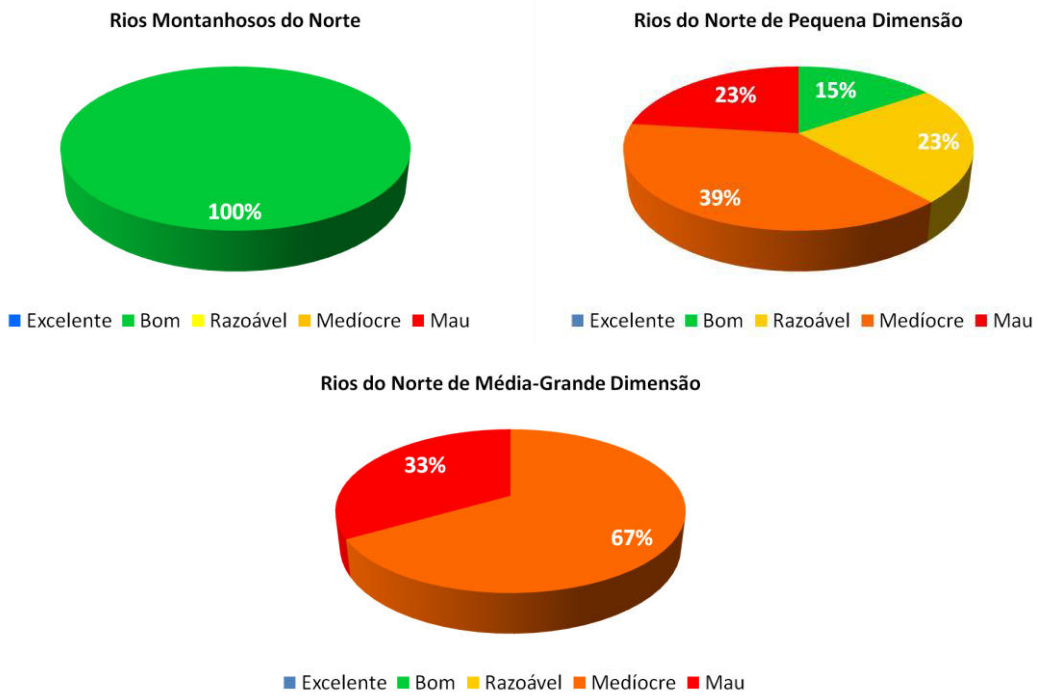


Gráfico 4.1.22 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade ecológica

No Quadro 4.1.61 são apresentadas as classificações obtidas do Estado Ecológico para cada uma das massas de água monitorizadas. Os parâmetros responsáveis pelas classificações inferiores a "Bom" são apresentados no anexo IV.

Quadro 4.1.61 – Classificação do Estado Ecológico para as massas de água "rio" monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	Bom
PT02CAV0071	Ribeiro da Roda	M	Bom
PT02CAV0073	Ribeira de Cabril	M	Bom
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	Bom
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	Bom
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N1 ≤100	Medíocre
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N1 ≤100	Medíocre
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N1 ≤100	Razoável
PT02AVE0117	Rio Este	N1 ≤100	Medíocre
PT02AVE0120	Rio Ferro	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0121	Rio Vizela	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0127	Rio Pele	N1 ≤100	Medíocre
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N1 ≤100	Mau

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N1 ≤100	Medíocre
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N1 ≤100	Mau
PT02CAV0097	Rio Covo	N1 ≤100	Razoável
PT02LEC0136	Rio Leça	N1 ≤100	Razoável
PT02NOR0726	Rio Onda	N1 ≤100	Mau
PT02AVE0122	Rio Este	N1 >100	Medíocre
PT02AVE0130	Rio Ave	N1 >100	Medíocre
PT02LEC0138	Rio Leça	N1 >100	Mau

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

Os principais parâmetros responsáveis pela classificação de um Estado Ecológico inferior a "Bom" são os elementos biológicos, sendo que 6 das 14 massas de água apresentam-se em incumprimento, exclusivamente, devido a estes elementos.

A Figura 4.1.9 representa a distribuição geográfica do Estado Ecológico das massas de água "rio" monitorizadas para a RH2.

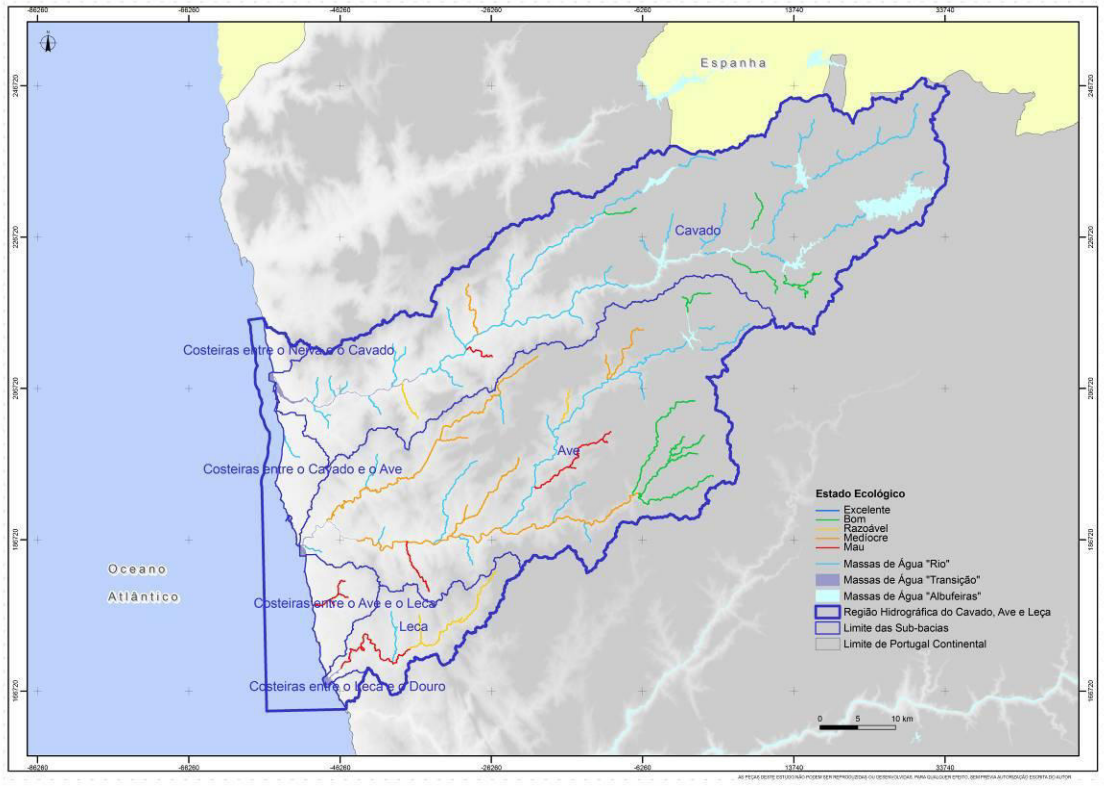


Figura 4.1.9 – Representação geográfica da classificação do Estado Ecológico para as massas de água "rio" monitorizadas

Como referido anteriormente, os principais parâmetros físico-químicos responsáveis por um Estado Ecológico inferior a "Bom" foram o CBO_5, o Fósforo e Azoto amoniacal. Os poluentes específicos nunca contribuíram para o incumprimento do Estado Ecológico. Por fim, os elementos hidromorfológicos foram determinantes para a ausência de massas de água monitorizadas com estado inferior a "Excelente".

Conforme referido anteriormente verifica-se a presença de um gradiente de qualidade ecológica entre o litoral e o interior da região hidrográfica. Os sectores mais a montante (Cabreira, Gerês, Barroso, etc.) apresentam rios com um "Bom" Estado Ecológico. Em contrapartida, a zona litoral onde se verifica um aumento significativo da densidade populacional, e das pressões antropogénicas, evidenciam problemas no Estado Ecológico do Rios.

- Massas de água não monitorizadas

No Quadro 4.1.62 é apresentado o número de massas de água por tipo e classe do Estado Ecológico para as massas de água "rio" não monitorizadas. A classificação do Estado Ecológico por massa de água, para a categoria rios, bem como a apresentação dos elementos responsáveis por uma classificação igual ou inferior a "Razoável", apresentam-se no anexo IV.

Quadro 4.1.62 – Número de massas de água não monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade ecológica

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Bom	12	100,0	11	42,3	1	100,0	24	61,5
Razoável	0	0,0	12	46,2	0	0,0	12	30,8
Medíocre	0	0,0	2	7,7	0	0,0	2	5,1
Mau	0	0,0	1	3,8	0	0,0	1	2,6

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

À semelhança do verificado na classificação dos elementos biológicos verifica-se uma melhoria no Estado Ecológico para as massas de água não monitorizadas. Estas últimas localizam-se maioritariamente nos sectores superiores das bacias hidrográficas do Ave e Cávado, ou em zonas de cabeceiras, nas quais as pressões, identificadas no âmbito do presente PGRH, não são significativas.

No Quadro 4.1.63 são apresentadas as classificações obtidas do Estado Ecológico para cada uma das massas de água não monitorizadas.

Quadro 4.1.63 – Classificação do Estado Ecológico para as massas de água "rio" não monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0108	Rio Ave	M	Bom
PT02CAV0060	Rio Cávado	M	Bom
PT02CAV0061	Ribeiro do Beredo	M	Bom
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	Bom

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	M	Bom
PT02CAV0064	Rio Homem	M	Bom
PT02CAV0065	Ribeiro Dola	M	Bom
PT02CAV0067	Rio Rabagão	M	Bom
PT02CAV0075	Rio Gerês	M	Bom
PT02CAV0077	Rio de Fafião	M	Bom
PT02CAV0079	Rio Caldo	M	Bom
PT02CAV0085	Ribeira da Abadia	M	Bom
PT02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0109	Rio Ave	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0110	Rio Pequeno	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0113	Rio Veiga	N1 ≤100	Razoável
PT02AVE0115	Rio das Pontes	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0116	Rio Vizela	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N1 ≤100	Mau
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N1 ≤100	Razoável
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N1 ≤100	Razoável
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N1 ≤100	Razoável
PT02AVE0128	Rio Sanguinhedo	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N1 ≤100	Razoável
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N1 ≤100	Medíocre
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N1 ≤100	Razoável
PT02CAV0087	Ribeira do Tojal	N1 ≤100	Bom
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N1 ≤100	Razoável
PT02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	N1 ≤100	Bom
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N1 ≤100	Razoável
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N1 ≤100	Razoável
PT02CAV0099	Ribeira de Mouriz	N1 ≤100	Bom
PT02CAV0100	Rio Lima	N1 ≤100	Razoável
PT02CAV0101	Ribeira do Sapogal	N1 ≤100	Bom
PT02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	N1 ≤100	Bom
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N1 ≤100	Razoável
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N1 ≤100	Medíocre
PT02NOR0725	Rio Alto	N1 ≤100	Razoável
PT02CAV0066	Rio Cávado	N1 >100	Bom

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

Como verificado para as *massas de água monitorizadas* a classificação do Estado Ecológico como inferior a "Bom" é, maioritariamente, devido aos elementos biológicos. O ribeiro dos Peixes (PT02AVE0132) é a única massa de água que apresenta um Estado Ecológico inferior a "Bom" exclusivamente devido aos parâmetros físico-químicos.

- Avaliação global

No Quadro 4.1.64 é apresentada a distribuição de todas as massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade ecológica.

Quadro 4.1.64 – Número de massas de água por tipo de "rio" e classe de qualidade ecológica

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Bom	17	100,0	14	35,9	1	25,0	32	53,4
Razoável	0	0,0	14	35,9	0	0,0	14	23,3
Medíocre	0	0,0	7	17,9	2	50,0	9	15,0
Mau	0	0,0	4	10,3	1	25,0	5	8,3

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

A análise do quadro anterior evidencia os problemas da RH2 do ponto de vista do Estado Ecológico, verificando-se que cerca de metade das massas de água se encontram em incumprimento (cerca de 47%). É ainda de destacar que cerca de metade das massas de água em incumprimento apresentam um Estado Ecológico de "Medíocre" ou "Razoável".

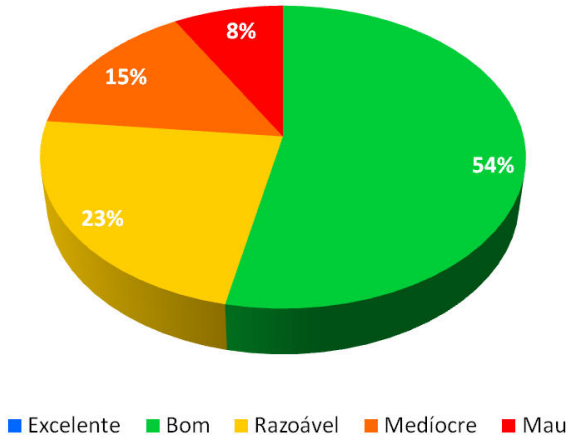


Gráfico 4.1.23 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade ecológica

No que se refere aos tipos de "rio", a tendência mantém-se, com 100% dos Rios Montanhosos do Norte com um "Bom" Estado Ecológico, e a grande maioria dos Rios do Norte de Média-Grande Dimensão em incumprimento.

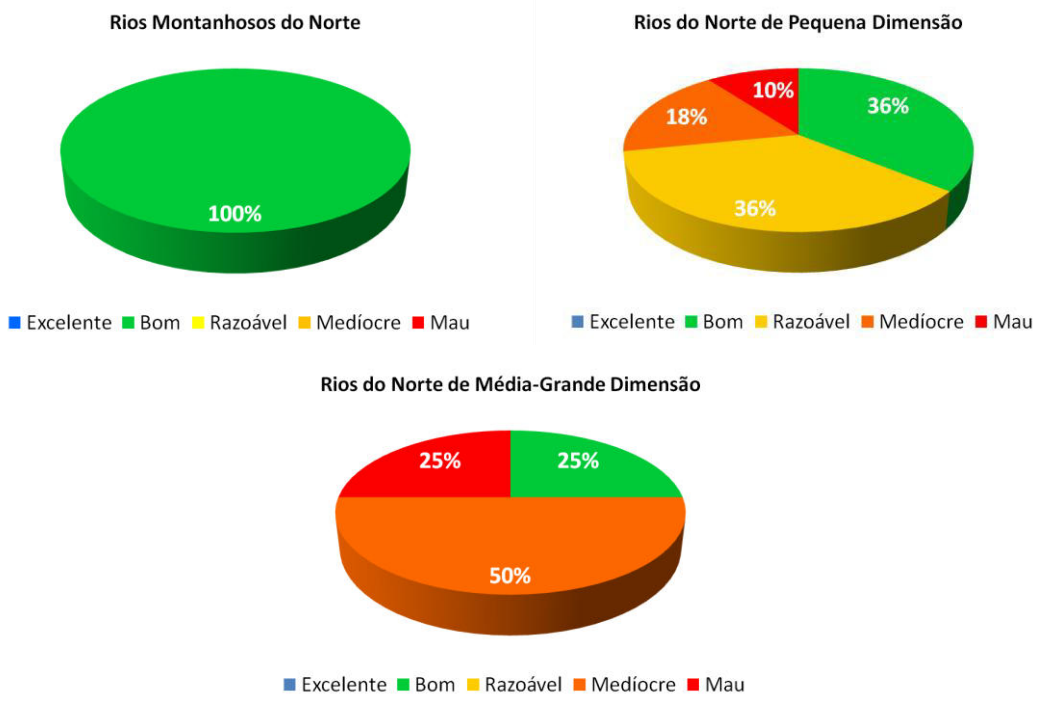


Gráfico 4.1.24 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade ecológica

Na Figura 4.1.10 é representada geograficamente o Estado Ecológico das massas de água "rio" da RH2, sendo claramente visível o gradiente de qualidade anteriormente verificado nas análises separadas dos diferentes elementos de classificação.

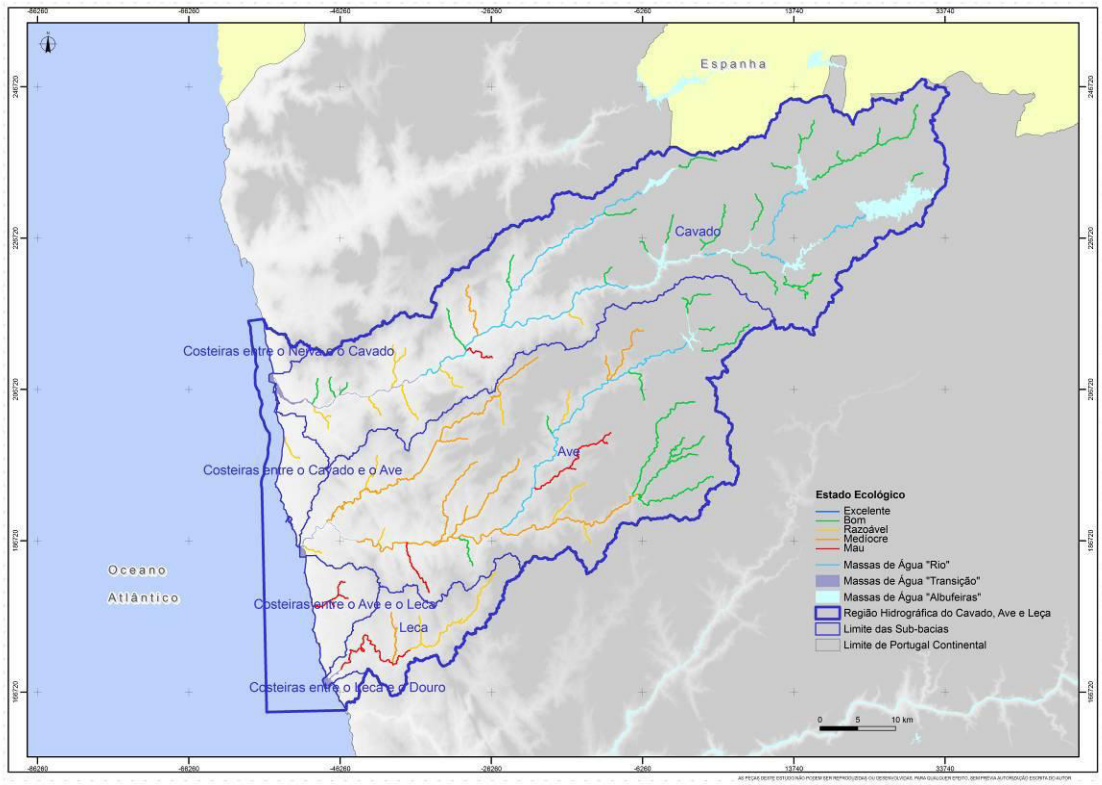


Figura 4.1.10 – Representação geográfica da classificação do Estado Ecológico para as massas de água "rio"

4.1.4.2. Massas de água de "lagos"

Não existem lagos naturais na RH2.

4.1.4.3. Massas de água de "transição"

A classificação do **Estado Ecológico** para as massas de água da categoria "águas de transição" teve por base os elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, de acordo com as metodologias definidas no ponto 4.1.2.2.1. **No entanto, a classificação com base nestes elementos é preliminar, pelo que os seus resultados não foram utilizados para a designação do Estado final**.

4.1.4.3.1. Elementos Biológicos

No Quadro 4.1.65 é apresentada a classificação **preliminar** para os elementos biológicos, para as quatro massas de água que apresentavam dados de monitorização do projecto EEMA. A informação é ainda discriminada por elemento biológico. No entanto, alguns elementos biológicos ainda não foram classificados, pelo que a classificação final poderá não ser representativa.

Quadro 4.1.65 – Classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água de "transição"

Massa de água	Designação	Fitoplâncton	Invertebrados Bentónicos	Outra flora aquática	Fauna Piscícola	Final
PT02AVE0124	Ave-WB3	-	-	-	-	ND
PT02AVE0129	Ave-WB2	Excelente	-	-	-	Excelente
PT02CAV0096	Cávado-WB1	Excelente	Razoável	-	Bom	Razoável
PT02CAV0102	Cávado-WB2	Bom	-	-	Bom	Bom

Fonte: projecto EEMA – INAG
ND- Não Determinado.

Da análise do quadro anterior é possível verificar que apenas uma das massas de água, presentes nos estuários dos rios Ave e Cávado, não cumpre os objectivos ambientais da DQA, apresentando um Estado Ecológico **preliminar** de "Razoável". A classificação dessa massa de água (PT02CAV0096) foi atribuída pelo elemento invertebrados bentónicos.

As massas de água Ave-WB2 (PT02AVE0129) e Cávado-WB2 (PT02CAV0102) cumprem os objectivos da DQA, com classificações **preliminares** de "Excelente" e "Bom" respectivamente. Contudo, é de referir que estas massas de água não apresentavam dados para todos os elementos biológicos, pelo que se devem manter algumas reservas na sua classificação.

A Figura 4.1.11 representa a distribuição geográfica da classificação **preliminar** dos elementos biológicos para as massas de água de "transição" da RH2.

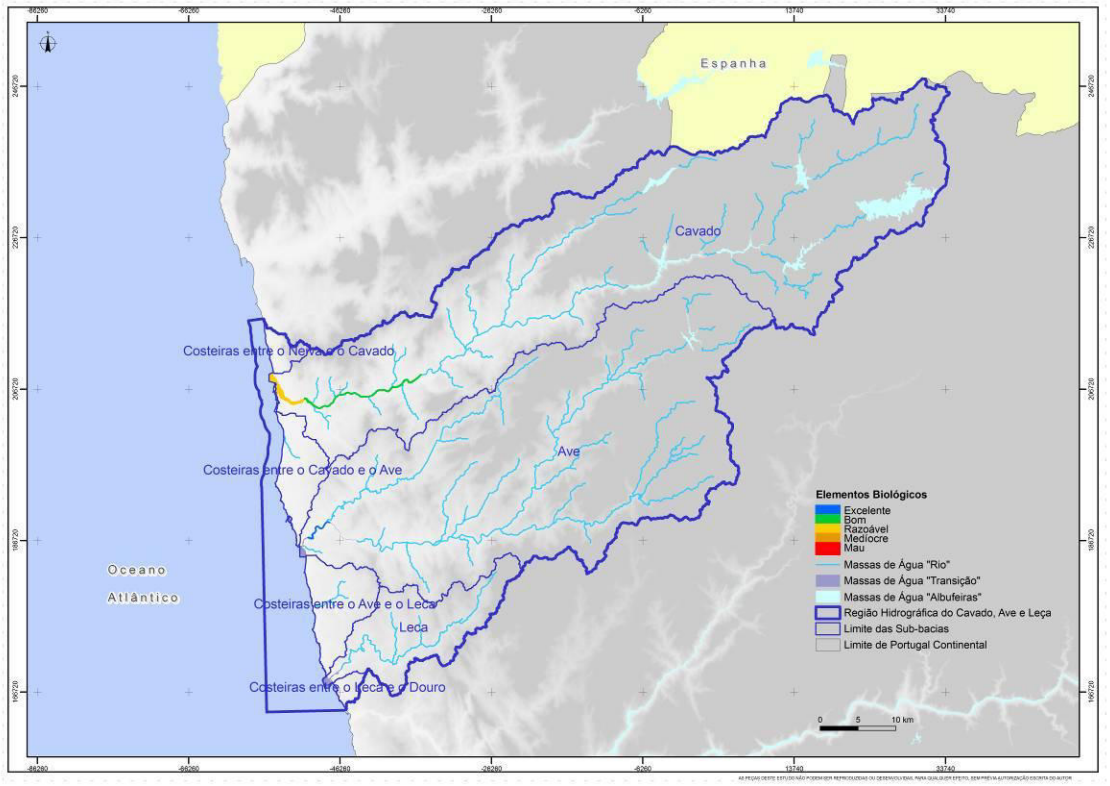


Figura 4.1.11 – Representação geográfica da classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água de "transição"

Como referido anteriormente, os critérios de classificação são preliminares pelo que a avaliação efectuada não pode ser tida como definitiva.

4.1.4.3.2. Elementos Físico-Químicos Gerais

No Quadro 4.1.66 é apresentada a classificação **preliminar** para os elementos físico-químicos, com base nos valores de referência e critérios definidos no âmbito do presente plano (ponto 4.1.2.1.1.3). A informação é ainda discriminada por parâmetro físico-químico avaliado.

Quadro 4.1.66 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água de "transição"

Massa de água	Nitrato + Nitrito	Amónia	Fosfato	% SO	Final
PT02AVE0124	-	-	-	-	ND
PT02AVE0129	-	-	-	-	ND
PT02CAV0096	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02CAV0102	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom

Fonte: projecto EEMA – INAG
ND- Não Determinado.
% SO - Percentagem de saturação de oxigénio.

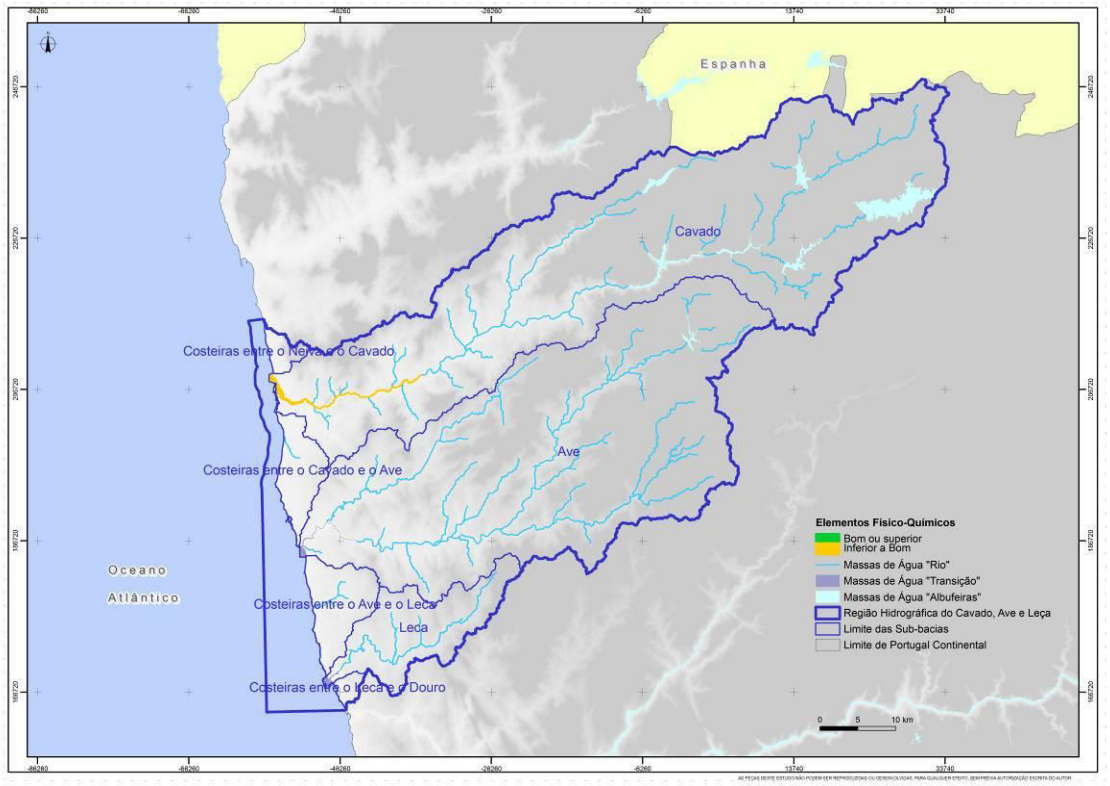


Figura 4.1.12 – Representação geográfica da classificação preliminar dos elementos físico-químicos para as massas de água de "transição"

Das quatro massas de água presentes na RH2, apenas duas apresentaram dados de monitorização, recolhidos no âmbito do projecto EEMA, mais precisamente, a Cávado-WB1 (PT02CAV0096) e Cávado-WB2 (Cávado-WB2). **Da avaliação preliminar efectuada**, ambas as massas de água apresentam-se em incumprimento, perante os objectivos ambientais da DQA, com uma classificação "Inferior a Bom". De referir que em ambas as massas de água os parâmetros Amónia, Fosfato e % de saturação de Oxigénio apresentam valores acima das normas definidas.

A Figura 4.1.12 representa geograficamente a classificação **preliminar** dos elementos físico-químicos para as massas de água de "transição" da RH2.

4.1.4.3.3. Elementos Hidromorfológicos

A avaliação dos elementos hidromorfológicos teve por base as alterações das massas de água de "transição" identificadas na análise de pressões. No Quadro 4.1.67 são identificados os tipos de alteração hidromorfológica significativa para as massas de água avaliadas.

Quadro 4.1.67 – Resumo das alterações hidromorfológicas significativas para as águas de "transição.

Massa de Água	Alteração hidromorfológica
Cávado-WB1	Dragagens: barra e canal de acesso do porto de Esposende
	Retenções Marginais: ~20% do perímetro da massa de água

No Quadro 4.1.68 é apresentada a classificação **preliminar** para os elementos hidromorfológicos, para as quatro massas de água naturais de "transição" presentes na RH2.

Quadro 4.1.68 – Classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para as massas de água de "transição"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0124	Ave-WB3	A1	Excelente
PT02AVE0129	Ave-WB2	A1	Excelente
PT02CAV0096	Cávado-WB1	A1	Razoável
PT02CAV0102	Cávado-WB2	A1	Bom

Fonte: projecto EEMA - INAG

A massa de água Cávado-WB1 (PT02CAV0096) é a única que apresenta alterações hidromorfológicas significativas, nomeadamente, devido às dragagens na barra e canal de acesso ao porto de Esposende, e devido as retenções marginais.

4.1.4.3.4. Síntese do Estado Ecológico

No Quadro 4.1.69 é apresentado o Estado Ecológico para as quatro massas de água naturais, presentes na RH2, em função das classificações dos elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos. A classificação **preliminar** do Estado Ecológico por massa de água, bem como a apresentação dos elementos responsáveis por uma classificação igual ou inferior a “Razoável”, apresentam-se no anexo IV.

Quadro 4.1.69 – Classificação preliminar do Estado Ecológico para as massas de água de "transição"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0124	Ave-WB3	A1	ND
PT02AVE0129	Ave-WB2	A1	Excelente
PT02CAV0096	Cávado-WB1	A1	Razoável
PT02CAV0102	Cávado-WB2	A1	Razoável

Fonte: projecto EEMA – INAG
ND- Não Determinado.

A Figura 4.1.13 representa a distribuição geográfica do Estado Ecológico **preliminar** para as massas de água de "transição" da RH2.

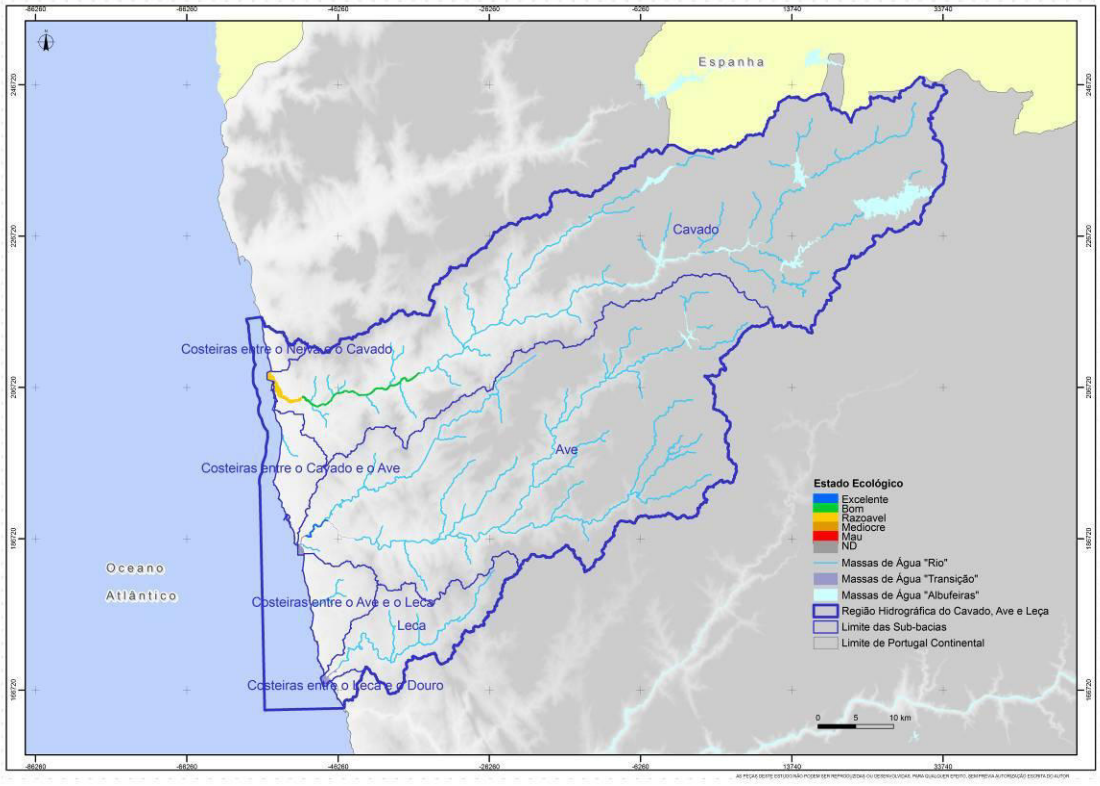


Figura 4.1.13 – Representação geográfica da classificação preliminar do Estado Ecológico para as massas de água de "transição"

Das quatro massas de água de transição avaliadas, não foi possível classificar a PT02AVE0124, devido à falta de elementos, sendo que das restantes massas de água apenas duas se encontram em incumprimento (PT02CAV0102 e PT02CAV0102). Deverá ter-se em consideração que para a classificação da massa de água PT02AVE0129, apenas

se encontravam disponíveis dados de fitoplâncton. Por outro lado, verifica-se para outras massas de água que os elementos biológicos invertebrados bentónicos e fauna piscícola apresentam sempre a pior classificação para o Estado Ecológico da massa de água.

Os elementos hidromorfológicos confirmam as classificações obtidas para os elementos biológicos. Quanto aos elementos físico-químicos gerais, **os resultados preliminares** obtidos após a classificação conforme os valores de referência calculados segundo a metodologia apresentada no ponto 4.1.2.1.1.3 demonstram que as duas massas de água pertencentes ao estuário do rio Cávado estão em estado "Razoável". Às massas de água pertencentes ao estuário do rio Ave não foi dada classificação pois não existem dados do projecto EEMA.

4.1.4.4. Massas de água "costeiras"

A classificação do Estado Ecológico para as massas de água da categoria "águas costeiras" teve por base os elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, de acordo com as metodologias definidas no ponto 4.1.2.2.1. **No entanto, a classificação com base em alguns destes elementos é preliminar, nomeadamente no que se refere aos elementos físico-químicos e hidromorfológicos e devido à ausência de classificação de alguns elementos biológicos.**

4.1.4.4.1. Elementos biológicos

No Quadro 4.1.70 é apresentada a classificação para os elementos biológicos, para a única massa de água "costeira" presente na RH2. A classificação foi efectuada com recurso a dados de monitorização do projecto EEMA e é discriminada por elemento biológico.

Quadro 4.1.70 – Classificação do Estado Ecológico para as massas de água de "costeira"

Massa de água	Designação	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados Bentónicos	Final
PTCOST2	CWB-I-1B	Bom	-	-	Bom

Fonte: projecto EEMA - INAG

A massa de água CWB-I-1B apresenta a classificação de "Bom", contudo, apenas se dispôs de informação para o elemento fitoplâncton, pelo que se deve guardar algumas reservas quanto a sua classificação.

4.1.4.4.2. Elementos físico-químicos gerais

No Quadro 4.1.71 é apresentada a classificação **preliminar** para os elementos físico-químicos, com base nos valores de referência e critérios definidos no âmbito do presente plano (ponto 4.1.2.1.1.4). A informação é ainda discriminada por parâmetro físico-químico avaliado.

Quadro 4.1.71 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos gerais para as massa de água "costeira"

Massa de água	Nitrato + Nitrito	Amónia	Fosfato	% TO	Final
PTCOST2	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior

Fonte: projecto EEMA – INAG
% TO - Percentagem de transição de oxigénio.

À semelhança do verificado para a componente biológica, os diferentes parâmetros avaliados apresentam valores que cumprem os objectivos ambientais da DQA, classificando a massa de água CWB-I-1B (PTCOST2) de "Bom ou superior".

4.1.4.4.3. Elementos hidromorfológicos

A avaliação **preliminar** dos elementos hidromorfológicos teve por base as alterações das massas de água de "costeira", identificadas na análise de pressões. No que se refere à massa de água CWB-I-1B (PTCOST2), não foram identificadas alterações hidromorfológicas significativas, pelo que a massa de água foi classificada **preliminarmente** de "Bom".

No Quadro 4.1.72 é apresentada a classificação **preliminar** para os elementos hidromorfológicos, para a massa de água "costeira" presente na RH2.

Quadro 4.1.72 – Classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "costeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PTCOST2	CWB-I-1B	A5	Bom

Fonte: projecto EEMA - INAG

4.1.4.4.4. Síntese do Estado Ecológico

Em função das classificações dos elementos biológicos, físico-químicos gerais e hidromorfológicos foi determinado o Estado Ecológico da massa de água CWB-I-1B (PTCOST2) (Quadro 4.1.73).

Quadro 4.1.73 – Classificação do Estado Ecológico para massas de água "costeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PTCOST2	CWB-I-1B	A5	Bom

Fonte: projecto EEMA - INAG

Da análise do quadro anterior, verifica-se que a massa de água CWB-I-1B (PTCOST2) apresenta um Estado Ecológico de "Bom", estando em cumprimento para com os objectivos ambientais da DQA.

Como anteriormente referido, dado que alguns dos elementos de classificação serem ainda preliminares, e devido à ausência de classificação de alguns elementos biológicos, é necessário ter algumas reservas nesta classificação.

A Figura 4.1.14 representa a distribuição geográfica da classificação do Estado Ecológico das massas de água "costeira" na RH2.

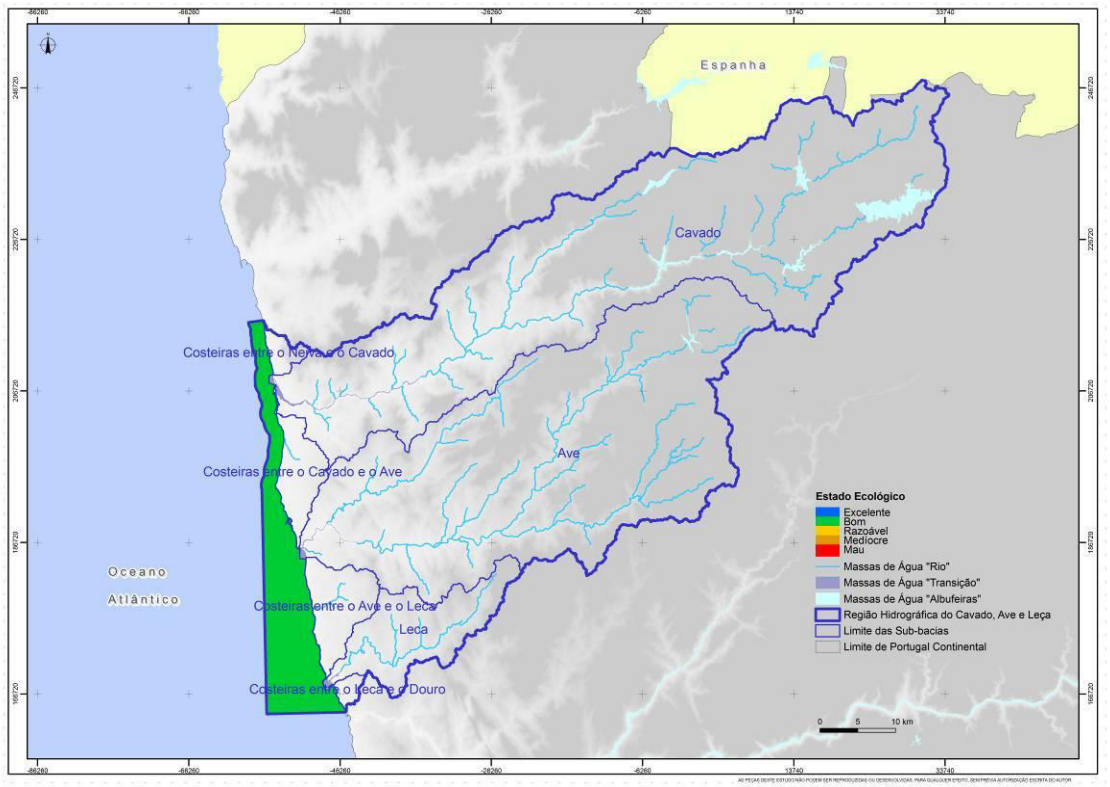


Figura 4.1.14 – Representação geográfica da classificação do Estado Ecológico para as massas de água de "costeiras"

4.1.5. Potencial Ecológico

O Potencial Ecológico traduz a qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas de superfície artificiais ou fortemente modificadas. O Potencial Ecológico apresenta quatro classes de qualidade ("Bom ou superior", "Razoável", "Medíocre" e "Mau") para a avaliação das massas de água. A determinação do Potencial Ecológico requer a avaliação de vários elementos, conforme exposto no ponto 4.1.2.1.1, segundo critérios previamente estabelecidos para cada categoria de massa de água.

Seguidamente é apresentada a classificação do Potencial Ecológico para as diferentes categorias de massas de água artificiais e fortemente modificadas. A análise detalhada dos elementos de classificação, por massa de água, é apresentada nos anexos I e II. O Potencial Ecológico final, e elementos responsáveis por uma classificação inferior a "Bom", são apresentados no anexo IV.

A **Peça desenhada D002** corresponde à representação geográfica do Potencial Ecológico das massas de água da RH2.

4.1.5.1. Massas de água "rio fortemente modificado"

A classificação do Potencial Ecológico para as massas de água da categoria "rio fortemente modificado" teve por base os elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, e os poluentes específicos, de acordo com a metodologia definida no ponto 4.1.2.2.1.

4.1.5.1.1. Elementos Biológicos

- Massas de água monitorizadas

No Quadro 4.1.74 é apresentada a classificação para os elementos biológicos, para as cinco massas de água que apresentavam dados de monitorização da ARH Norte, I.P. Os valores de RQE e respectiva classificação biológica encontram-se apresentadas no anexo I.

Quadro 4.1.74 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Invertebrados Bentónicos	Fitobentos	Final
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N1 >100	Medíocre	Razoável	Medíocre
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N1 >100	Medíocre	Bom ou superior	Medíocre
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N1 >100	Razoável	Bom ou superior	Razoável
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N1 >100	Medíocre	Razoável	Medíocre
PT02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	N1 >100	Razoável	Razoável	Razoável

Fonte: ARH Norte, 2010;

De referir que a maioria das massas de água "rios fortemente modificados" se encontra na bacia hidrográfica do rio Cávado, sendo estas correspondentes a troços presentes a jusante de albufeiras.

A avaliação dos elementos biológicos permite verificar que as cinco massas de água monitorizadas não cumprem os objectivos ambientais definidos pela DQA. As massas de água presentes a jusante das albufeiras de Vilarinho das Furnas (PT02CAV0089) e Caniçada (PT02CAV0095) apresentam uma classificação de "Razoável". As restantes massas de água, correspondentes aos troços a jusante da albufeira de Guilhofrei, Salamonde e Caniçada, são classificados de "Medíocre".

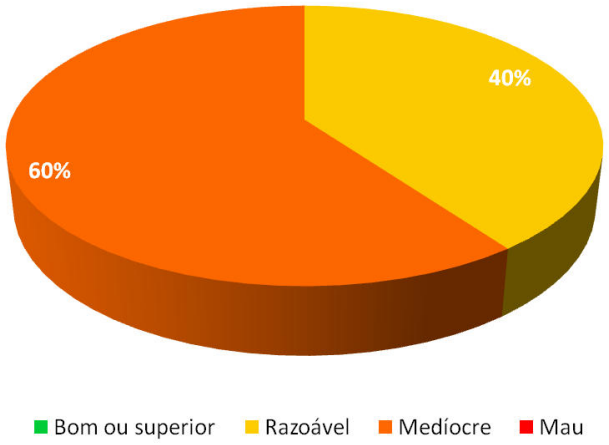


Gráfico 4.1.25 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas por classe de qualidade biológica para a RH2

No que se refere aos elementos avaliados, em 60% dos casos a classificação é inferior a "Bom" para os invertebrados bentónicos e fitobentos. Para as massas de água PT02CAV0081 e PT02CAV0089, a classificação é atribuída apenas pelos invertebrados bentónicos. No ponto seguinte, referente à avaliação do Potencial Ecológico das albufeiras, verificar-se-á que a maioria das albufeiras apresenta um Potencial Ecológico de "Bom ou superior", pelo que a qualidade biológica destas massas de água não aparenta estar relacionada com o Potencial Ecológico das albufeiras.

A Figura 4.1.15 representa a distribuição geográfica da classificação biológica das massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas da RH2.

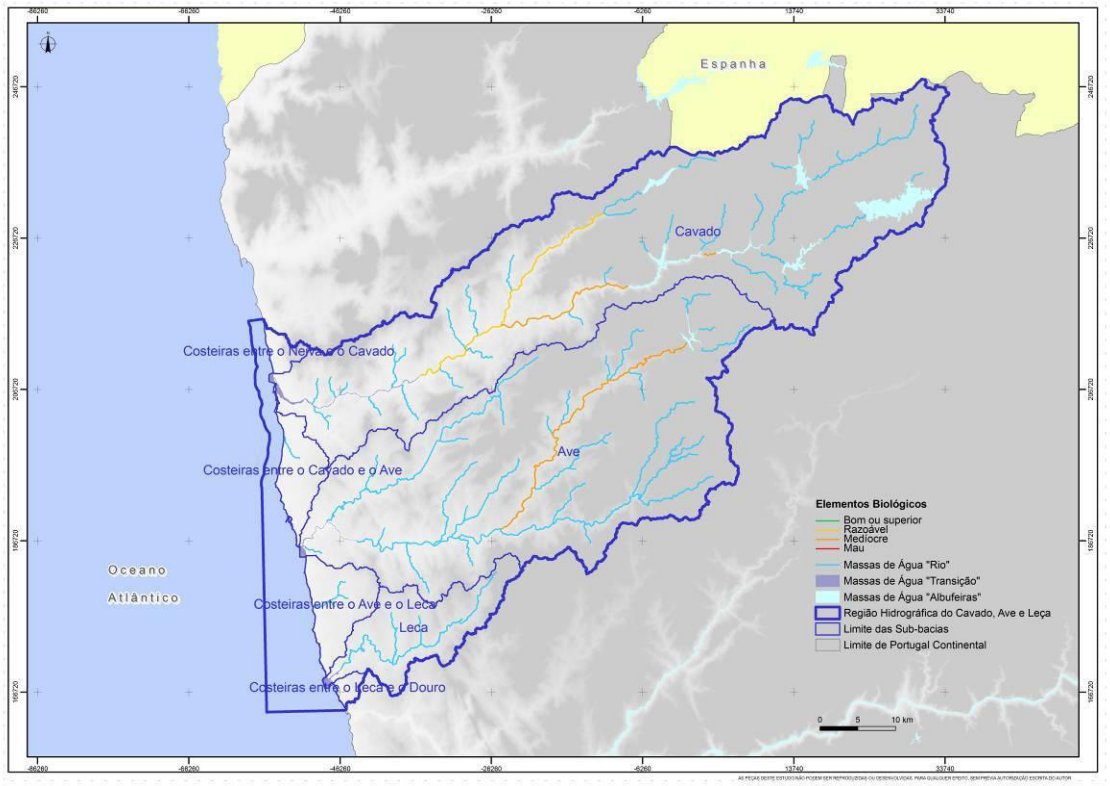


Figura 4.1.15 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas

- Massas de água não monitorizadas

No Quadro 4.1.75 é apresentada a classificação dos elementos biológicos para as massas de água não monitorizadas. Os valores de RQE e respectiva classificação biológica encontram-se apresentados no anexo I.

Quadro 4.1.75 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio fortemente modificado" não monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Invertebrados Bentónicos	Fitobentos	Final
PT02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N1 >100	Razoável	Bom ou superior	Razoável
PT02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	N1 >100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N1 >100	Bom ou superior	Bom ou superior	Medíocre

Fonte: Resultados Modelação Biológica;

Da análise do quadro anterior verifica-se que duas das quatro massas de água "rios fortemente modificados" apresentam uma classificação de "Bom ou superior", nomeadamente, nos troços a jusante das albufeiras de Vilarinho das Furnas (PT02CAV0070) e Paradela (PT02CAV0076). As restantes massas de água apresentam uma classificação inferior a "Bom ou superior"

- Avaliação Global

No Quadro 4.1.76 é apresentado o número de massas de água "rio fortemente modificado" por classe de qualidade biológica e tipologia de massa de água.

Quadro 4.1.76 – Número de massas de água "rio fortemente modificado" por tipo e classe de qualidade biológica

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom ou superior	1	100,0	0	0,0	1	12,5	2	22,2
Razoável	0	0,0	0	0,0	3	37,5	3	33,3
Medíocre	0	0,0	0	0,0	4	50,0	4	44,5
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fonte: ARH Norte, 2010;

Verifica-se que a maioria das massas de água "rio fortemente modificado" se encontra em incumprimento, sendo que a classificação de "Medíocre" é a mais frequente (44,4%), seguido da classificação de "Razoável" (33,3%) (Gráfico 4.1.26). No entanto, duas massas de água apresentam uma classificação de "Bom ou superior", uma pertencente aos Rios Montanhosos do Norte, e a outra aos Rios do Norte de Média-Grande Dimensão.

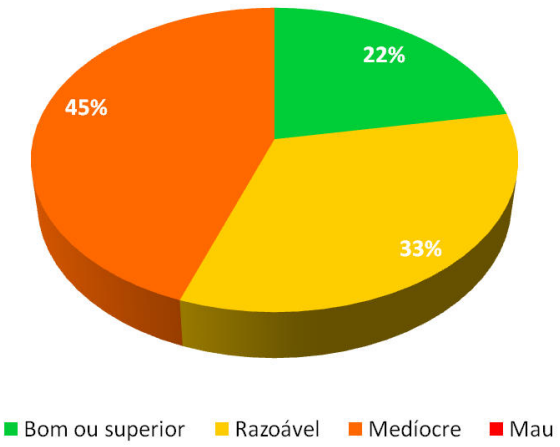


Gráfico 4.1.26 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" por classe de qualidade biológica para a RH2

Na Figura 4.1.16 é representada geograficamente a classificação biológica das massas de água "rios fortemente modificados" da RH2.

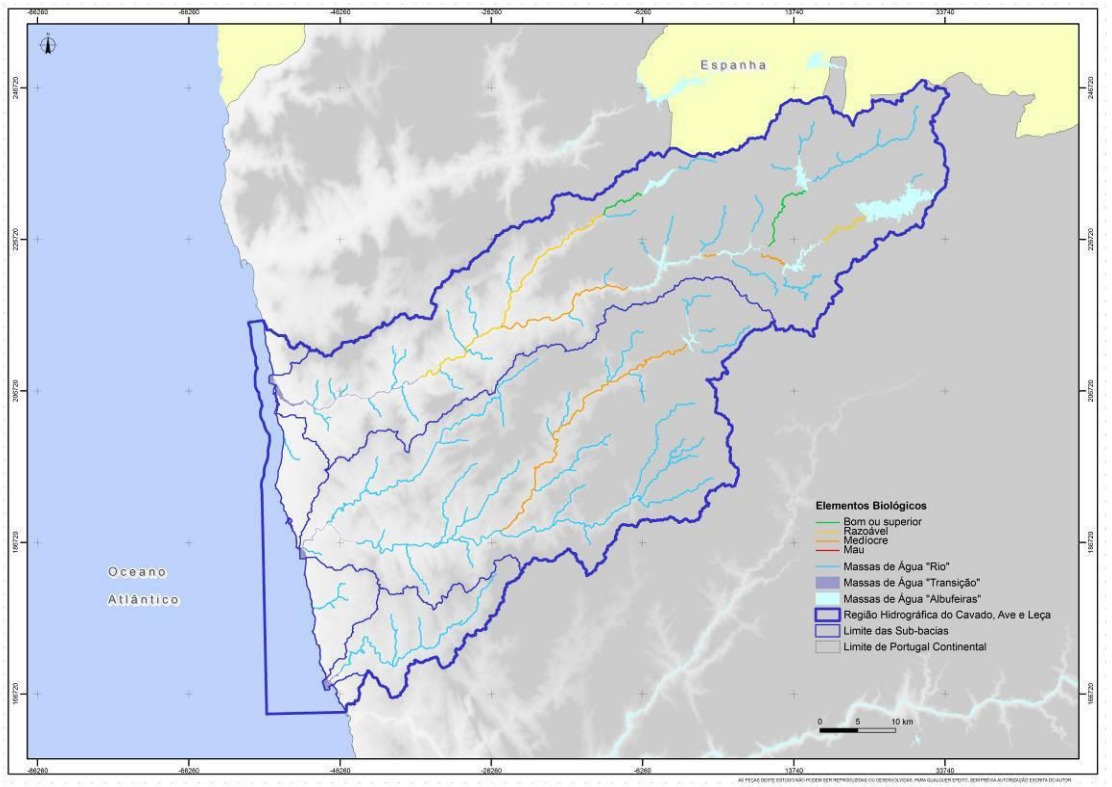


Figura 4.1.16 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

4.1.5.1.2. Elementos Físico-Químicos Gerais

- Massas de água monitorizadas

No Quadro 4.1.77 é apresentada a classificação para os elementos físico-químicos gerais, para as oito massas de água que apresentavam dados de monitorização da ARH Norte, I.P. e no SNIRH. No anexo II são apresentados as diferentes fontes de informação para a classificação.

A análise do Quadro 4.1.77 permite verificar que todas as massas de água são classificadas de "Bom ou superior" para todos os parâmetros físico-químicos avaliados. A representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos é representada na Figura 4.1.17.

Quadro 4.1.77 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Oxigénio Dissolvido	% SO	pH	Azoto amoniacal	CBO5	Nitratos	Fósforo	Final
PT02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N1 >100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N1 >100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N1 >100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N1 >100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N1 >100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N1 >100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	N1 >100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

% SO - Percentagem de saturação de oxigénio.

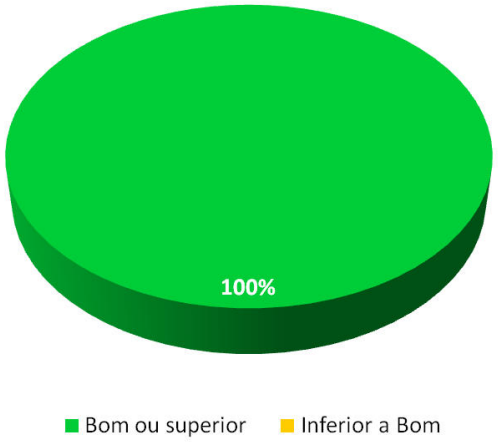


Gráfico 4.1.27 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" por classe de qualidade físico-química para a RH2

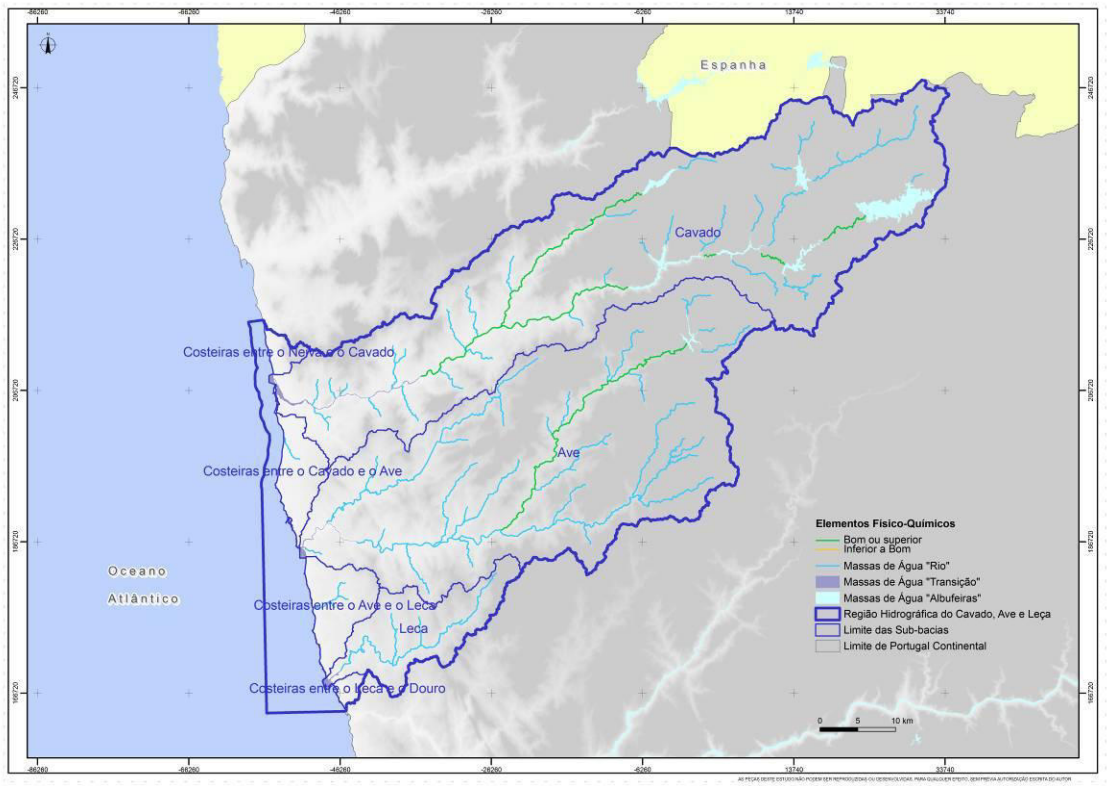


Figura 4.1.17 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas

- Massas de água não monitorizadas

No Quadro 4.1.78 é apresentada a classificação dos elementos físico-químicos gerais para a única massa de água não monitorizada, designadamente, o troço do rio Cávado a jusante da albufeira da Paradela (PT02CAV0076).

Quadro 4.1.78 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água "rio fortemente modificado" não monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	CBO5	Nitratos	Final
PT02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	N1 >100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

À semelhança das *massas de água monitorizadas*, o resultado do modelo indicia que a qualidade química do Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela) apresenta uma qualidade físico-química de "Bom ou superior.

- Avaliação Global

No Quadro 4.1.79 é apresentada a avaliação global dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio fortemente modificado" por tipologia de massa de água.

Quadro 4.1.79 – Número de massas de água "rio fortemente modificado" por tipo e classe de qualidade físico-química

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom ou superior	1	100	0	0	8	100	9	100
Inferior a Bom	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

A análise efectuada demonstra que as massas de água desta categoria apresentam na sua totalidade uma classificação "Bom ou superior".

Na Figura 4.1.18 é representada geograficamente a classificação para os elementos físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, para as nove massas de água presentes na RH2.

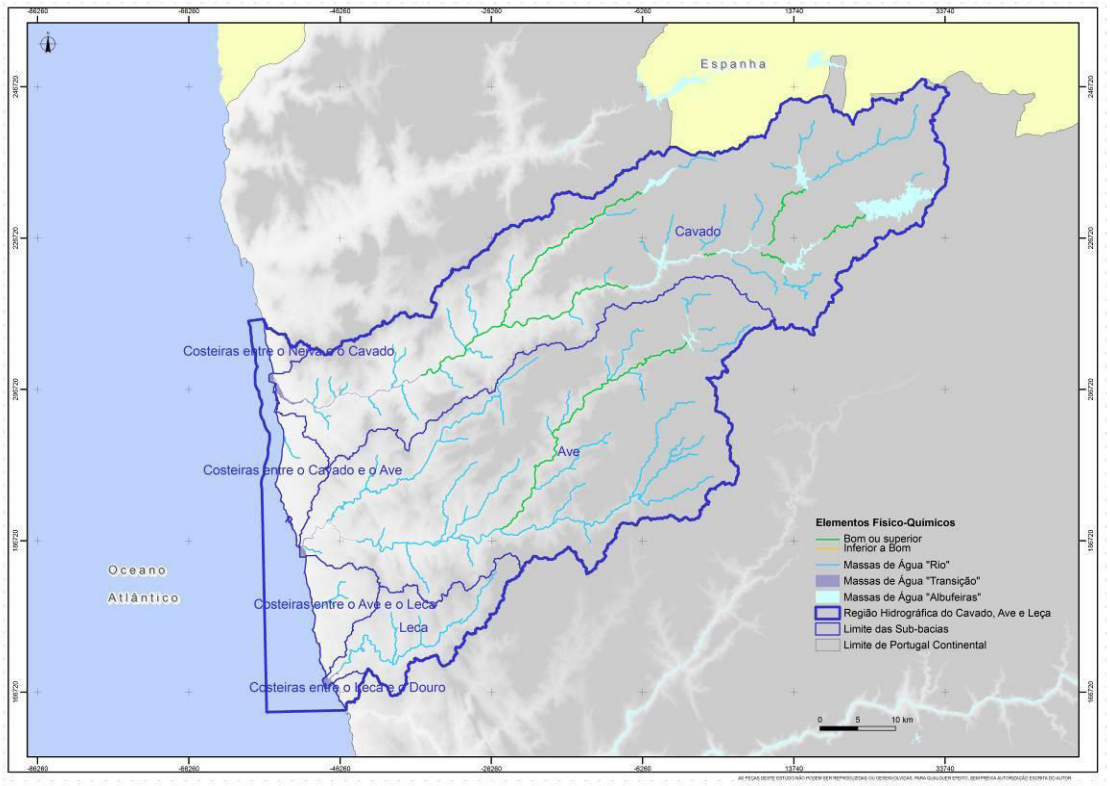


Figura 4.1.18 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

4.1.5.1.3. Poluentes Específicos

No Quadro 4.1.80 é apresentada a classificação das massas de água com base nos dados referentes aos poluentes específicos, recolhidos pela ARH Norte, I.P. e SNIRH.

Quadro 4.1.80 – Classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	M	E&B
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N1 >100	E&B
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N1 >100	E&B
PT02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	N1 >100	ND
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N1 >100	E&B
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N1 >100	ND
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N1 >100	E&B

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N1 >100	E&B
PT02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	N1 >100	E&B

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

ND – Não Determinado

A análise efectuada permitiu verificar que das nove massas de água "rios fortemente modificados" presentes na RH2, apenas duas não possuíam dados de monitorização, as massas de água PT02CAV0076 e PT02CAV0081, respectivamente.

Conforme é possível verificar no Quadro 4.1.80, nenhuma massa de água apresenta uma classificação de "Inferior a Bom", com base nos diferentes parâmetros avaliados.

Na Figura 4.1.19 é representada geograficamente a classificação das massas de água com base nos poluentes específicos.

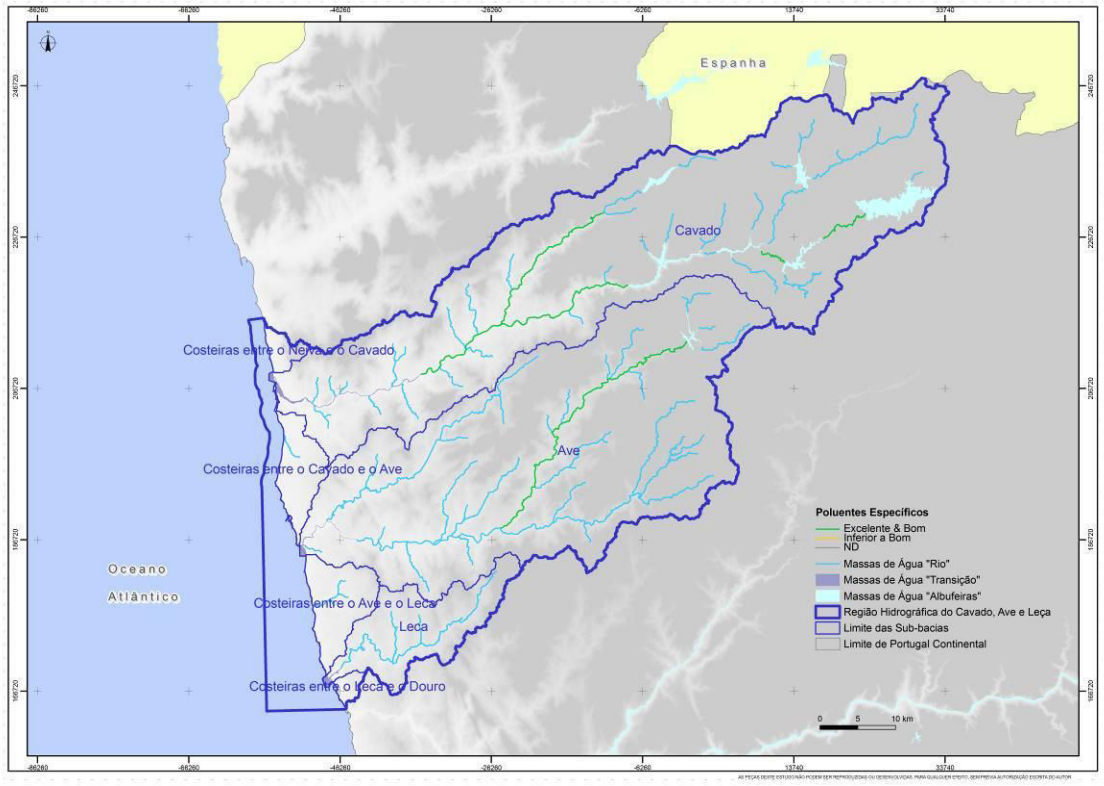


Figura 4.1.19 – Representação geográfica da classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

4.1.5.1.4. Elementos Hidromorfológicos

No Quadro 4.1.81 é apresentada a classificação dos elementos hidromorfológicos com base nos índices HQA e HMS. Os valores de HQA e HMS subjacentes à classificação são apresentados no anexo I.

Das nove massas de água presentes na RH2, apenas quatro apresentam classificação, três com classificação de "Bom" e uma com classificação de "Excelente". Curiosamente, a única massa de água com classificação de "Excelente" corresponde ao troço do rio Cávado compreendido entre duas albufeiras, nomeadamente as albufeiras de Salamonde e Caniçada.

Quadro 4.1.81 – Classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	M	ND
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N1 >100	Bom
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N1 >100	ND
PT02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	N1 >100	ND
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N1 >100	ND
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N1 >100	Excelente
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N1 >100	ND
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N1 >100	Bom
PT02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	N1 >100	Bom

Fonte: ARH Norte, 2010;
ND – Não Determinado

A Figura 4.1.20 representa a distribuição geográfica da classificação das massas de água com base nos poluentes específicos.

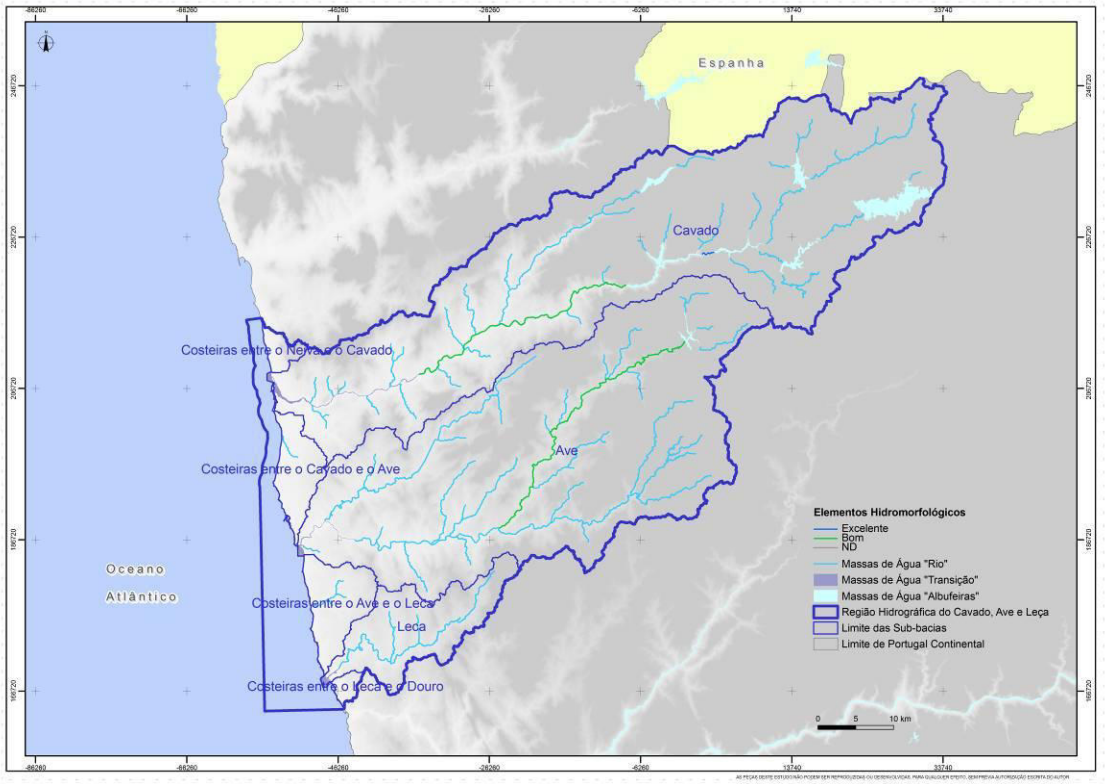


Figura 4.1.20 – Representação geográfica da classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

4.1.5.1.5. Síntese do Potencial Ecológico

- Massas de água monitorizadas

No Quadro 4.1.82 é apresentado o número de massas de água por tipo e classe do Potencial Ecológico, através da integração das avaliações efectuadas aos elementos biológicos, elementos físico-químicos, poluentes específicos e elementos hidromorfológicos. A classificação do Potencial Ecológico por massa de água, para a categoria "rio fortemente modificado", bem como a apresentação dos elementos responsáveis por uma classificação igual ou inferior a “Razoável”, apresentam-se no anexo IV.

Quadro 4.1.82 – Número de massas de água “rio fortemente modificado” monitorizadas por tipo e classe de Potencial Ecológico

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom ou superior	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Razoável	0	0,0	0	0,0	2	40,0	2	40,0
Medíocre	0	0,0	0	0,0	3	60,0	3	60,0
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

Das cinco massas de água monitorizadas pela ARH Norte, I.P., duas apresentam um Potencial Ecológico de "Razoável" (40%) e três de "Medíocre" (60%). De referir que nenhuma massa de água monitorizada apresentou um Potencial Ecológico "Bom ou superior".

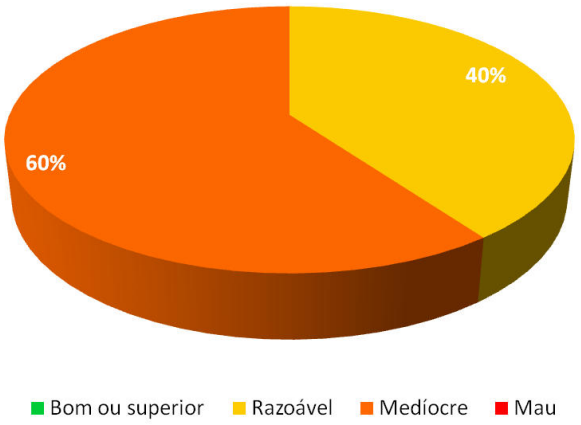


Gráfico 4.1.28 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas por classe de qualidade ecológica

No que se refere à tipologia de rios, as cinco massas de água encontram-se abrangidas pelo tipo Rios do Norte de Média-Grande Dimensão.

No Quadro 4.1.83 são apresentadas as classificações obtidas do Potencial Ecológico para cada uma das massas de água monitorizadas. Os parâmetros responsáveis pelas classificações inferiores a "Bom" são apresentados no anexo IV.

Quadro 4.1.83 – Classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N1 >100	Medíocre
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N1 >100	Medíocre
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N1 >100	Razoável
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N1 >100	Medíocre
PT02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	N1 >100	Razoável

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

A Figura 4.1.21 representa a distribuição geográfica do Potencial Ecológico das massas de água monitorizadas.

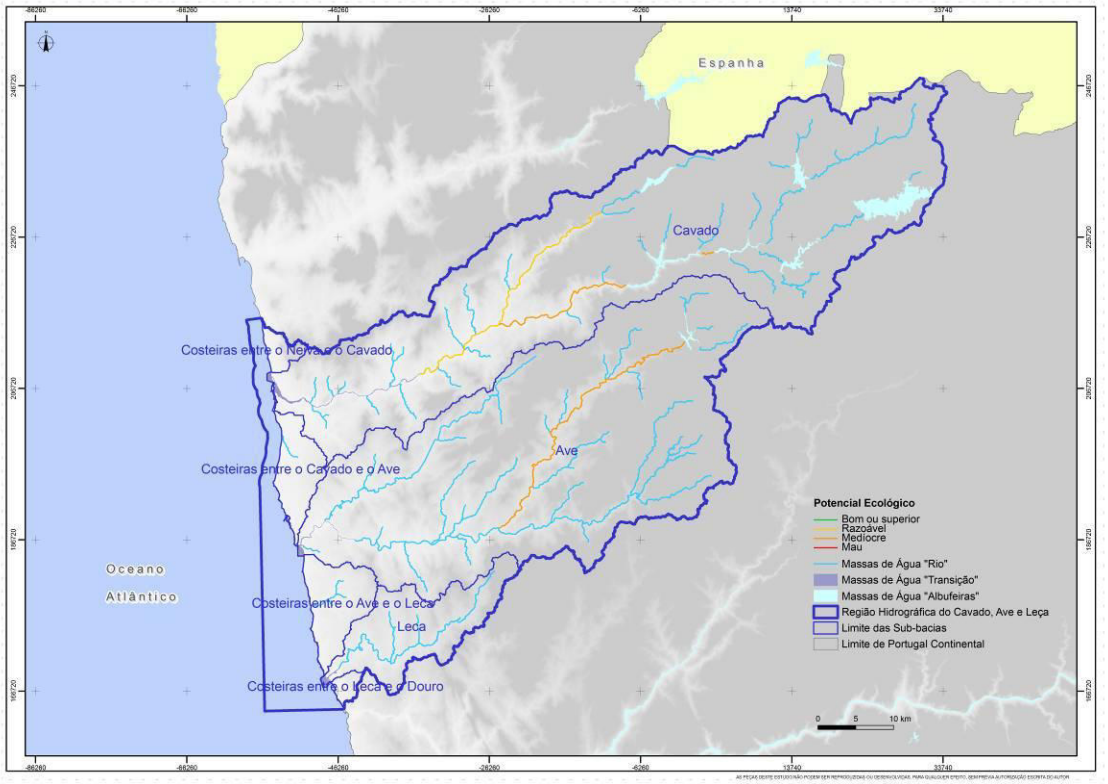


Figura 4.1.21 – Representação geográfica da classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas

Os principais parâmetros responsáveis pela classificação de um Potencial Ecológico inferior a "Bom" são os elementos biológicos, sendo que todas as massas de água se encontram em incumprimento devido a estes elementos. De referir ainda, que o Potencial Ecológico foi maioritariamente determinado pelo índice dos invertebrados bentónicos.

- Massas de água não monitorizadas

No Quadro 4.1.84 é apresentado o Potencial Ecológico para as restantes massas de água, não monitorizadas. Os valores de RQE obtidos por modelação e respectiva classificação apresentam-se no anexo I.

Quadro 4.1.84 – Classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "rio fortemente modificado" não monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	M	Bom ou superior
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N1 >100	Razoável
PT02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	N1 >100	Bom ou superior
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N1 >100	Medíocre

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

Tal como na classificação dos elementos biológicos, os troços de rio a jusante das albufeiras de Vilarinho das Furnas (PT02CAV0070) e Paradela (PT02CAV0076) cumprem

os objectivos ambientais da DQA, com classificação de "Bom ou superior". As duas massas de água com Potencial Ecológico inferior a "Bom ou superior" correspondem a troços de rio com alterações hidromorfológicas profundas, nos quais, periodicamente, se verifica ausência de escoamento, devido ao regime de exploração das albufeiras presentes a montante (Alto Rabagão e Venda Nova).

- Avaliação Global

No Quadro 4.1.85 é apresentado o número de massas de água "rio fortemente modificado" por tipologia de rios e classe do Potencial Ecológico.

Quadro 4.1.85 – Número de massas de água "rio fortemente modificado" por tipo e classe de Potencial Ecológico

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom ou superior	1	100,0	0	0,0	1	12,5	2	22,3
Razoável	0	0,0	0	0,0	3	37,5	3	33,3
Medíocre	0	0,0	0	0,0	4	50,0	4	44,4
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

À semelhança do que se verificou na avaliação dos elementos biológicos cerca de três quartos terços das massas de água encontram-se em incumprimento (77,8%), dos quais 33,3% apresenta um Potencial Ecológico "Razoável" e 44,4% de "Medíocre". A única massa de água pertencente aos Rios Montanhosos do Norte (PT02CAV0070) tem um potencial de "Bom ou superior".

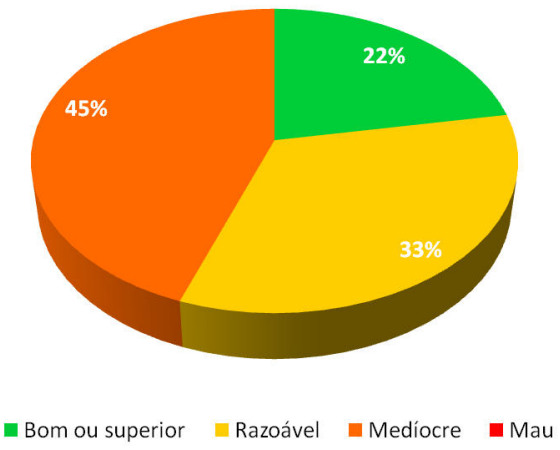


Gráfico 4.1.29 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" por classe de Potencial Ecológico

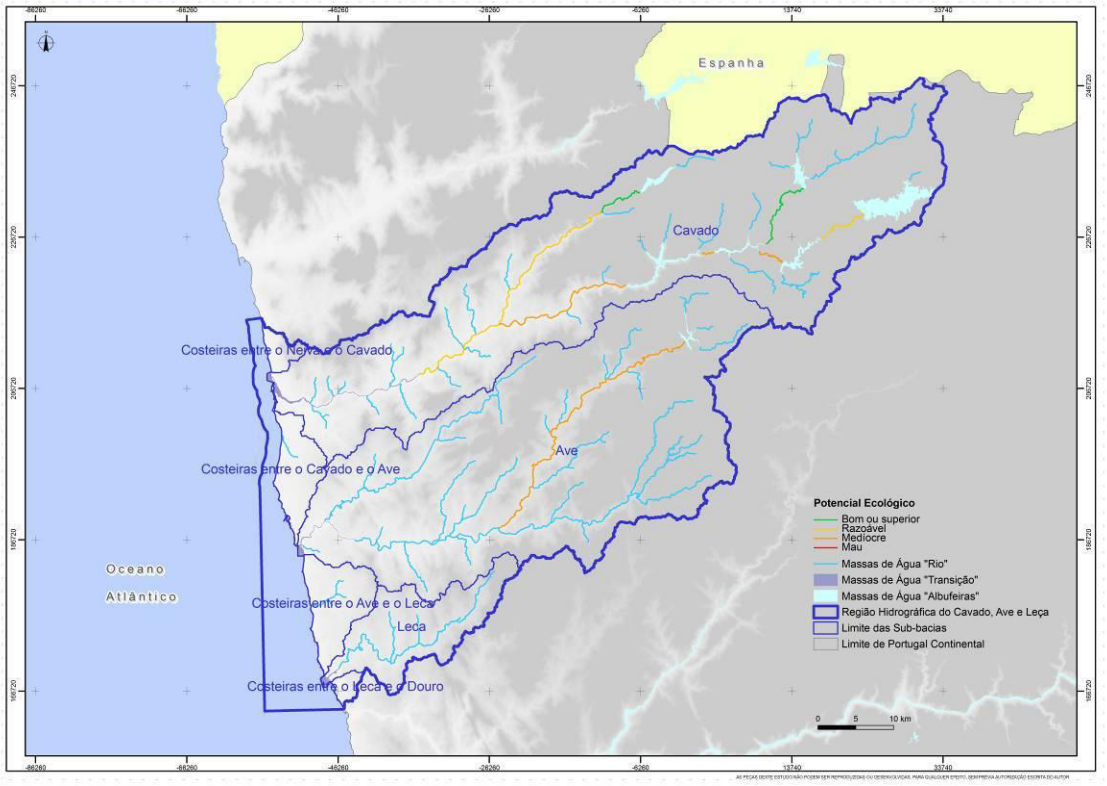


Figura 4.1.22 – Representação geográfica da classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "rio fortemente modificado"

A Figura 4.1.22 representa a distribuição geográfica do Potencial Ecológico das massas de água "rio fortemente modificado" da RH2.

4.1.5.2. Massas de água “albufeira” (lagos fortemente modificados)

A classificação do Potencial Ecológico para as albufeiras teve por base os elementos biológicos, físico-químicos gerais e poluentes específicos, de acordo com as metodologias definidas no ponto 4.1.2.2.1.

4.1.5.2.1. Elementos Biológicos

No Quadro 4.1.86 é apresentada a classificação para os elementos biológicos para cada uma das sete albufeiras presentes na RH2. Os valores das diferentes métricas avaliadas para o cálculo do índice de fitoplâncton, bem como o valor do respectivo índice, são discriminados por massa de água no anexo I.

Quadro 4.1.86 - Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "albufeira" monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Fitoplâncton	Final
PT02AVE0107	Ermal - Guilhofrei	Norte	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02CAV0068	Paradela	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0069	Vilarinho das Furnas	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0072	Alto Rabagão	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0080	Salamonde	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0083	Venda Nova	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0086	Caniçada	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior

Fonte: ARH Norte, 2010; EDP, 2010;

Do ponto de vista dos elementos biológicos, a qualidade das albufeiras é, na generalidade, boa, estando cerca de 86% das massas de água classificadas de "Bom ou superior" (Gráfico 4.1.29).

A única massa de água que apresenta uma classificação de "Inferior a Bom" corresponde à albufeira do Ermal (PT02AVE0107), na bacia hidrográfica do rio Ave, no concelho de Vieira do Minho. No entanto, é de referir que o valor do índice de fitoplâncton apresentado (0,570) encontra-se muito próximo do limite entre o estado "Bom ou superior" e "Inferior a Bom", pelo que os problemas na qualidade biológica podem não ser acentuados.

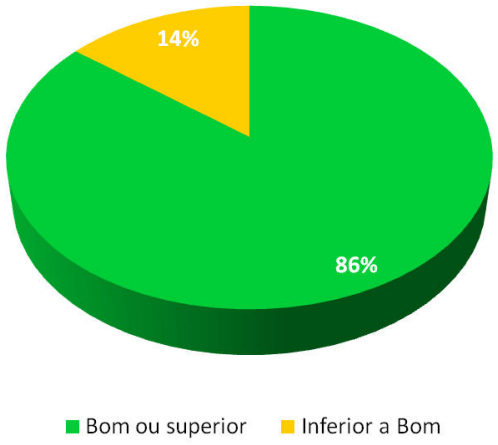


Gráfico 4.1.30 – Valor relativo do número de massas de água "albufeira" monitorizadas por classe de qualidade biológica

A Figura 4.1.23 representa a distribuição geográfica da classificação dos elementos biológicos das massas de água “albufeira” (lagos fortemente modificados) da RH2.

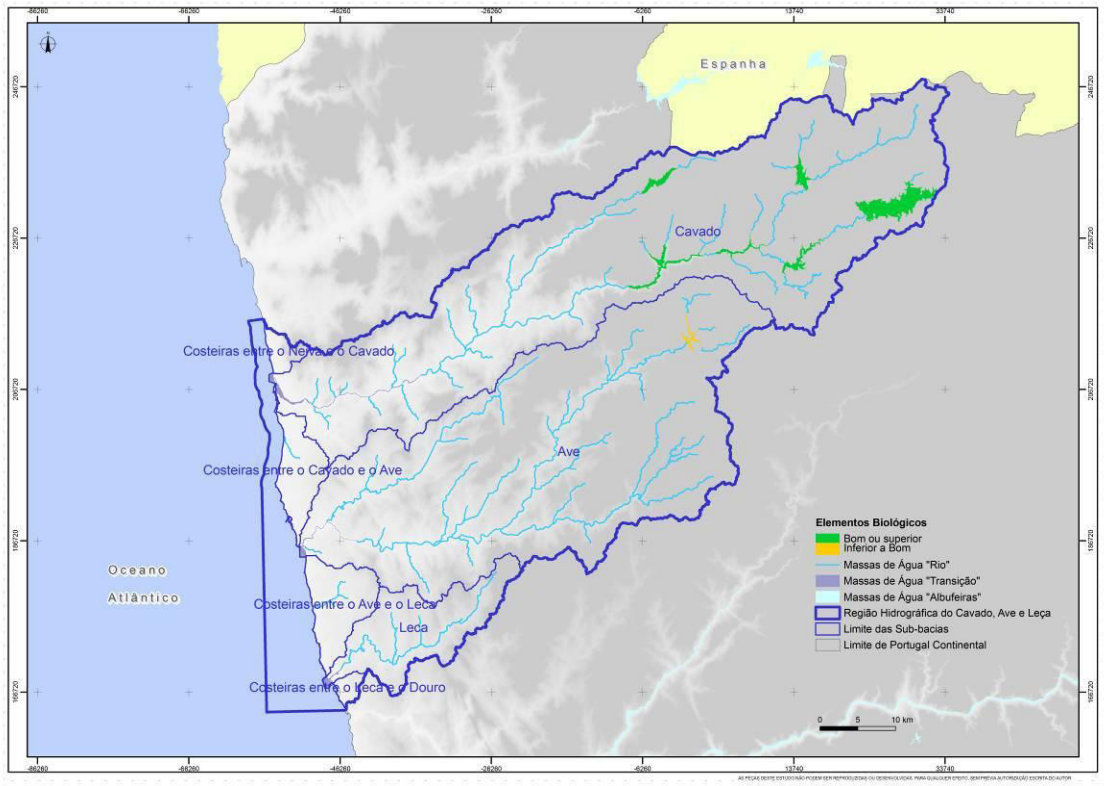


Figura 4.1.23 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água "albufeira"

4.1.5.2.2. Elementos Físico-Químicos Gerais

No Quadro 4.1.87 é apresentada a classificação final para os elementos físico-químicos gerais, avaliados para as albufeiras. Essa mesma classificação encontra-se discriminada por parâmetro físico-químico, e massa de água, no anexo II. As massas de água PT02AVE0107, PT02CAV0068, PT02CAV0080 e PT02CAV0083, apresentam dados de monitorização da ARH Norte, I.P. e SNIRH, enquanto que as massas de água PT02CAV0069, PT02CAV0072 e PT02CAV0086, foram classificadas com base no modelo desenvolvido.

Quadro 4.1.87 - Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água “albufeira” monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0107	Ermal - Guilhofrei	Norte	Inferior a Bom
PT02CAV0068	Paradela	Norte	Bom ou superior
PT02CAV0080	Salamonde	Norte	Bom ou superior
PT02CAV0083	Venda Nova	Norte	Bom ou superior

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02CAV0069	Vilarinho das Furnas	Norte	Bom ou superior
PT02CAV0072	Alto Rabagão	Norte	Bom ou superior
PT02CAV0086	Caniçada	Norte	Bom ou superior

À semelhança do verificado para os elementos biológicos, apenas a albufeira do Ermal (PT02AVE0107) apresenta uma classificação de "Inferior a Bom", devido ao incumprimento nos valores de % de Saturação de Oxigénio e Fósforo.

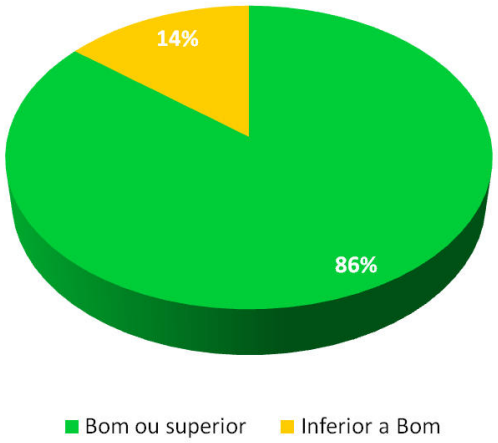


Gráfico 4.1.31 – Valor relativo do número de massas de água do tipo "albufeira" por classe de qualidade físico-química

A Figura 4.1.24 representa a distribuição geográfica da classificação físico-química das massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados) da RH2.

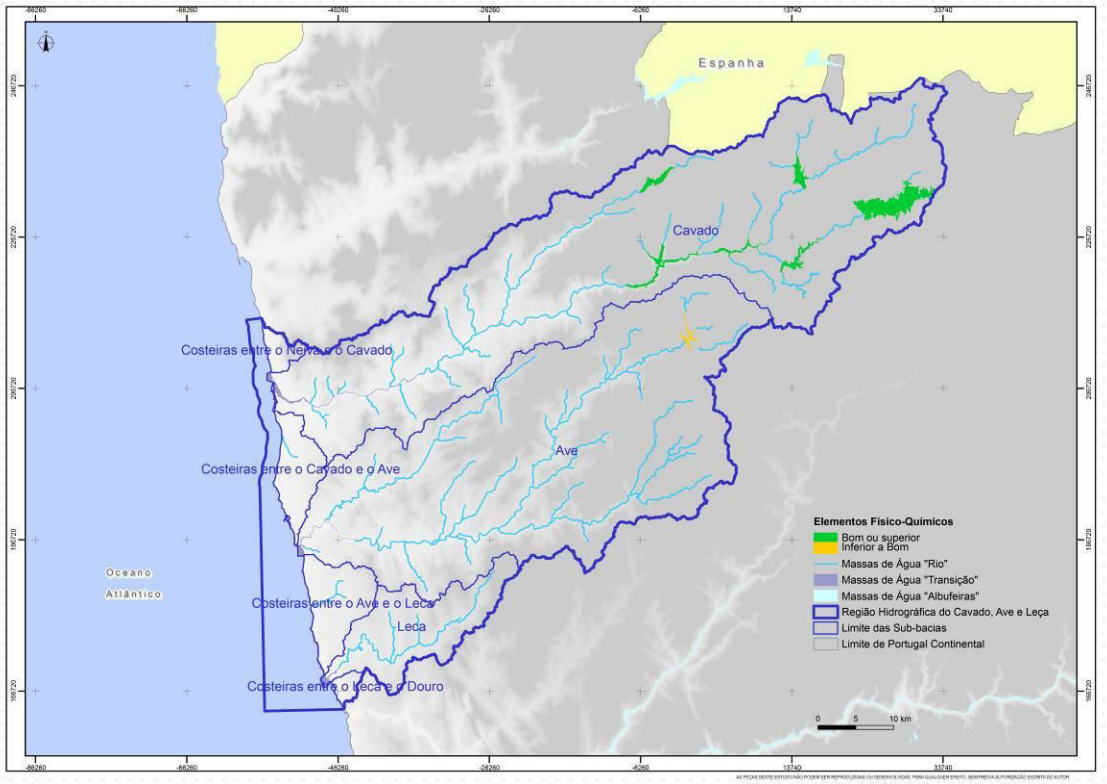


Figura 4.1.24 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "albufeira"

4.1.5.2.3. Poluentes Específicos

No Quadro 4.1.88 é apresentada a classificação final para os elementos físico-químicos gerais, avaliados para as albufeiras. Essa mesma classificação encontra-se discriminada por parâmetro físico-químico, e massa de água, no anexo II. De referir que apenas a albufeira de Vilarinho das Furnas (PT02CAV0069) não apresenta dados de monitorização para os parâmetros sujeitos a avaliação.

Quadro 4.1.88 - Classificação dos poluentes específicos para as massas de água "albufeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0107	Ermal - Guilhofrei	Norte	E&B
PT02CAV0068	Paradela	Norte	E&B
PT02CAV0069	Vilarinho das Furnas	Norte	ND
PT02CAV0072	Alto Rabagão	Norte	E&B
PT02CAV0080	Salamonde	Norte	E&B
PT02CAV0083	Venda Nova	Norte	E&B
PT02CAV0086	Caniçada	Norte	E&B

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;
ND - Não Determinado.

Para as massas de água com dados de monitorização, não se verificam problemas de qualidade associados aos parâmetros avaliados, sendo que a classificação para 86% das albufeiras é de "Excelente & Bom" (Bom ou superior) (Gráfico 4.1.32).

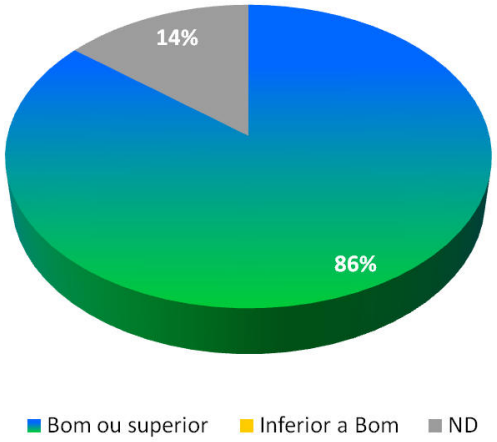


Gráfico 4.1.32 – Valor relativo do número de massas de água albufeiras por classe de qualidade (poluentes específicos)

A Figura 4.1.25 representa a classificação dos poluentes específicos para as massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados) da RH2.

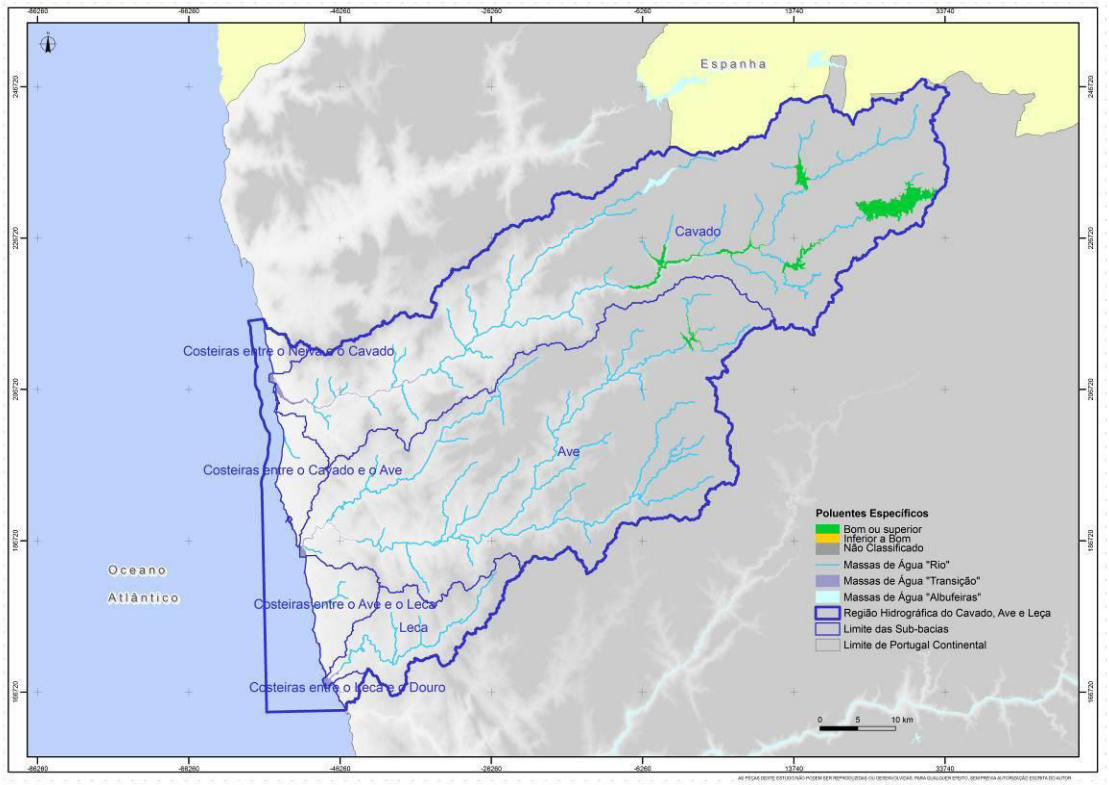


Figura 4.1.25 – Representação geográfica da classificação dos poluentes específicos para as massas de água "albufeira"

4.1.5.2.4. Síntese do Potencial Ecológico

No Quadro 4.1.89 é apresentada a classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "albufeira", através da integração das avaliações efectuadas aos elementos biológicos, elementos físico-químicos e poluentes específicos. A classificação do Potencial Ecológico por massa de água, para a categoria "albufeira", bem como a apresentação dos elementos responsáveis por uma classificação igual ou inferior a "Razoável", apresentam-se no anexo IV.

Quadro 4.1.89 – Classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "albufeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0107	Ermal - Guilhofrei	Norte	Inferior a Bom
PT02CAV0068	Paradela	Norte	Bom ou superior
PT02CAV0069	Vilarinho das Furnas	Norte	Bom ou superior
PT02CAV0072	Alto Rabagão	Norte	Bom ou superior
PT02CAV0080	Salamonde	Norte	Bom ou superior
PT02CAV0083	Venda Nova	Norte	Bom ou superior
PT02CAV0086	Caniçada	Norte	Bom ou superior

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

Da análise do quadro anterior e do Gráfico 4.1.33 verifica-se que 86% das albufeiras cumpre os objectivos ambientais definidos pela DQA, com um Potencial Ecológico de "Bom ou superior". A albufeira do Ermal é a única massa de água em incumprimento

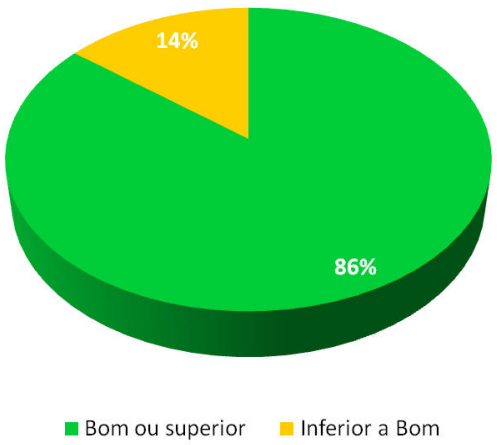


Gráfico 4.1.33 – Valor relativo do número de massas de água albufeiras por classe de Potencial Ecológico para a RH2

A Figura 4.1.26 representa geograficamente o Potencial Ecológico das massas de água "albufeira" presentes nas bacias hidrográficas do Ave e Cávado.

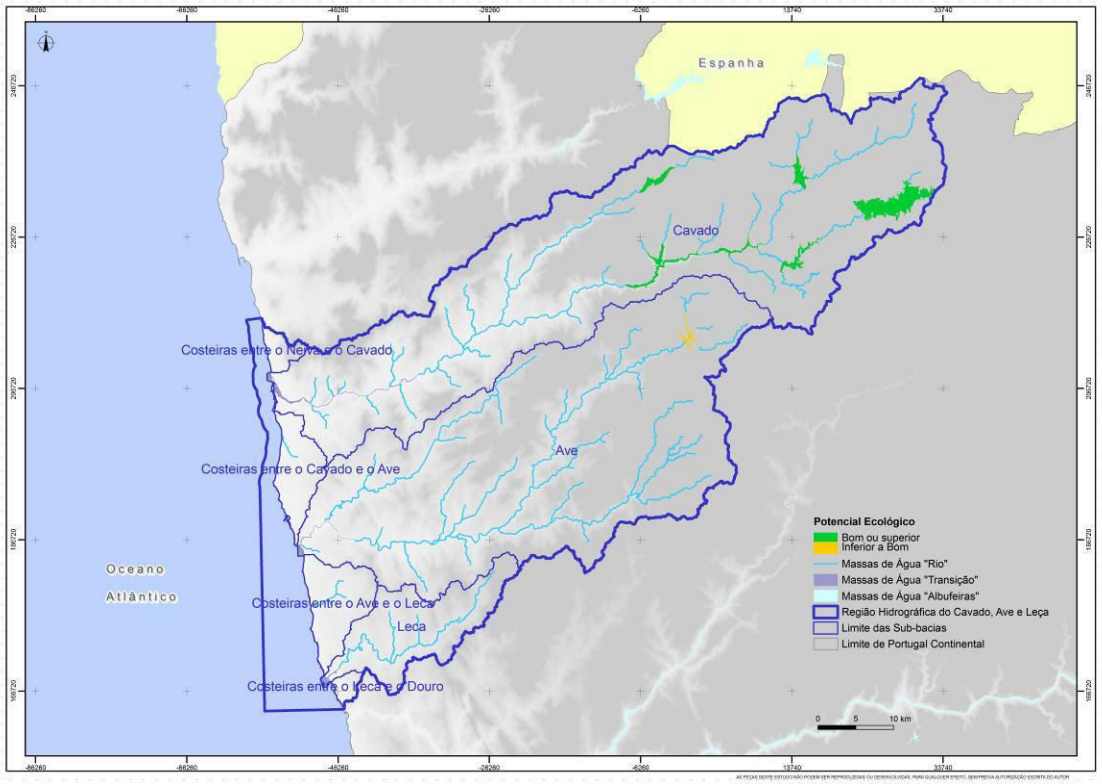


Figura 4.1.26 – Representação geográfica da classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "albufeira"

4.1.5.3. Massas de água de "transição"

A classificação do **Potencial Ecológico** para as massas de água da categoria "águas de transição fortemente modificada" teve por base os elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, de acordo com as metodologias definidas no ponto 4.1.2.2.1. **No entanto, a classificação com base nestes elementos é preliminar**, pelo que os seus resultados não foram utilizados para a designação do Potencial final.

4.1.5.3.1. Elementos Biológicos

No Quadro 4.1.90 é apresentada a classificação **preliminar** dos elementos biológicos para a única massa de água de "transição fortemente modificada" na RH2, com base nos dados de monitorização do projecto EEMA. A informação é ainda discriminada por elemento biológico.

Quadro 4.1.90 – Classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água de "transição fortemente modificada"

Massa de água	Designação	Fitoplâncton	Outra flora aquática	Invertebrados Bentónicos	Fauna Piscícola	Final
PT02AVE0135	Ave-WB1	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior

Fonte: projecto EEMA - INAG;

Da análise do quadro anterior é possível verificar que a massa de água Ave-WB1 (PT02AVE0135) apresenta dados de monitorização para três elementos biológicos avaliados, obtendo a classificação de "Bom ou superior".

4.1.5.3.2. Elementos Físico-Químicos Gerais

No Quadro 4.1.91 é apresentada a classificação **preliminar** para os elementos físico-químicos, com base nos valores de referência e critérios definidos no âmbito do presente plano (ponto 4.1.2.1.1.3). A informação é ainda discriminada por parâmetro físico-químico avaliado.

Quadro 4.1.91 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água de "transição fortemente modificada"

Massa de água	Nitrato + Nitrito	Amónia	Fosfato	% SO	Final
PT02AVE0135	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom

Fonte: projecto EEMA - INAG;
% SO – percentagem de saturação de oxigénio.

Da análise preliminar efectuada, ao contrário do verificado para os elementos biológicos, a massa de água Ave-WB1 (PT02AVE0135) encontra-se em incumprimento para todos os parâmetros físico-químicos avaliados, obtendo uma classificação final de "Inferior a Bom".

4.1.5.3.3. Elementos Hidromorfológicos

A avaliação dos elementos hidromorfológicos teve por base as alterações das massas de água de "transição fortemente modificada", identificadas na análise de pressões. No Quadro 4.1.92 foram identificados os tipos de alteração hidromorfológica significativa para as massas de água avaliadas.

Quadro 4.1.92 – Resumo das alterações hidromorfológicas significativas para as águas de "transição fortemente modificada".

Massa de Água	Alteração hidromorfológica
Ave-WB1	Dragagens: Porto de Vila do Conde
	Retenções Marginais: ~43% do perímetro da massa de água

Fonte: projecto EEMA - INAG;

No Quadro 4.1.93 é apresentada a classificação **preliminar** para os elementos hidromorfológicos, para a única massa de água de "transição fortemente modificada" presente na RH2.

Quadro 4.1.93 – Classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para as massas de água de "transição fortemente modificada"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0135	Ave-WB1	A1	Razoável

Fonte: projecto EEMA - INAG;

À semelhança dos elementos físico-químicos a massa de água apresenta uma classificação **preliminar** inferior a "Bom", devido às fortes alterações hidromorfológicas do local, nomeadamente, devido às dragagens do porto de Vila do Conde e das retenções marginais.

4.1.5.3.4. Síntese do Potencial Ecológico

No Quadro 4.1.94 é apresentado Potencial Ecológico **preliminar** para "massa de água de transição fortemente modificada" presente na RH2, em função das classificações dos elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos. A classificação do Potencial Ecológico por massa de água, para a categoria "transição", bem como a apresentação dos elementos responsáveis por uma classificação igual ou inferior a "Razoável", apresentam-se no anexo IV.

Quadro 4.1.94 – Classificação preliminar do Potencial Ecológico para as massas de água de "transição fortemente modificada"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0135	Ave-WB1	A1	Razoável

Fonte: projecto EEMA - INAG;

Da avaliação preliminar efectuada, a massa de água Ave-WB1 (PT02CAV0135) apresenta um Potencial Ecológico de "Razoável", sendo os elementos físico-químicos gerais responsáveis por essa classificação.

A Figura 4.1.27 representa a distribuição geográfica do Potencial Ecológico **preliminar** da única massa de água de "transição fortemente modificada" da RH2.

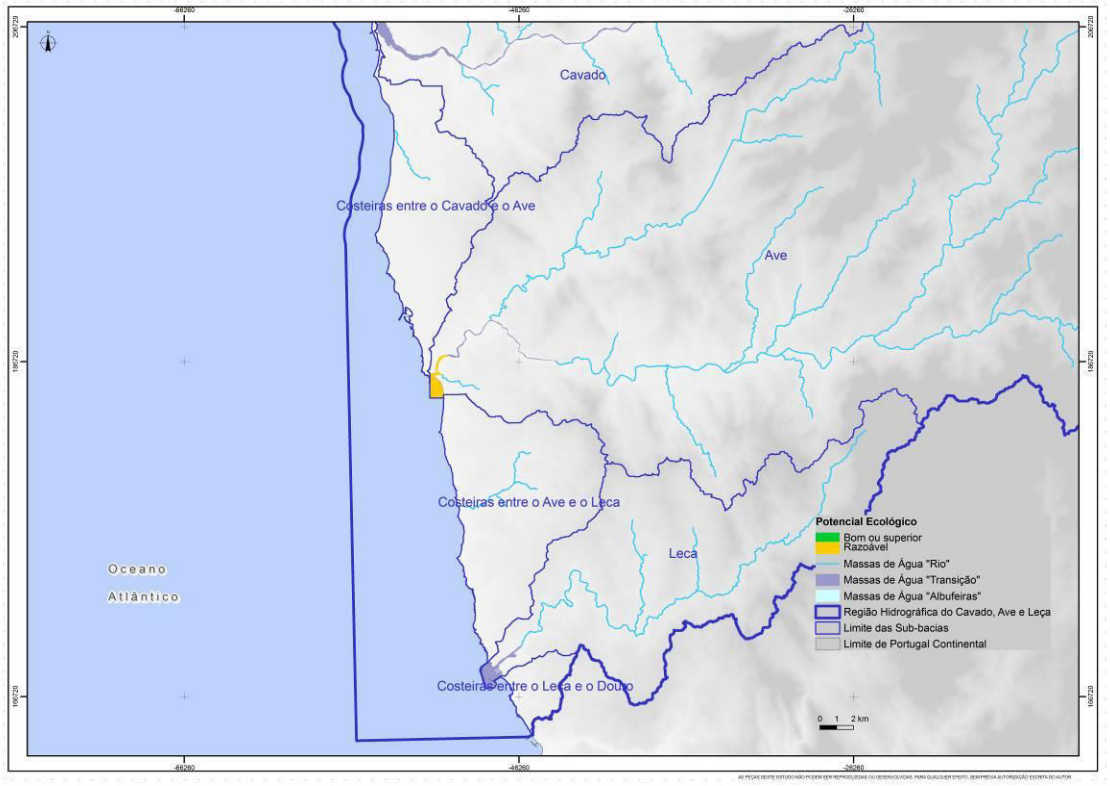


Figura 4.1.27 – Representação geográfica da classificação preliminar do Potencial Ecológico das massas de água de "transição fortemente modificada"

4.1.5.4. Massas de água "costeiras"

Não existem massas de água costeiras artificiais ou fortemente modificadas para a região hidrográfica.

4.1.5.5. Massas de água "artificial"

A única massa de água da categoria "Artificial", presente na RH2, é massa de água estuário do Leça (PT02LEC0139). Esta massa de água corresponde ao Porto de Leixões, e é caracterizada por alterações profundas das margens e leito (dragagens frequentes).

O porto de Leixões tem, reconhecidos, problemas de qualidade, contudo, o projecto EEMA não dispõe de dados biológicos que permitam avaliar o potencial da massa de água. Os elementos físico-químicos avaliados encontram-se todos em incumprimento (Nitrato+Nitrito, Amónia, Fosfato e % de Saturação em Oxigénio).

Face à ausência de elementos de monitorização e critérios oficiais, para a classificação desta categoria, a massa de água será apresentada "Sem Classificação", no Estado final.

No entanto, pelo facto da massa de água rio a montante apresentar um Estado Ecológico de "Mau", e se verificar uma pressão constante das embarcações do porto, tudo indica que esta massa de água deverá estar em incumprimento.

4.1.6. Estado Químico

O **Estado Químico** de uma massa de água é determinado com base no cumprimento das normas de qualidade ambiental para as substâncias prioritárias e outros poluentes.

No presente ponto é apresentada a classificação do Estado Químico para as diferentes massas de água. A análise detalhada dos elementos de classificação, por massa de água, é apresentada no anexo III.

A **Peça desenhada D003** corresponde à representação geográfica do Estado Químico das massas de água da RH2.

4.1.6.1. Massas de água "rio"

A avaliação do **Estado Químico** das massas de água da categoria rios foi efectuada com base nos dados de monitorização da ARH do Norte, I.P., para o ano de 2010. A campanha de 2010 disponibiliza dados relativos a substâncias prioritárias e outros poluentes para 14 massas de águas, abrangendo um total de 19 substâncias, designadamente: Tricloroetileno, Tetracloroetileno, Cádmio dissolvido, Mercúrio dissolvido, Níquel dissolvido, Chumbo dissolvido, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Fluoranteno, Benzeno, Naftaleno, Antraceno, Clorfenvinfos, Nonilfenol, Octifenol e Pentaclorofenol.

Para as massas de água que não foram alvo de análise no decorrer do ano de 2010, por parte da ARH Norte, I.P, recorreu-se a registos históricos existentes no SNIRH. Foram deste modo caracterizadas duas massas adicionais às monitorizadas no âmbito da campanha de 2010 efectuada pela ARH Norte, I.P., avaliando a conformidade das concentrações de cada substância prioritária do ano mais recente disponível com as normas de qualidade apresentadas no ponto 4.1.2.1.2.

No Quadro 4.1.95 é apresentado o número de massas de água da categoria "rio" com a classificação de "Bom" e "Insuficiente" para a RH2.

Quadro 4.1.95 – Número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade do Estado Químico

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom	3	16,7	6	15,4	7	58,3	16	23,2
Insuficiente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Não Determinado	15	83,3	33	84,6	5	41,7	53	76,8

Fonte: ARH Norte, I.P. (2010); SNIRH;

Da análise do Quadro 4.1.95 é possível verificar que, para a RH2, a grande maioria das massas de água não possuem dados de monitorização para as substâncias prioritárias e

perigosas sujeitas a avaliação (Gráfico 4.1.34). Apenas 23% da totalidade das massas de água "rio" naturais apresenta monitorização.

A análise efectuada demonstra que todas as massas de água monitorizadas apresentam um "Bom" Estado Químico.

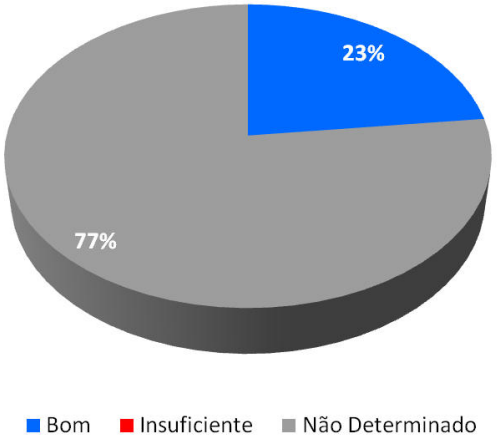


Gráfico 4.1.34 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade do Estado Químico.

No que se refere à tipologia de "rio", no Gráfico 4.1.35 verifica-se que os Rios do Norte de Média-Grande Dimensão correspondem ao tipo com maior percentagem de massas de água monitorizadas, cerca de 58%. Os Rios Montanhosos do Norte e Rios do Norte de Pequena Dimensão surgem com uma menor percentagem de monitorização, 17% e 15% respectivamente.

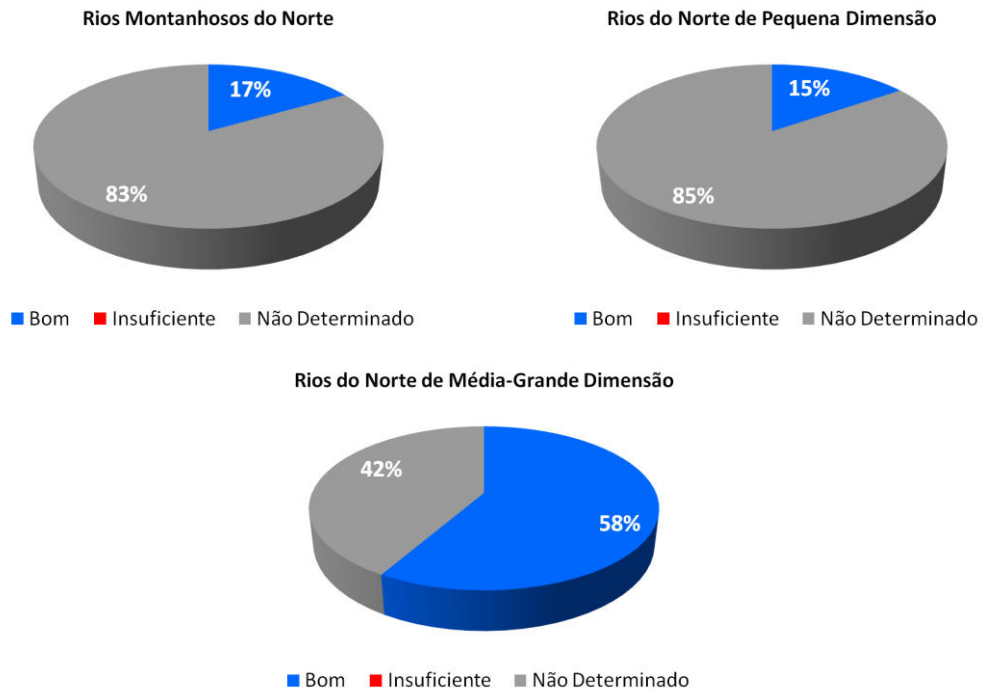


Gráfico 4.1.35 – Valor relativo do número de massas de água por tipo e classe de qualidade do Estado Químico

No Quadro 4.1.96 é apresentada a avaliação do Estado Químico para as massas de água "rio" em função dos critérios estabelecidos no ponto 4.1.2.1.2.

Quadro 4.1.96 – Classificação do Estado Químico para as massas de água de "rio"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	ND
PT02AVE0108	Rio Ave	M	ND
PT02CAV0060	Rio Cávado	M	ND
PT02CAV0061	Ribeiro do Beredo	M	ND
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	Bom
PT02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	M	ND
PT02CAV0064	Rio Homem	M	ND
PT02CAV0065	Ribeiro Dola	M	ND
PT02CAV0067	Rio Rabagão	M	ND
PT02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	M	ND
PT02CAV0071	Ribeiro da Roda	M	ND
PT02CAV0073	Ribeira de Cabril	M	Bom
PT02CAV0075	Rio Gerês	M	ND
PT02CAV0077	Rio de Fafião	M	ND
PT02CAV0079	Rio Caldo	M	ND
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	Bom
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	ND
PT02CAV0085	Ribeira da Abadia	M	ND
PT02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	N1 ≤100	ND
PT02AVE0109	Rio Ave	N1 ≤100	ND
PT02AVE0110	Rio Pequeno	N1 ≤100	ND
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N1 ≤100	ND
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0113	Rio Veiga	N1 ≤100	ND
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N1 ≤100	ND
PT02AVE0115	Rio das Pontes	N1 ≤100	ND
PT02AVE0116	Rio Vizela	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0117	Rio Este	N1 ≤100	ND
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N1 ≤100	ND
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N1 ≤100	ND
PT02AVE0120	Rio Ferro	N1 ≤100	ND
PT02AVE0121	Rio Vizela	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N1 ≤100	ND
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N1 ≤100	ND

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0127	Rio Pele	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0128	Rio Sanguinhedo	N1 ≤100	ND
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N1 ≤100	ND
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N1 ≤100	ND
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N1 ≤100	ND
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N1 ≤100	ND
PT02CAV0087	Ribeira do Tojal	N1 ≤100	ND
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N1 ≤100	ND
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N1 ≤100	ND
PT02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	N1 ≤100	ND
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N1 ≤100	ND
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N1 ≤100	ND
PT02CAV0097	Rio Covo	N1 ≤100	ND
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N1 ≤100	ND
PT02CAV0099	Ribeira de Mouriz	N1 ≤100	ND
PT02CAV0100	Rio Lima	N1 ≤100	ND
PT02CAV0101	Ribeira do Sapogal	N1 ≤100	ND
PT02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	N1 ≤100	ND
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N1 ≤100	ND
PT02LEC0136	Rio Leça	N1 ≤100	Bom
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N1 ≤100	ND
PT02NOR0725	Rio Alto	N1 ≤100	ND
PT02NOR0726	Rio Onda	N1 ≤100	Bom
PT02AVE0122	Rio Este	N1 >100	Bom
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N1 >100	Bom
PT02AVE0130	Rio Ave	N1 >100	Bom
PT02CAV0066	Rio Cávado	N1 >100	ND
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N1 >100	ND
PT02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	N1 >100	ND
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N1 >100	ND
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N1 >100	ND
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N1 >100	Bom
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N1 >100	Bom
PT02LEC0138	Rio Leça	N1 >100	Bom

Fonte: ARH Norte, I.P. (2010); SNIRH;
ND – Não Determinado.

A análise do quadro anterior permite evidenciar o "Bom" Estado Químico de todas as massas de água "rio" na RH2, para os parâmetros analisados, cumprindo assim os objectivos estabelecidos no âmbito da DQA.

Saliente-se uma vez mais que as massas de água monitorizadas representam uma fracção algo reduzida das massas de água desta região hidrográfica, destacando-se ainda o facto do número reduzido de parâmetros representativos das substâncias prioritárias.

Com efeito, embora no conjunto dos registos históricos de campanhas existentes no SNIRH entre os anos de 2004 e 2010 se tenha identificado um total de 15 substâncias prioritárias monitorizadas em alguma das campanhas, no ano de referência de 2010 apenas existem dados analíticos referentes a alguns desses parâmetros.

A Figura 4.1.28 representa a distribuição geográfica do Estado Químico das massas de água "rio" da RH2.

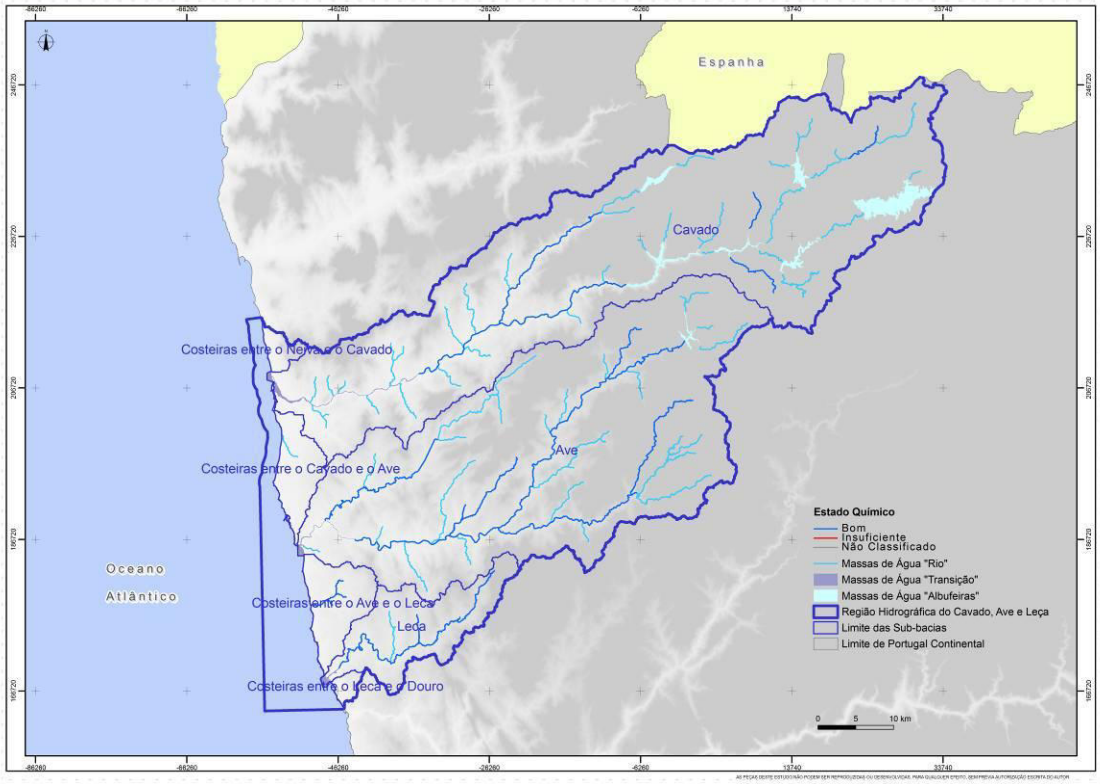


Figura 4.1.28 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água "rio"

4.1.6.2. Massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados)

A avaliação do Estado Químico para as massas de água de categoria "albufeira" (Lagos fortemente modificados) seguiu uma metodologia idêntica à aplicada para as massas de água "rio". As campanhas da ARH Norte, I.P. de 2010 disponibilizam dados relativos a substâncias prioritárias e outros poluentes para sete massas de água, abrangendo um total de 12 substâncias, designadamente: Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Fluoranteno, Cádmio Dissolvido, Chumbo dissolvido, Mercúrio dissolvido, Níquel dissolvido, 1,2-Dicloroetano,

Benzeno. No Quadro 4.1.97 é apresentada a classificação do Estado Químico para as sete massas de água identificadas para a RH2.

Quadro 4.1.97 – Classificação do Estado Químico para as massas de água "albufeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0107	Ermal - Guilhofrei	Norte	Bom
PT02CAV0068	Paradela	Norte	Bom
PT02CAV0069	Vilarinho das Furnas	Norte	Bom
PT02CAV0072	Alto Rabagão	Norte	Bom
PT02CAV0080	Salamonde	Norte	Bom
PT02CAV0083	Venda Nova	Norte	Bom
PT02CAV0086	Caniçada	Norte	Bom

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH;

Da análise do quadro anterior é possível verificar que nenhuma das albufeiras da RH2 se encontra em incumprimento no que respeita ao Estado Químico, respeitando deste modo os objectivos estabelecidos no âmbito da DQA. Saliente-se, contudo, que a avaliação efectuada teve por base um número reduzido de parâmetros representativos das substâncias prioritárias.

A Figura 4.1.29 representa a distribuição geográfica do Estado Químico das massas de água "albufeira" da RH2.

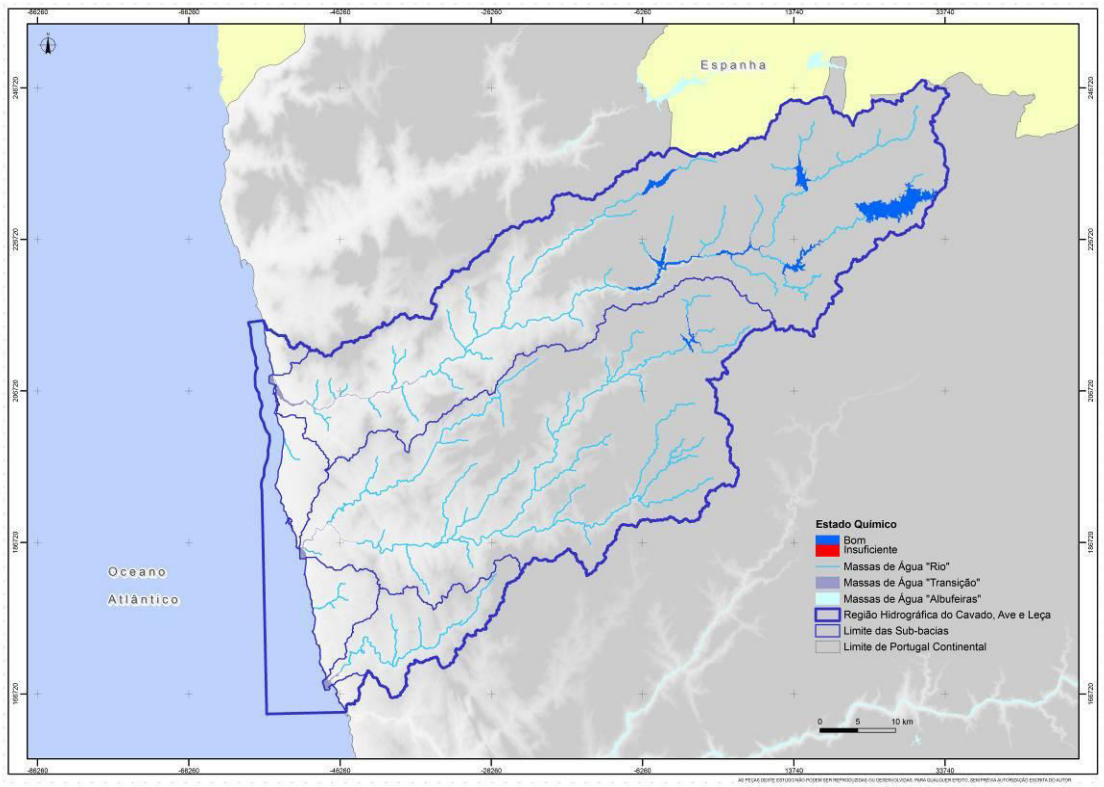


Figura 4.1.29 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água "albufeira"

4.1.6.3. Massas de água de "transição"

A classificação do **Estado Químico** para as águas de transição teve por base os dados do projecto EEMA, referentes às diferentes substâncias prioritárias e outros poluentes constantes do anexo I do Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro, designadamente mercúrio, níquel, cádmio, chumbo, nonilfenol, antraceno, fluoranteno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, TBT, hexaclorobenzeno, pentaclorobenzeno, α-endosulfão, β-endosulfão, hexaclorobenzeno, DDT e éter defenílico bromado.

No Quadro 4.1.98 é apresentada a classificação do Estado Químico para as massas de água de "transição" identificadas para a RH2.

Quadro 4.1.98 – Classificação do Estado Químico para as massas de água de "transição"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT02AVE0124	Ave-WB3	A1	ND
PT02AVE0129	Ave-WB2	A1	ND
PT02AVE0135	Ave-WB1	A1	Insuficiente
PT02CAV0096	Cávado-WB1	A1	Insuficiente
PT02CAV0102	Cávado-WB2	A1	Bom
PT02LEC0139	Leça	A1	Bom

Fonte: projecto EEMA - INAG;
ND – Não Determinado.

Das seis massas de água de "transição" presentes na RH2, apenas duas apresentam um "Bom" Estado Químico, de acordo com as substâncias avaliadas no projecto EEMA (o que pode ser explicado por já não ter sido considerada como massa de água de transição no âmbito deste projecto). As massas de água Ave-WB1 (PT02AVE0135) e Cávado-WB1 (PT02CAV0096) encontram-se em incumprimento para a substância Nonilfenol.

A Figura 4.1.30 representa a distribuição geográfica do Estado Químico das massas de água de "transição" da RH2.

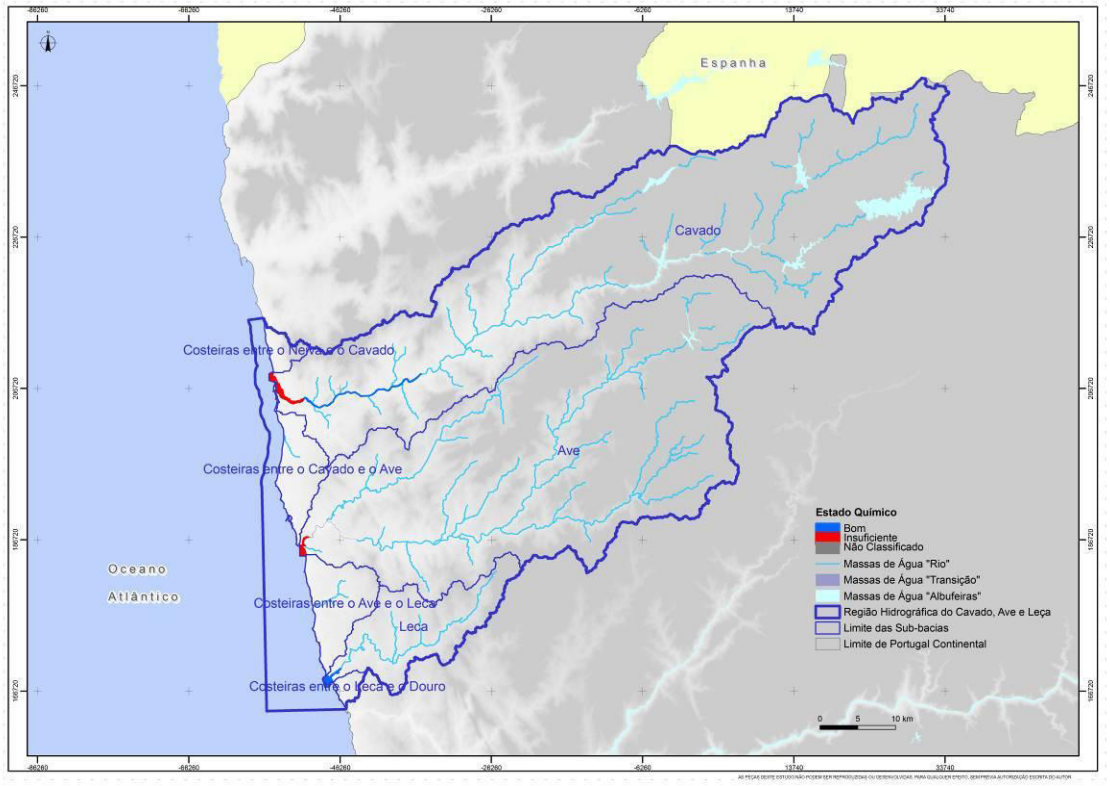


Figura 4.1.30 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água de "transição"

4.1.6.4. Massas de água "costeira"

À semelhança das águas de "transição", a avaliação do Estado Químico das massas de água "costeira" foi efectuada com base nas substâncias prioritárias, e outros poluentes, analisados no projecto EEMA.

No Quadro 4.1.99 é apresentada a classificação do Estado Químico para a única massa de água "costeira" identificada para a RH2.

Quadro 4.1.99 – Classificação do Estado Químico para as massas de água "costeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PTCOST2	CWB-I-1B	A5	Insuficiente

Fonte: projecto EEMA - INAG;

A massa de água CWB-I-1B (PTCOST2) apresenta uma classificação de "Insuficiente", devido ao incumprimento da NQA para a substância Nonilfenol.

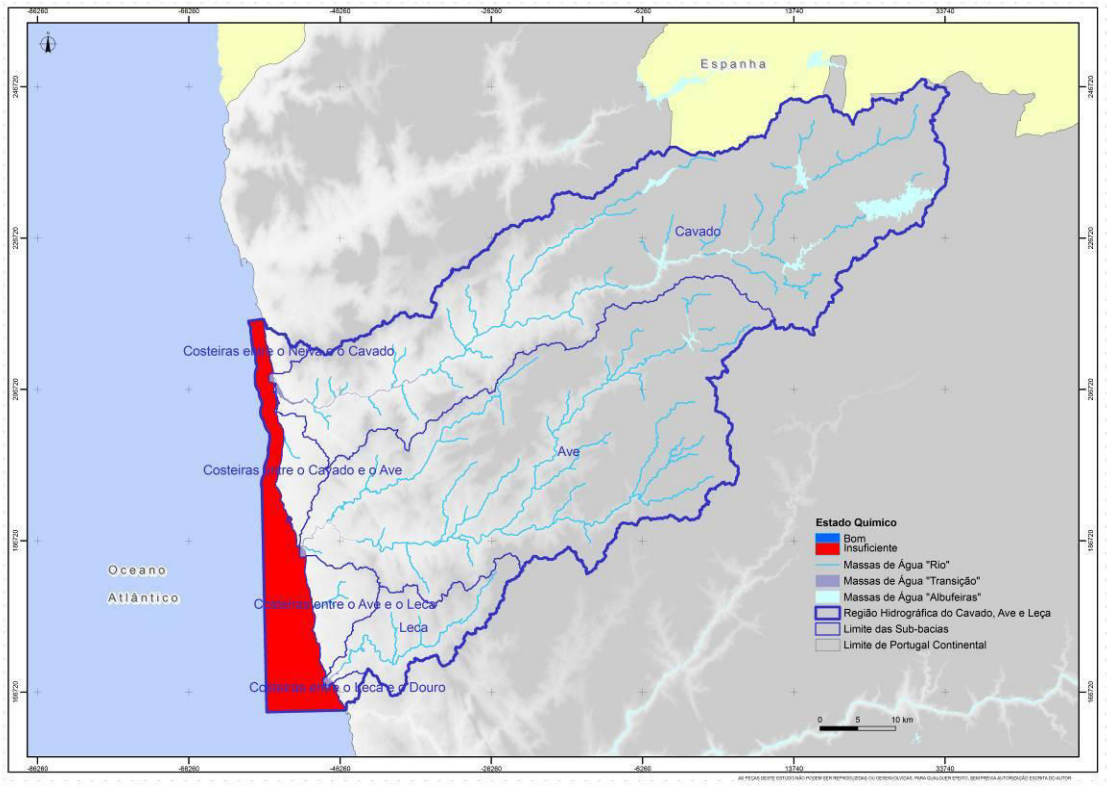


Figura 4.1.31 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água "costeira"

4.1.7. Síntese do estado das massas de água

De acordo com o artigo^{o} 2.º da DQA, o **estado das águas de superfície** é definido em função do pior dos dois estados, ecológico ou químico. No presente ponto é efectuada uma síntese do estado das massas de água de superfície, presentes na região hidrográfica, sendo classificadas de acordo com o cumprimento dos objectivos ambientais estabelecidos pela DQA. Assim, consideram-se em cumprimento as massas de água com um Estado final igual ou superior a "Bom", e em incumprimento, as massas de água com um estado inferior ou igual ao "Razoável".

O Estado final para cada massa de água, e os parâmetros responsáveis por uma classificação inferior a "Bom" são apresentados no anexo IV.

Face ao carácter preliminar dos critérios de classificação para as águas de "transição", estas categorias de massa de água apresentam-se "Sem Classificação".

A Peça desenhada D004 representa a distribuição geográfica do estado das massas de água de superfície, que apresentavam dados para todos os elementos de avaliação (biológicos, físico-químicos, poluentes específicos, hidromorfológicos, substâncias prioritárias e outros poluentes).

A Peça desenhada D005 representa a distribuição geográfica do estado de todas as massas de água de superfície, nomeadamente, as monitorizadas e as massas de água classificadas por modelação biológica e físico-química, com posterior validação pericial.

4.1.7.1. Massas de água "rio"

- Massas de água monitorizadas

No Quadro 4.1.100 é apresentado o número de massas de água "rio" por classe de qualidade, para as 21 massas de água que apresentavam dados de monitorização da ARH Norte, I.P. A informação é ainda discriminada por tipologia de massa de água.

Quadro 4.1.100 – Número de massas de água monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Bom	5	100,0	2	15,3	0	0,0	7	33,3
Razoável	0	0,0	3	23,1	0	0,0	3	14,3
Medíocre	0	0,0	5	38,5	2	66,7	7	33,3
Mau	0	0,0	3	23,1	1	33,3	4	19,1

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

A classificação do Estado final para as massas de água "rio" foi determinada pelo Estado Ecológico, dado que na avaliação do Estado Químico verificou-se que todas as massas de água apresentavam uma classificação de "Bom". Assim, a classificação do Estado final é idêntica à verificada para o Estado Ecológico (4.1.4.1.5).

Das 21 massas de água monitorizadas pela ARH Norte, I.P, cerca de dois terços apresenta um estado inferior a "Bom", sendo que 14,3% apresentam um estado de "Razoável", 33,3% de "Medíocre" e 19,1% de "Mau" (Gráfico 4.1.36). As massas de água que cumprem os objectivos ambientais da DQA (cerca de 33%) apresentam na sua totalidade a classificação de "Bom".

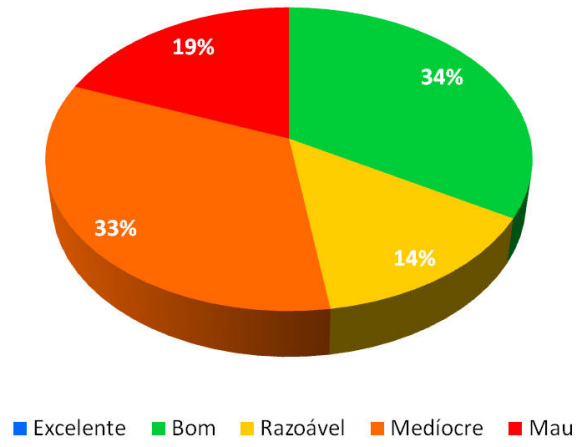


Gráfico 4.1.36 – Valor relativo do número de massas de água monitorizadas por classe de qualidade para a RH2

No que se refere aos tipos de “rio” presentes na RH2, os Rios Montanhosos do Norte destacam-se pela positiva, com a totalidade das massas de água com Estado Ecológico de "Bom". Já nos Rios do Norte de Pequena Dimensão, apenas 15% das massas de água monitorizadas apresentam este estado. A maioria das massas de água deste tipo encontram-se em incumprimento, com 23% classificadas de "Razoável", 39% de "Medíocre" e 23% de "Mau". Nos Rios do Norte de Média-Grande Dimensão todas as massas de água apresentam um estado inferior a “Bom”.

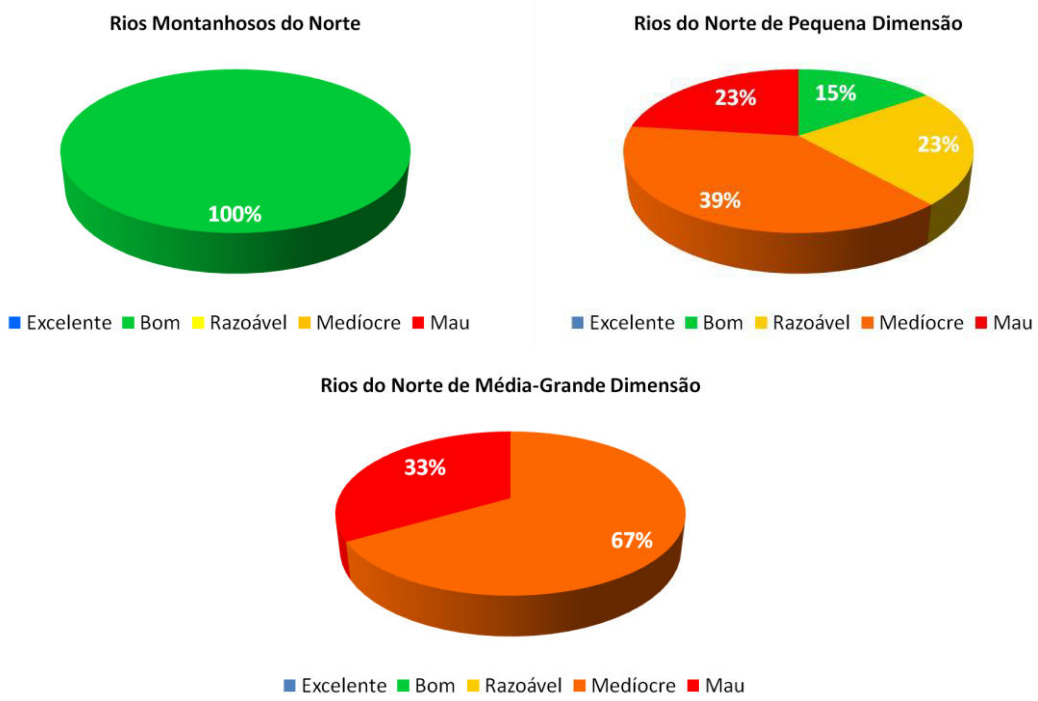


Gráfico 4.1.37 – Valor relativo do número de massas de água “rio” monitorizadas por tipo e classe de qualidade ecológica

No Quadro 4.1.102 são apresentadas as classificações obtidas do Estado Ecológico, químico e final para cada uma das massas de água monitorizadas, bem como os parâmetros responsáveis pelas classificações inferiores a “Bom”.

Da análise do Quadro 4.1.102 verifica-se que as classificações inferiores a “Bom” são principalmente devidas a problemas na qualidade biológica, sendo a classificação da massa de água, geralmente, atribuída pelos invertebrados bentónicos.

Na maioria das massas de água “Medíocre” e “Mau” também se verifica o incumprimento para alguns parâmetros físico-químicos gerais, sendo o CBO_5 aquele que mais vezes apresenta valores acima do limite entre as classes “Bom ou superior” e “Inferior a Bom.

Como referido anteriormente, o Estado Químico é “Bom” para todas as massas de água que apresentam dados para as substâncias prioritárias e outros poluentes avaliados.

- Massas de água não monitorizadas

No Quadro 4.1.101 é apresentado o número de massas de água por tipo e classe de qualidade para as massas de água "rio" não monitorizadas.

Quadro 4.1.101 – Número de massas de água não monitorizadas por tipo de "rio" e classe de qualidade

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Bom	12	100,0	11	42,3	1	100,0	24	61,5
Razoável	0	0,0	12	46,2	0	0,0	12	30,8
Medíocre	0	0,0	2	7,7	0	0,0	2	5,1
Mau	0	0,0	1	3,8	0	0,0	1	2,6

Fonte: Modelação biológica e físico-química

Da análise do Quadro 4.1.101 é possível verificar uma melhoria da classificação do estado para as massas de água não monitorizadas. Estas últimas localizam-se maioritariamente nos sectores superiores das bacias hidrográficas do Ave e Cávado, ou em zonas de cabeceiras, nas quais as pressões, identificadas no âmbito do presente Plano de Gestão de Região Hidrográfico, não são significativas. A rede de monitorização definida pela ARH Norte, I.P. pretendia centrar-se nas massas de água mais problemáticas, pelo que, é normal verificar-se uma melhoria de qualidade nas massas de água não monitorizadas. De referir ainda, que as massas de água não monitorizadas apresentam um número claramente superior de Rios Montanhosos do Norte e Rios do Norte de Pequena Dimensão.

As massas de água com classificação superior a "Bom" correspondem a cerca de 60% das massas de água não monitorizadas. Dentro das massas de água em incumprimento, predomina a classificação de "Razoável" (30,8%), seguido do "Medíocre" (5,1%) e do "Mau" (2,6%).

No que respeita à tipologia, os Rios Montanhosos do Norte continuam com 100% das massas de água em "Bom" estado. Os Rios do Norte de Pequena Dimensão continuam com uma maior percentagem de massas de água em incumprimento (57,7%). A única massa de água do tipo Rios do Norte de Pequena Dimensão apresenta um "Bom" estado.

No Quadro 4.1.103 são apresentadas as classificações do Estado Ecológico, químico e final para cada uma das massas de água não monitorizadas.

À semelhança do verificado para as massas de água monitorizadas, os elementos biológicos surgem como os principais responsáveis pelas classificações inferiores a "Bom". Ressalva-se contudo que a modelação físico-química efectuada apenas contemplou dois parâmetros, o CBO_5 e os Nitratos. Nalguns casos, encontrava-se disponibilizada informação no SNIRH pelo que se pode complementar a análise.

No caso dos elementos biológicos, a validação pericial levou a alteração de algumas classificações, pelo que se optou por utilizar os valores máximos ou mínimo dos intervalos de variação do intervalo de confiança (IVIC) dos valores de RQE estimados. Este critério foi aplicado para as massas de água PT02AVE0125, PT02AVE0133, PT02AVE0134, PT02CAV0088, PT02CAV0100 e PT02LEC0137.

Quadro 4.1.102 – Classificação do Estado Final para as massas de água "rio" monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Ecológico	Parâmetro responsável pelo Estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetro responsável pelo Estado insuficiente	Estado Final
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0071	Ribeiro da Roda	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0073	Ribeira de Cabril	M	Bom	-	Bom	-	Bom
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	Bom	-	Bom	-	Bom
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N 1; <=100	Medíocre	IPTIN; IPS;	ND	-	Medíocre
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N 1; <=100	Medíocre	IPTIN;	Bom	-	Medíocre
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N 1; <=100	Razoável	IPTIN;	ND	-	Razoável
PT02AVE0117	Rio Este	N 1; <=100	Medíocre	IPTIN; IPS;	ND	-	Medíocre
PT02AVE0120	Rio Ferro	N 1; <=100	Bom	-	ND	-	Bom
PT02AVE0121	Rio Vizela	N 1; <=100	Bom	-	Bom	-	Bom
PT02AVE0127	Rio Pele	N 1; <=100	Medíocre	IPTIN; IPS; CBO5; Fósforo;	Bom	-	Medíocre
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N 1; <=100	Mau	IPTIN; IPS; OD; % SO; Azoto amoniacal; CBO5;	ND	-	Mau
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N 1; <=100	Medíocre	IPTIN; Azoto amoniacal; CBO5;	ND	-	Medíocre
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N 1; <=100	Mau	IPTIN; IPS; OD; % SO; Azoto amoniacal; CBO5; Nitratos; Fósforo;	ND	-	Mau
PT02CAV0097	Rio Covo	N 1; <=100	Razoável	IPTIN;	ND	-	Razoável
PT02LEC0136	Rio Leça	N 1; <=100	Razoável	IPTIN;	Bom	-	Razoável
PT02NOR0726	Rio Onda	N 1; <=100	Mau	IPTIN; IPS; Azoto amoniacal; CBO5;	Bom	-	Mau

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Ecológico	Parâmetro responsável pelo Estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetro responsável pelo Estado insuficiente	Estado Final
				Fósforo;			
PT02AVE0122	Rio Este	N1 >100	Medíocre	IPTIN; IPS; OD; CBO5; Fósforo;	Bom	-	Medíocre
PT02AVE0130	Rio Ave	N1 >100	Medíocre	IPTIN; IPS; Fósforo;	Bom	-	Medíocre
PT02LEC0138	Rio Leça	N1 >100	Mau	IPTIN; IPS; OD; Azoto amoniacal; CBO5; Fósforo;	Bom	-	Mau

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

OD – Oxigénio dissolvido; % SO – Percentagem de saturação em oxigénio;ND – Não Determinado.

Quadro 4.1.103 – Classificação do Estado Final para as massas de água "rio" não monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Ecológico	Parâmetro responsável pelo Estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetro responsável pelo Estado insuficiente	Estado Final
PT02AVE0108	Rio Ave	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0060	Rio Cávado	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0061	Ribeiro do Beredo	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	Bom	-	Bom	-	Bom
PT02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0064	Rio Homem	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0065	Ribeiro Dola	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0067	Rio Rabagão	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0075	Rio Gerês	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0077	Rio de Fafião	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0079	Rio Caldo	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0085	Ribeira da Abadia	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	N1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT02AVE0109	Rio Ave	N1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT02AVE0110	Rio Pequeno	N1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT02AVE0113	Rio Veiga	N1 ≤100	Razoável	IPTIN;	ND	-	Razoável
PT02AVE0115	Rio das Pontes	N1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT02AVE0116	Rio Vizela	N1 ≤100	Bom	-	Bom	-	Bom
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N1 ≤100	Mau	IPTIN; IPS; Fósforo;	ND	-	Mau
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N1 ≤100	Razoável	IPTIN; Nitratos;	ND	-	Razoável
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N1 ≤100	Razoável	IPTIN;	ND	-	Razoável

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Ecológico	Parâmetro responsável pelo Estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetro responsável pelo Estado insuficiente	Estado Final
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N1 ≤100	Razoável	IPTIN;	ND	-	Razoável
PT02AVE0128	Rio Sanguinhedo	N1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N1 ≤100	Razoável	Nitratos; Fósforo;	ND	-	Razoável
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N1 ≤100	Medíocre	IPTIN; IPS; CBO5; Nitratos	ND	-	Medíocre
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N1 ≤100	Razoável	IPTIN; CBO5; Nitratos;	ND	-	Razoável
PT02CAV0087	Ribeira do Tojal	N1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N1 ≤100	Razoável	IPTIN	ND	-	Razoável
PT02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	N1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N1 ≤100	Razoável	IPTIN; CBO5; Nitratos;	ND	-	Razoável
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N1 ≤100	Razoável	IPTIN;	ND	-	Razoável
PT02CAV0099	Ribeira de Mouriz	N1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0100	Rio Lima	N1 ≤100	Razoável	IPTIN;	ND	-	Razoável
PT02CAV0101	Ribeira do Sapogal	N1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	N1 ≤100	Bom	IPTIN;	ND	-	Bom
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N1 ≤100	Razoável	IPTIN; IPS; Nitratos;	ND	-	Razoável
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N1 ≤100	Medíocre	IPTIN; CBO5;	ND	-	Medíocre
PT02NOR0725	Rio Alto	N1 ≤100	Razoável	IPTIN;	ND	-	Razoável
PT02CAV0066	Rio Cávado	N1 >100	Bom	-	ND	-	Bom

Fonte: Modelação; SNIRH, 2009;

ND – Não Determinado.

- Avaliação Global

No Quadro 4.1.104 é apresentado o número total de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade.

Quadro 4.1.104 – Número de massas de água por tipo de "rio" e classe de qualidade

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Bom	17	100,0	14	35,9	1	25,0	32	53,2
Razoável	0	0,0	14	35,9	0	0,0	14	23,3
Medíocre	0	0,0	7	17,9	2	50,0	9	15,0
Mau	0	0,0	4	10,3	1	25,0	5	8,3

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009; Modelação;

A análise do quadro anterior evidencia os problemas da RH2 do ponto de vista do estado das massas de água, verificando-se que cerca de metade das mesmas se encontra em incumprimento (cerca de 47%). É ainda de destacar que cerca de metade das massas de água em incumprimento apresentam um Estado Ecológico de "Medíocre" ou "Razoável" (Gráfico 4.1.38).

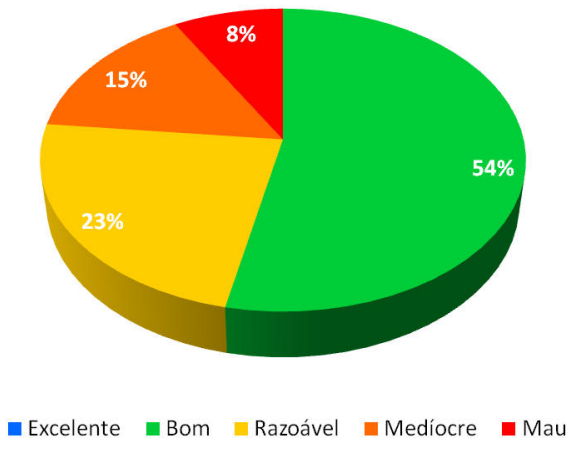


Gráfico 4.1.38 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade de Estado final

Do ponto de vista dos tipos de "rio", a tendência mantém-se, com 100% dos Rios Montanhosos do Norte com um "Bom" estado, 64% de dos Rios do Norte de Pequena Dimensão em incumprimento e 75% dos Rios do Norte de Média-Grande Dimensão com classificação inferior a "Bom" (Gráfico 4.1.39).

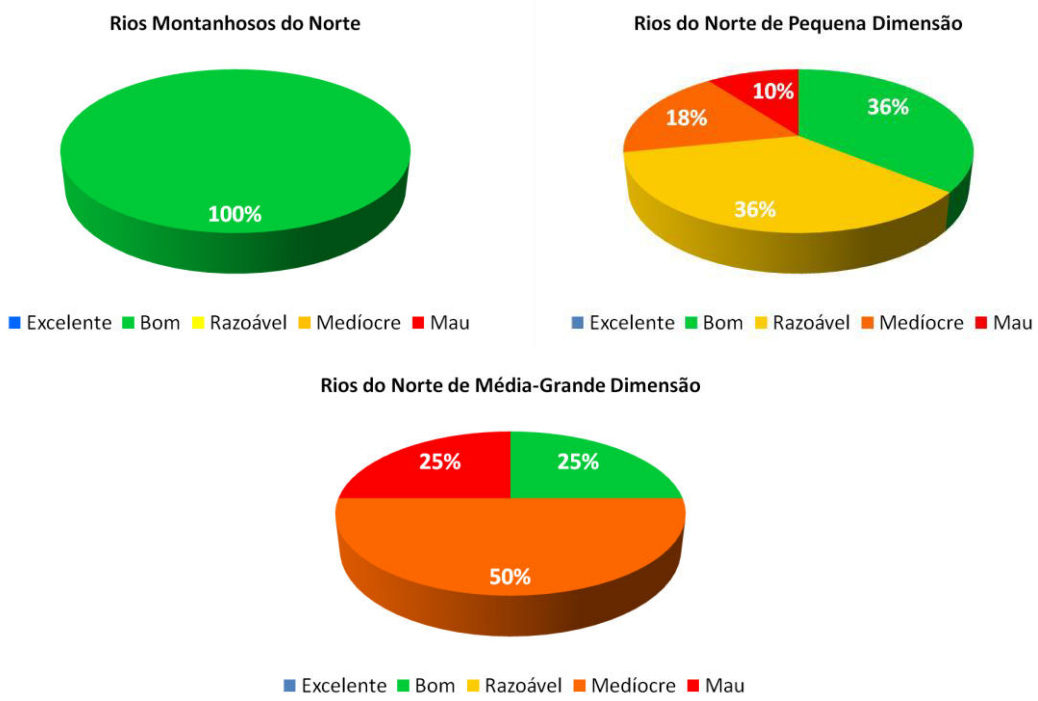


Gráfico 4.1.39 – Valor relativo do número de massas de água monitorizadas por tipo de rio e classe de qualidade de Estado Ecológico

No Quadro 4.1.105 é apresentada a extensão de rio por classe de estado de massa de água, bem como a proporção relativa de cada uma das classes no total da rede hidrográfica.

Quadro 4.1.105 – Extensão de "rio" por classe de Estado de massa de água

Classe de Qualidade	Massas de Água "Rio"	
	km	%
Excelente	0,0	0,0
Bom	226,1	39,5
Razoável	100,5	17,6
Medíocre	179,9	31,4
Mau	65,9	11,5

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009; Modelação;

No que se refere à proporção de cada uma das classes de estado na rede hidrográfica total da RH2, a classificação de "Bom" mantém-se a predominante, com 226,1 km, sendo seguida pelo estado "Medíocre", com 179,9 km. Em comparação com o Quadro 4.1.104 observa-se uma redução na proporção de massas de água com o estado "Bom" e "Razoável", e um aumento nas massas de água com estado "Medíocre" e "Mau".

Na Figura 4.1.32 é apresentada a representação geográfica da distribuição do Estado final de todas as massas de água da RH2.

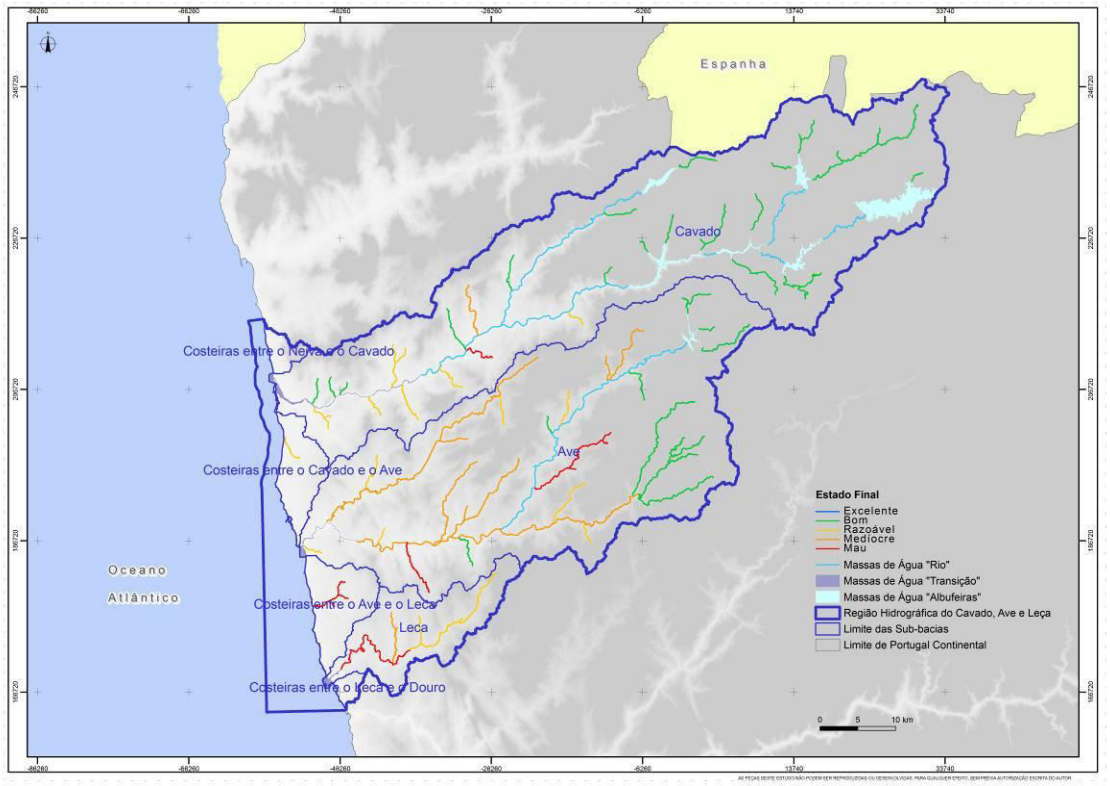


Figura 4.1.32 – Representação geográfica da classificação do Estado para as massas de água "rio"

As massas de água presentes no sector superior da **bacia hidrográfica do rio Cávado**, nos concelhos de Terras de Bouro, Montalegre e Cabeceiras de Basto, apresentam na globalidade um "Bom" estado. As pressões antropogénicas verificadas nesta área são reduzidas, sendo que os impactes no meio hídrico, verificados para esta zona, assentam essencialmente nas alterações hidrológicas causadas pelos empreendimentos hidroeléctricos existentes. A maioria destas massas de água pertence ao tipo rios Montanhosos do Norte, que evoluem em vales encaixados com pouca presença humana.

O sector médio e inferior da bacia do Cávado apresenta uma maior degradação da qualidade, sendo que os afluentes que evoluem junto dos principais centros urbanos apresentam uma qualidade muito reduzida, tais como a ribeira de Panóias (PT02CAV0093), próximo da zona industrial de Sequeirós, a ribeira de Febres (PT02CAV0091), próximo de Vila Verde, e ainda a ribeira das Pontes (PT02CAV0098), junto de Barcelos.

Para **bacia hidrográfica do rio Ave**, as massas de água presentes nas zonas de cabeceira dos rios Ave (concelho de Vieira do Minho) e Vizela (concelho de Fafe), apresentam um Estado final de "Bom".

A restante bacia hidrográfica apresenta uma degradação acentuada da qualidade da água, destacando-se a ribeira do Selho (PT02AVE0118) e o rio de Trofa (PT02AVE0131) com um Estado Ecológico de "Mau". Ambas as massas de água desenvolvem-se em vales muito

industrializados e com densidades populacionais elevadas, encontrando-se próximo de grandes centros urbanos como Guimarães e Trofa.

O rio Ave (PT02AVE0130), apresenta um Estado Ecológico "Medíocre", à semelhança do rio Este (PT02AVE0122 e PT02AVE0117) e rio Pelhe (PT02AVE0133). Destacam-se ainda o rio Pele (PT02AVE0127), a ribeira de Póvoa (PT02AVE0112) e o rio Pequeno (PT02AVE0111), com a mesma classificação.

A **bacia hidrográfica do rio Leça** apresenta, de um modo geral, uma elevada degradação da qualidade da água, verificando-se que nenhuma das massas de água cumpre os objectivos definidos pela DQA. As pressões no meio aquático acentuam-se com a entrada no concelho da Maia, sendo que a partir deste local o rio Leça (PT02LEC0138) apresenta um Estado final de "Mau". A cabeceira do rio Leça (PT02LEC0136) apresenta uma qualidade de "Razoável", não se afastando muito da fronteira entre o "Bom" e "Razoável", para os diferentes indicadores de qualidade.

No que se refere às ribeiras costeiras, é de destacar o rio Onda (PT02NOR0726) com Estado Ecológico de "Mau". Esta massa de água encontra-se sujeita a uma pressão agrícola elevada, bem como a algumas cargas urbanas.

4.1.7.2. Massas de água "rio fortemente modificado"

- Massas de água monitorizadas

No Quadro 4.1.106 é apresentada a classificação do Potencial Ecológico e do Estado Químico e final para as massas de água monitorizadas pela ARH Norte, I.P.

À semelhança do verificado para os rios naturais, o Estado final é determinado pela classificação do Potencial Ecológico das massas de água, dado que a avaliação do Estado Químico não indicia qualquer problema.

Da análise Quadro 4.1.106 verifica-se que as cinco massas de água monitorizadas não cumprem os objectivos ambientais definidos pela DQA. As massas de água presentes a jusante das albufeiras de Vilarinho das Furnas (PT02CAV0089) e Caniçada (PT02CAV0095) apresentam uma classificação de "Razoável". As restantes massas de água, correspondentes aos troços a jusante da albufeira de Guilhofrei, Salamonde e Caniçada, são classificados de "Medíocre".

Quadro 4.1.106 – Classificação do Estado final para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Potencial Ecológico	Parâmetro responsável pelo Estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetro responsável pelo Estado insuficiente	Estado Final
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N1 >100	Medíocre	IPTIN; IPS;	Bom	-	Medíocre
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N1 >100	Medíocre	IPTIN;	ND	-	Medíocre
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N1 >100	Razoável	IPTIN;	Bom	-	Razoável
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N1 >100	Medíocre	IPTIN; IPS;	Bom	-	Medíocre
PT02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	N1 >100	Razoável	IPTIN; IPS;	Bom	-	Razoável

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

ND – Não Determinado.

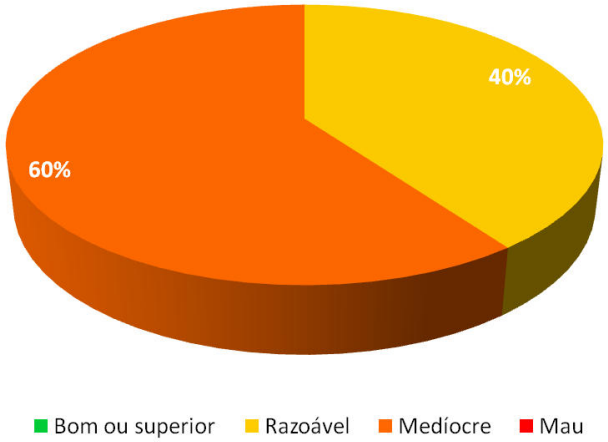


Gráfico 4.1.40 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas por classe de qualidade de Estado

Os parâmetros responsáveis pela classificação inferior a “Bom” são os elementos biológicos, não se verificando incumprimento para mais nenhum elemento de classificação. Estas massas de água correspondem a troços presentes a jusante dos aproveitamentos hidroeléctricos dos sectores médio e superior do Cávado, onde as pressões são essencialmente hidromorfológicas. As flutuações das descargas das albufeiras são assinaláveis, existindo períodos em que alguns troços dessas massas de água não apresentam água. Estas alterações reflectem-se nas comunidades biológicas, e não na qualidade físico-química da água.

- Massas de água não monitorizadas

No Quadro 4.1.106 é apresentada a classificação para as quatro massas de água não monitorizadas presentes na RH2. De referir que nenhuma destas massas de água apresenta classificação para o Estado Químico.

No que se refere às massas de água não monitorizadas, duas das quatro massas de água "rio fortemente modificado" apresentam uma classificação de "Bom ou superior", nomeadamente, nos troços a jusante das albufeiras de Vilarinho das Furnas (PT02CAV0070) e Paradela (PT02CAV0076). As duas restantes apresentam classificação inferior a “Bom ou superior” e caracterizam-se por ter água todo o ano, mesmo no período estival.

Quadro 4.1.107 – Classificação do Estado final para as massas de água "rio fortemente modificado" não monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Potencial Ecológico	Parâmetro responsável pelo Estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetro responsável pelo Estado insuficiente	Estado Final
PT02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	M	Bom ou superior	-	ND	-	Bom ou superior
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N1 >100	Razoável	IPTIN;	ND	-	Razoável
PT02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	N1 >100	Bom ou superior	-	ND	-	Bom ou superior
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N1 >100	Medíocre	-	ND	-	Medíocre

Fonte: Modelação; SNIRH, 2009;

ND – Não Determinado.

- Avaliação Global

No Quadro 4.1.108 é apresentado o número de massas de água "rio fortemente modificado" por tipologia de rio e classe de qualidade.

Quadro 4.1.108 – Número de massas "rio fortemente modificado" por tipo e classe de qualidade

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom ou superior	1	100,0	0	0,0	1	12,5	2	22,3
Razoável	0	0,0	0	0,0	3	37,5	3	33,3
Medíocre	0	0,0	0	0,0	4	50,0	4	44,4
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

À semelhança do que se verificou na avaliação do Potencial Ecológico cerca de dois terços das massas de água encontram-se em incumprimento (77,7%), dos quais 33,3% apresenta um Potencial Ecológico "Razoável" e 44,4% de "Medíocre". A única massa de água pertencente aos Rios Montanhosos do Norte (PT02CAV0070) tem um estado de "Bom ou superior".

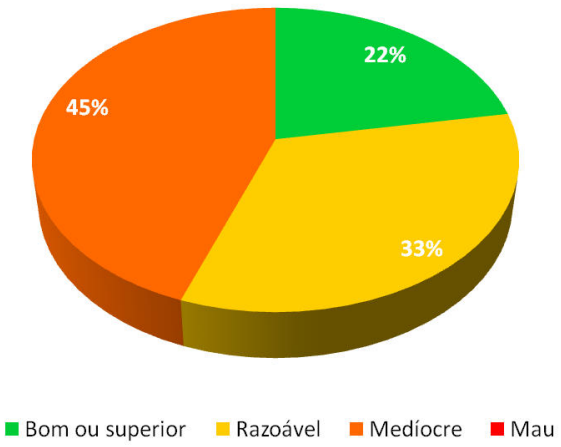


Gráfico 4.1.41 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" por classe de qualidade de Estado

No Quadro 4.1.109 é apresentada a extensão de massas de água "rio fortemente modificado" por classe de estado de massa de água, bem como a percentagem de cada uma das classes no total da rede hidrográfica.

No que se refere à proporção de cada uma das classes de estado na rede hidrográfica total da RH2, a classificação de "Medíocre" é predominante, com 50,9 km. As massas de água com estado de "Bom ou superior" correspondem a apenas 13,6% (20,6 km) do total das massas de água "rio fortemente modificado".

Quadro 4.1.109 – Extensão de "rio fortemente modificado" por classe de Estado de massa de água

Classe de Qualidade	Massas de Água "Rio Fortemente Modificado"	
	km	%
Bom ou superior	20,6	13,7
Razoável	50,9	33,7
Medíocre	79,5	52,6
Mau	0,0	0,0

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009; Modelação;

A Figura 4.1.33 representa a distribuição geográfica do Estado final das massas de água "rio fortemente modificado" da RH2.

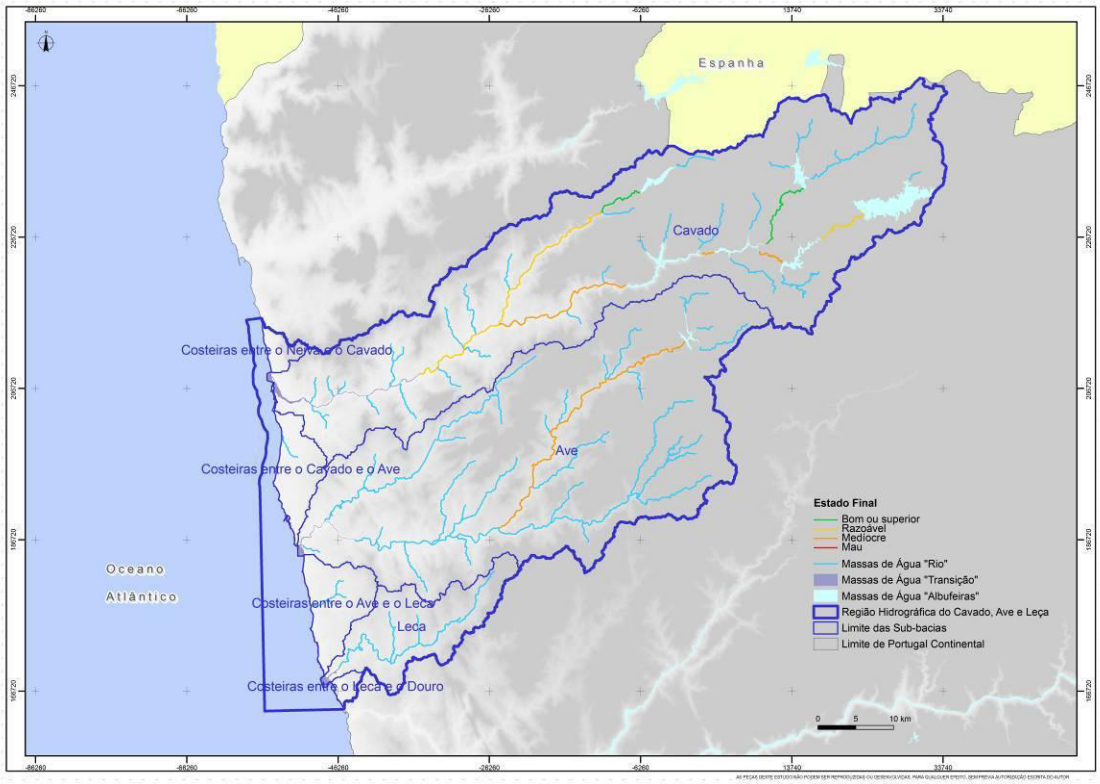


Figura 4.1.33 – Representação geográfica da classificação do Estado para as massas de água "rio fortemente modificado"

Como referido anteriormente, as massas de água "rio fortemente modificado" encontram-se, essencialmente, sujeitos a pressões hidromorfológicas, com alterações significativas no regime de escoamentos, verificando-se troços secos no período estival. As massas de água classificadas de "Bom ou superior" não apresentam alterações hidromorfológicas tão acentuadas, apresentando um escoamento importante, mesmo no período estival.

4.1.7.3. Massas de água “albufeira” (lago fortemente modificado)

No Quadro 4.1.111 é apresentada a classificação do Estado final para cada uma das sete albufeiras presentes na RH2. De referir que as mesmas possuíam dados de monitorização para todos os elementos de avaliação.

De um modo geral, as massas de água “albufeira” apresentam um estado “Bom ou superior” (86%). A albufeira do Ermal é a única massa de água em incumprimento, contudo, os valores dos parâmetros em incumprimento aproximam-se do limite entre o estado “Bom ou superior” e “Inferior a Bom”.

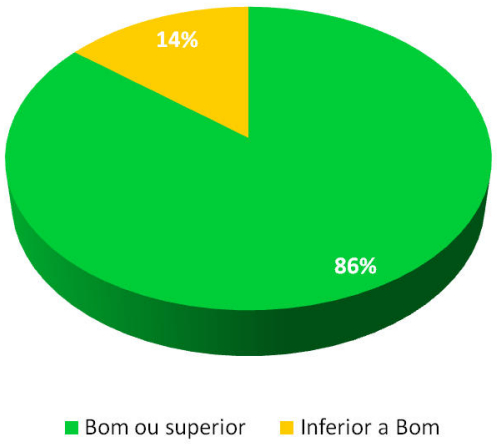


Gráfico 4.1.42 – Valor relativo do número de massas de água albufeira por classe qualidade de Estado

No Quadro 4.1.110 é apresentada a área de “albufeira” por classe de estado de massa de água, bem como a percentagem de cada uma das classes no total da rede hidrográfica.

Quadro 4.1.110 – Área de “albufeira” por classe de Estado de massa de água

Classe de Qualidade	Massas de Água “Albufeira”	
	ha	%
Bom ou superior	3964,0	95,6
Inferior a Bom	183,1	4,4

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009; Modelação;

No que se refere à proporção de cada uma das classes de estado na rede hidrográfica total da RH2, a classificação de “Bom ou superior” é predominante, com 3964,0 ha. O Estado de “Inferior a Bom” representa apenas 4,4% do total das áreas das albufeiras.

Quadro 4.1.111 – Classificação do Estado final para as massas de água "albufeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Potencial Ecológico	Parâmetro responsável pelo Estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetro responsável pelo Estado insuficiente	Estado Final
PT02AVE0107	Ermal - Guilhofrei	Norte	Inferior a Bom	Fitoplâncton; %SO; Fósforo;	Bom	-	Inferior a Bom
PT02CAV0068	Paradela	Norte	Bom ou superior	-	Bom	-	Bom ou superior
PT02CAV0069	Vilarinho das Furnas	Norte	Bom ou superior	-	Bom	-	Bom ou superior
PT02CAV0072	Alto Rabagão	Norte	Bom ou superior	-	Bom	-	Bom ou superior
PT02CAV0080	Salamonde	Norte	Bom ou superior	-	Bom	-	Bom ou superior
PT02CAV0083	Venda Nova	Norte	Bom ou superior	-	Bom	-	Bom ou superior
PT02CAV0086	Caniçada	Norte	Bom ou superior	-	Bom	-	Bom ou superior

Fonte: ARH Norte, 2010; EDP Produção., 2010;

% SO – Percentagem de saturação em oxigénio;

Na Figura 4.1.34 apresenta-se a distribuição geográfica do estado das massas de água "albufeira" para a RH2.

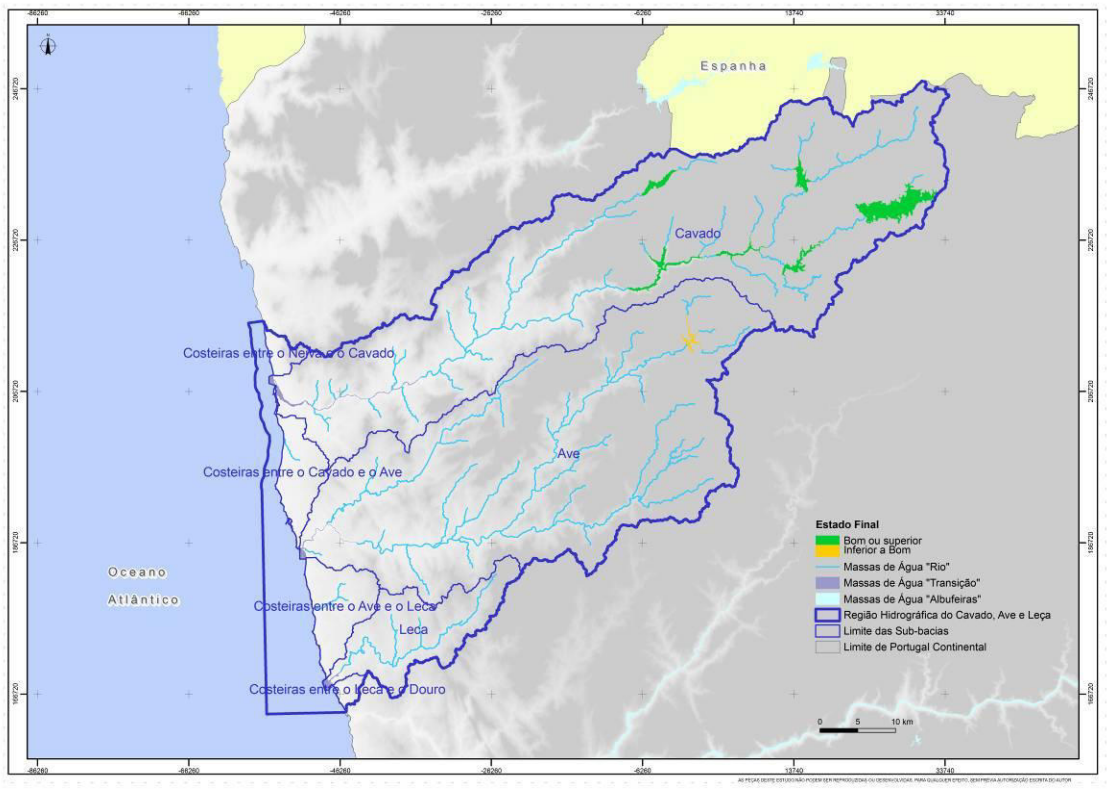


Figura 4.1.34 – Representação geográfica do Estado para as massas de água "albufeira"

A bacia de drenagem da albufeira do Ermal não apresenta pressões significativas. Os valores de nutrientes (fósforo), responsável pelo *bloom* algal verificado, deverão estar associado ao arrastamento progressivo de solos agrícolas para a massa de água, ou ainda de solos ricos em fósforo na sequência de incêndios que tenham atingido a região. A acumulação de nutrientes na albufeira poderá estar associado ao tipo de gestão da mesma.

4.1.7.4. Massas de água de "transição"

Face ao carácter preliminar dos critérios de classificação das massas de água de "transição", naturais, artificiais e fortemente modificadas, e a inexistência de índices intercalibrados, **optou-se por não classificar esta categoria de massa de água.**

4.1.7.5. Massas de água "costeiras"

No Quadro 4.1.112 é apresentada a classificação do Estado final para a massa de água "costeira" presente na RH2.

Quadro 4.1.112 – Classificação do Estado final para as massa de água "costeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Ecológico	Parâmetro responsável pelo Estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetro responsável pelo Estado insuficiente	Estado Final
PTCOST2	CWB-I-1B	A5	Bom	-	Insuficiente	Nonilfenol	Razoável

Fonte: projecto EEMA - INAG, I.P.

No Quadro 4.1.113 é apresentada a área de massas de água "costeira" por classe de massa de água, bem como a percentagem de cada uma das classes no total da área costeira.

Quadro 4.1.113 – Área de massas de água "costeira" por classe de estado de massa de água

Classe de Qualidade	Massas de Água "Costeira"	
	ha	%
Excelente	0,0	0,0
Bom	0,0	0,0
Razoável	22176,4	100,0
Medíocre	0,0	0,0
Mau	0,0	0,0

Fonte: projecto EEMA - INAG, I.P.;

A Figura 4.1.35 representa a distribuição geográfica do estado das massas de água "costeira" para a RH2.

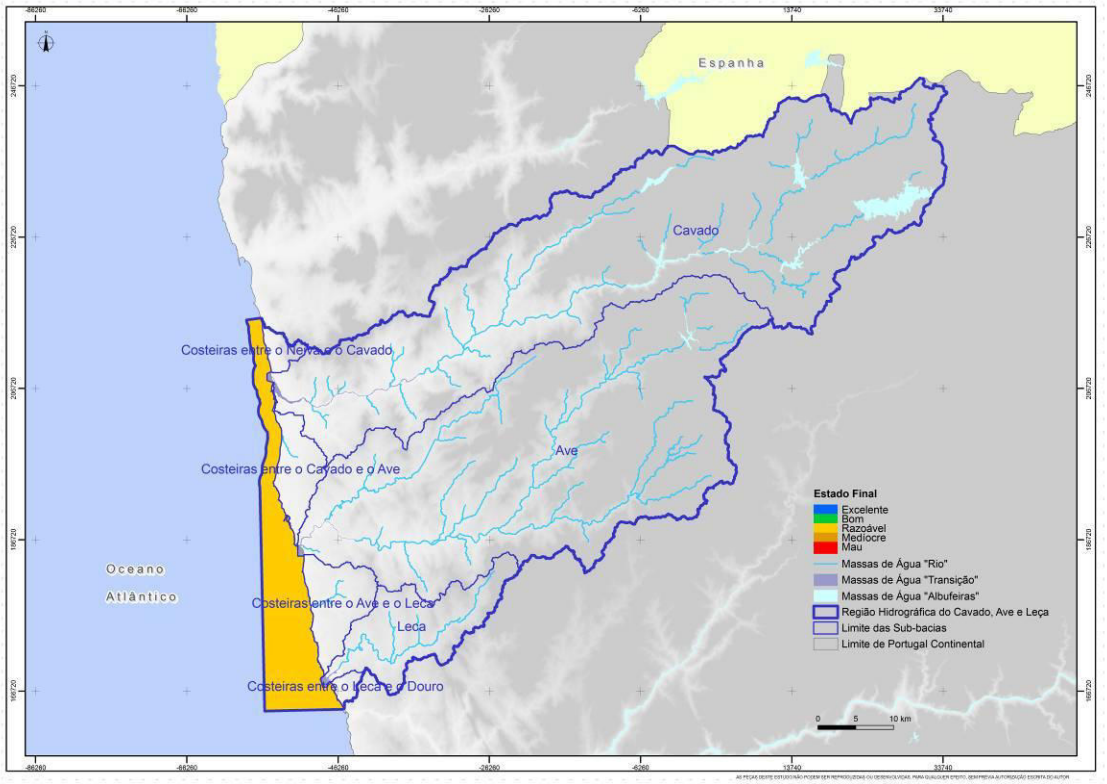


Figura 4.1.35 – Representação geográfica do Estado das massas de água "costeira"

4.1.7.6. Massas de água "artificiais"

Como referido anteriormente na avaliação do Potencial Ecológico, dado não existir elementos suficientes, nem critérios de classificação, para as massas de água de "transição artificiais", o estuário do Leça apresenta-se como "Sem Classificação".

4.1.8. Análise de pressões significativas responsáveis pelo estado inferior a "Bom"

A análise dos resultados da avaliação do estado das massas de água para as águas de superfície da RH2, anteriormente apresentada, evidencia a presença de diversas massas de água com classificação inferior a "Bom".

No presente ponto, pretende-se identificar as acções antropogénicas que, de algum modo, possam ter influência na degradação das massas de água, impactos esses que podem dificultar o cumprimento dos objectivos ambientais estipulados pela DQA.

Para esse efeito, são consideradas as pressões significativas que, individualmente ou em conjunto com outros tipos de pressão, produzem um impacto sobre as massas de água receptoras que cause o incumprimento de pelo menos um dos critérios estabelecidos para a

classificação do estado/Potencial Ecológico e Estado Químico e, consequentemente, contribua para a atribuição de estados inferiores a "Bom".

Esta identificação permitirá constituir uma fase intercalar para a definição de um programa de medidas de intervenção para a prossecução dos objectivos traçados pela DQA.

Para esta avaliação são consideradas as seguintes fontes de pressão antropogénicas:

- Pressões quantitativas
  - **P1**: ETAR urbanas;
  - **P2**: Agricultura;
  - **P3**: Pecuária;
  - **P4**: Indústria;
  - **P5**: provenientes de Espanha, a considerar em caso de existirem entradas de caudal proveniente de Espanha;
- Pressões qualitativas (não quantificáveis em termos de cargas de CBO_5, CQO, N e P)
  - **P6**: Hidromorfológicas, considerando alterações significativas de escoamentos, alteração de margens, leito, etc. (para as águas monitorizadas são considerados os índices HQA, HMS e IQM);
  - **P1'**: pressão difusa, associada à lixiviação urbana e descargas de águas pluviais possivelmente contaminadas;
  - **P4'**: pressão tópica, associadas a descargas de substâncias prioritárias e outros poluentes, detectadas na avaliação do Estado Químico.

De referir que, a pressão P1' contempla ainda descargas directas no meios hídrico para as quais não exista informação.

No Quadro 4.1.114 são identificadas para cada massas de água "rio" as pressões significativas, e/ou pressões cumulativas, responsáveis pelo estado inferior a "Bom".

Quadro 4.1.114 – Pressões significativas responsáveis pelo Estado inferior a Bom para as massas de água "rio"

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Final	Pressões Significativas
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N1 ≤100	Medíocre	P6+P2
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N1 ≤100	Medíocre	P6+P2
PT02AVE0113	Rio Veiga	N1 ≤100	Razoável	P6+P2
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N1 ≤100	Razoável	P6+P2+P1'
PT02AVE0117	Rio Este	N1 ≤100	Medíocre	P6+P2+P1'
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N1 ≤100	Mau	P1+P2+P4
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N1 ≤100	Razoável	P2
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N1 ≤100	Razoável	P6+P2

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Final	Pressões Significativas
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N1 ≤100	Razoável	P6+P2+P1’
PT02AVE0127	Rio Pele	N1 ≤100	Medíocre	P6+P2+P1’
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N1 ≤100	Mau	P2+P4
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N1 ≤100	Razoável	P2
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N1 ≤100	Medíocre	P1+P6+P2
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N1 ≤100	Razoável	P1+P2+P4
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N1 ≤100	Razoável	P6+P2
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N1 ≤100	Medíocre	P1+P2+P4
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N1 ≤100	Mau	P1
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N1 ≤100	Razoável	P1+P2+P6
PT02CAV0097	Rio Covo	N1 ≤100	Razoável	P2
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N1 ≤100	Razoável	P6+P2+P3’
PT02CAV0100	Rio Lima	N1 ≤100	Razoável	P1+P2
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N1 ≤100	Razoável	P2
PT02LEC0136	Rio Leça	N1 ≤100	Razoável	P6+P1’+P2
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N1 ≤100	Medíocre	P2+P4
PT02NOR0725	Rio Alto	N1 ≤100	Razoável	P6+P2+P4
PT02NOR0726	Rio Onda	N1 ≤100	Mau	P1+P2+P4
PT02AVE0122	Rio Este	N1 >100	Medíocre	P1+P2+P4
PT02AVE0130	Rio Ave	N1 >100	Medíocre	P1’+P6+P2+P4’
PT02LEC0138	Rio Leça	N1 >100	Mau	P1+P2+P4

Da análise do quadro anterior verifica-se que dez massas de água apresentam problemas de qualidade associados a descargas de efluentes urbanos, das quais quatro apresentam um estado “Mau” (80% das massas classificadas de “Mau”). Estas últimas correspondem a cursos de água que atravessam centros urbanos importantes, como é o caso da ribeira de Panóias (PT02CAV0093), em Braga, do rio Leça (PT02LEC0138), em Matosinhos e na Maia ou da ribeira do Selho (PT02AVE0118), em Guimarães. Geralmente, as massas de água que apresentam pressões P1 significativas, também apresentam situações de poluição difusa de origem agrícola (P2).

É ainda possível verificar o efeito cumulativo de três pressões (P6, P2 e P1’), para algumas das massas de água avaliadas, que normalmente, apresentam uma classificação de “Razoável”. Estas massas de água correspondem a cursos de água que evoluem em vales dominados por ocupação agrícola e urbana, e apresentam alterações hidromorfológicas significativas, tais como, degradação da vegetação ribeirinha e canalização de leito e margens. A ausência de uma galeria ripícola desenvolvida acentua o efeito de arrastamento de solos agrícolas e lixiviação urbana, afectando desta forma a qualidade ecológica e química das massas de água. São exemplo a ribeira da Póvoa (PT02AVE0111) e rio Pequeno (PT02AVE0112), próximo de Póvoa do Lanhoso, o rio Pele (PT02AVE0127), em Famalicão, ou o regato da Nespereira (PT02AVE0125) próximo de Vizela.

As pressões industriais (P4) encontram-se associadas a nove massas de água, das quais quatro apresentam um estado "Mau", três estado "Medíocre" e duas "Razoável". Estas massas de água encontram-se maioritariamente na zona litoral, na qual este tipo de pressão é mais significativo, nomeadamente na bacia hidrográfica do rio Ave.

Por fim, no que se refere à Pecuária, apenas se refere uma massa de água com problemas pontuais, nomeadamente, a ribeira das Pontes (PT02CAV0098) em Barcelos.

No Quadro 4.1.115 são identificadas para cada massas de água "rio fortemente modificado" as pressões significativas, e/ou pressões cumulativas, responsáveis pelo estado inferior a "Bom".

Quadro 4.1.115 – Pressões significativas responsáveis pelo Estado inferior a "Bom" para as massas de água "rio fortemente modificado"

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Final	Pressões Significativas
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N1 >100	Medíocre	P6
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N1 >100	Razoável	P6
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N1 >100	Medíocre	P6
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N1 >100	Medíocre	P6
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N1 >100	Razoável	P6
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N1 >100	Medíocre	P6
PT02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	N1 >100	Razoável	P6

As massas de água "rio fortemente modificado" correspondem aos troços presentes a jusante dos grandes aproveitamentos hidroeléctricos do Cávado e Ave. As pressões de origem tópica são reduzidas nestas massas de água, podendo contudo, sazonalmente, existir um maior número de descargas. Por exemplo, para a albufeira da Caniçada, as cargas serão seguramente superiores no Verão, no pico da actividade turística. Assim, as alterações prendem-se, essencialmente, com alterações nos caudais introduzidas pelos aproveitamentos.

As alterações hidromorfológicas são significativas, verificando-se em algumas massas de água troços de rio sem água, como é o caso do rio Cávado, entre Venda Nova e Paradela (PT02CAV0078), ou ainda, do rio Rabagão, a jusante da barragem do Alto Rabagão (PT02CAV0074).

Estas alterações afectam principalmente as comunidades biológicas, não se tendo verificado nos pontos anteriores qualquer incumprimento para os restantes elementos de avaliação.

No Quadro 4.1.116 são identificadas para cada massa de água "albufeira" as pressões significativas, e/ou pressões cumulativas, responsáveis pelo estado "Inferior a Bom".

Quadro 4.1.116 – Pressões significativas responsáveis pelo Estado inferior a "Bom" para as massas de água "albufeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Final	Pressões Significativas
PT02AVE0107	Ermal - Guilhofrei	Norte	Inferior a Bom	-

Para a RH2 apenas se verifica a presença de uma massa de água com estado "Inferior a Bom", nomeadamente, a albufeira do Ermal (PT02AVE0107). No entanto, é importante recordar que os valores para os índices de avaliação são muito próximos do limite entre "Bom ou superior" e "Inferior a Bom".

Da análise de pressões efectuadas não foram identificadas pressões significativas que justificassem essa classificação, pelo que os valores de nutrientes (fósforo), responsáveis pelo *bloom* algal verificado, deverão estar associados a um efeito cumulativo, associado ao arrastamento progressivo de solos agrícolas para a massa de água, ou ainda de solos ricos em fósforo na sequência de incêndios que tenham atingido a região. A acumulação destes sedimentos no fundo da albufeira pode resultar em *bloom's* algais no período mais seco do ano.

De referir ainda que, esta albufeira é procurada para fins turísticos na época de Verão, e que a população residente aumenta no mesmo período (região com elevado número de emigrantes), pelo que a rede de saneamento poderá não estar preparada para este aumento populacional num curto espaço de tempo.

Quadro 4.1.117 – Pressões significativas responsáveis pelo Estado inferior a "Bom" para as massas de água "costeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Final	Pressões Significativas
PTCOST2	CWB-I-1B	A5	Razoável	P4'

A massa de água costeira pertencente à RH2 obteve a classificação de Inferior a Bom, devido ao Estado Químico, mais concretamente pelo incumprimento obtido para a substância Nonilfenol[10]. Este incumprimento está relacionado com os incumprimentos verificados para as águas de transição do Cávado e do Ave, que desaguam na água costeira.

[10] Nonilfenol e etoxilato de nonilfenol: O nonilfenol (NP) é utilizado principalmente como produto intermédio na produção de etoxilato de nonilfenol (NPE) e na produção de resinas. O nonilfenol (NP) é utilizado igualmente como intermediário na produção de um aditivo plástico (TNPP) que é utilizado como estabilizador de certos polímeros tais como o polietileno e o PVC. O nonilfenol nunca é utilizado tal e qual nas formulações ou aplicações do consumidor. Os etoxilatos de nonilfenol (NPE) constituem uma categoria de produtos químicos frequentemente utilizados como "detergentes" e produtos de limpeza em numerosos processos industriais. Também são utilizados na produção de pasta de papel, têxteis naturais e sintéticos, bem como dos couros. São também utilizados como aditivos (emulsionantes) em tintas de latex e de certos pesticidas. Na Europa, os etoxilatos de nonilfenol são utilizados já há muitos anos nos produtos correntes de limpeza doméstica e de higiene pessoal, como os detergentes líquidos para a lavagem de roupa, produtos de limpeza multi-usos, sabões e champôs. A maior parte dos NPE são despejados nos esgotos onde se decompõem em nonilfenol, um subproduto extremamente tóxico. Os etoxilatos de nonilfenol podem ser substituídos por etoxilatos de álcool (tensioactivos não iónicos) ou sulfonatos de alquilbenzeno linear, sulfonatos de alquilo, álcoois éter sulfatos (tensioactivos aniónicos) ou betaínas (tensoactivos anfotéricos). Estes tensioactivos são mais difíceis de sintetizar e, sobretudo, de obter muito puros (custo elevado). Para obter as mesmas propriedades dos etoxilato de nonilfenol, a indústria tem, por vezes, de recorrer a diversos tensioactivos, o que faz aumentar o preço. Deve-se sublinhar que, segundo o porta-voz da CEFIC (Federação Europeia da Indústria Química), há substitutos, mas não para todas as operações, fonte: Jornal Oficial n.º C 133 de 06/06/2003, p.13-16.

4.2. Águas Subterrâneas

4.2.1. Objectivos ambientais estabelecidos para as várias massas de água

A Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), ao transpor a Directiva-Quadro da Água (Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000) para o direito interno português previu no seu capítulo IV o estabelecimento de objectivos ambientais para as diversas categorias de massas de água.

Em particular, o artigo 47.º da referida lei, enuncia como objectivos ambientais para as águas subterrâneas:

- A aplicação de medidas destinadas a evitar ou limitar a descarga de poluentes nas águas subterrâneas e prevenir a deterioração do estado de todas as massas de água.
- A avaliação dos estados das águas subterrâneas.
- O alcançar do bom estado quantitativo e químico das águas subterrâneas, para o que se deve:
  - assegurar a protecção, melhoria e recuperação de todas as massas de água subterrâneas, garantindo o equilíbrio entre as captações e as recargas dessas águas;
  - inverter quaisquer tendências significativas persistentes para o aumento da concentração de poluentes que resulte do impacte da actividade humana, com vista a reduzir gradualmente os seus níveis de poluição.
- A proibição da descarga directa de poluentes nas águas subterrâneas, à excepção de descargas que não comprometam o cumprimento dos objectivos específicos estabelecidos na Lei da Água, que podem ser autorizadas nas condições definidas por normas a aprovar, nos termos do n.º 3 do artigo 102.º da referida lei.

4.2.2. Sistema de classificação e avaliação do estado das massas de água

A avaliação do estado das massas de água subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça foi feita nos termos do artigo 4.º da Lei da Água, com base na avaliação do estado quantitativo e do Estado Químico de cada uma das massas de água subterrâneas.

Os dados de monitorização considerados são os das redes de vigilância e de monitorização do estado quantitativo das massas de água subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, apesar de acordo com análise de adequabilidade das redes de monitorização, nenhuma destas redes ter uma representatividade suficiente para assegurar uma homogeneidade dos dados, tal como é recomendado pela DQA. Para minimizar este aspecto, utilizaram-se metodologias complementares de tratamento de dados, nomeadamente a análise de tendências.

Assim, com o objectivo de realizar a avaliação do estado global das massas de água subterrâneas, seguiu-se a metodologia recomendada pela CE – DG Ambiente (European Commission, 2009): (1) cálculo da média para cada ponto de monitorização e para os diversos parâmetros (correspondentes à lista de poluentes, grupos de poluentes e indicadores de poluição) na massa de água subterrânea; (2) comparação entre o valor da média e os valores correspondentes às normas de qualidade das águas subterrâneas; (3) realização dos seguintes testes de classificação para todas as massas de água

subterrâneas, com um ou mais pontos de monitorização, com valores médios fora do intervalo de valores definidos para os limiares ou normas de qualidade ambiental:

- **Teste 1**. Risco de intrusão salina ou de outro tipo de água de má qualidade.

Teste de classificação do **estado quantitativo** e **químico** realizado à escala local da massa de água subterrânea. No resultado da avaliação deste teste, uma determinada massa de água subterrânea só poderá ser definida como em bom estado se não ocorrerem nos seus limites fenómenos de intrusão salina (ou, de outro tipo de água de má qualidade, que coloque em risco os objectivos ambientais) devido ao rebaixamento pronunciado e prolongado dos níveis de água subterrânea como resultado da actividade humana.

- **Teste 2.** Avaliação do impacto da alteração do fluxo subterrâneo no estado quantitativo e qualitativo das massas de **água superficiais** associadas.

Teste de classificação do **estado quantitativo** e **químico** realizado à escala local da massa de água subterrânea e onde existem zonas de protecção especial. No resultado da avaliação deste teste, uma determinada massa de água subterrânea só poderá ser definida como em bom estado se não provocar uma diminuição da qualidade química e ecológica das massas de água superficiais associadas e de acordo com os objectivos do artigo 4.º da Lei da Água para as águas superficiais.

- **Teste 3.** Avaliação do impacto da alteração do fluxo de água subterrânea nos **ecossistemas terrestres associados** às massas de água subterrâneas.

Teste de classificação do **estado quantitativo** e **químico** realizado à escala local da massa de água subterrânea s e onde existem zonas de protecção especial como os ecossistemas terrestres. No resultado da avaliação deste teste, uma determinada massa de água subterrânea só poderá ser definida como em bom estado se não provocar pressões negativas significativas nos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas.

- **Teste 4. Zonas protegidas** designadas para a captação de **água destinada ao consumo humano**.

Teste de classificação do **Estado Químico** realizado à escala global da massa de água subterrânea e onde existem zonas protegidas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano. No resultado da avaliação deste teste, uma determinada massa de água subterrânea só poderá ser definida como em bom estado se não houver uma tendência crescente do nível de tratamentos de purificação necessário para a produção de água potável e do grau de deterioração da sua qualidade (de acordo com o artigo 7º da Lei da Água).

- **Teste 5. Avaliação da qualidade da água subterrânea**

Teste de classificação do **Estado Químico** realizado à escala global da massa de água subterrânea. No resultado da avaliação deste teste, uma determinada massa de água subterrânea só poderá ser definida como em bom estado se verificar os critérios nos termos previstos no n.º 2.3 do anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e no Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro (e que são descritos detalhadamente no ponto 4.2.2.2.1. relativo ao Estado Químico).

- **Teste 6. Balanço de água** na massa de água subterrânea.

Teste de classificação do **estado quantitativo** realizado à escala global da massa de água subterrânea. No resultado da avaliação deste teste, uma determinada massa de água subterrânea só poderá ser definida como em bom estado se o volume de água anualmente captado não exceder o volume anual médio de recarga subterrânea menos as necessidades anuais de água subterrânea para garantir a sustentabilidade ecológica das massas de água superficial e ecossistemas associados (~90%).

Salienta-se que os dados fiáveis de evolução de níveis de água subterrânea são aqui utilizados para identificar tendências significativas de declínio do nível piezométrico causado pela exploração não sustentável dos recursos de água subterrânea e que indiciarão o mau estado quantitativo da massa de água subterrânea.

A avaliação final do estado global das massas de água subterrâneas resulta da análise conjunta dos resultados dos testes acima propostos, sendo que a classificação final será definida pelo pior resultado obtido em cada um dos testes (Figura 4.2.1).

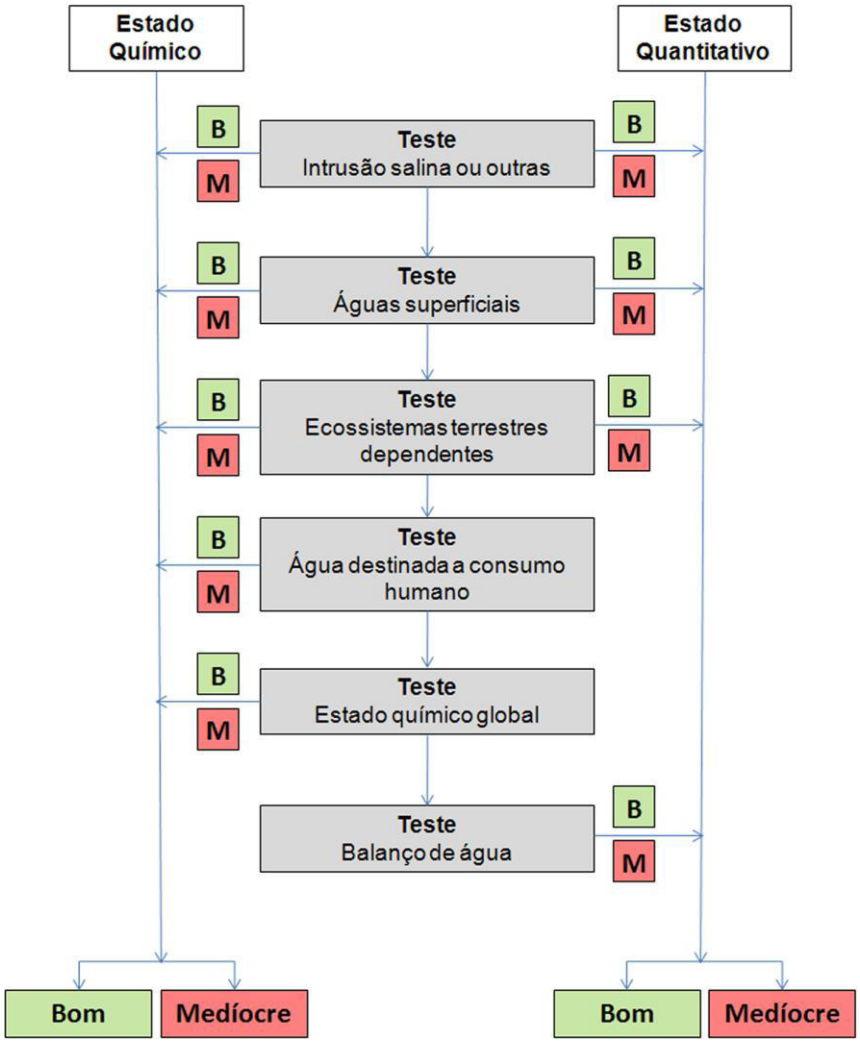


Figura 4.2.1. Fluxograma da metodologia para avaliação do estado das massas de água subterrâneas (adaptado de EC-DG Environment, 2009)

4.2.2.1. Metodologia específica para a definição do estado quantitativo das águas subterrâneas

A avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, com o objectivo de assegurar o bom estado quantitativo das mesmas, realizou-se nos termos previstos no anexo à Portaria n.º 1115/2009, de 29 de Setembro, da qual faz parte integrante e envolveu a adopção dos seguintes procedimentos:

- Avaliação da recarga nas massas de água subterrâneas
  - A avaliação da recarga nas massas de água subterrâneas abrange as várias entradas de água nas referidas massas, quer sejam resultantes de precipitação quer de outras origens, considerando-se como principal indicador o valor da recarga média anual a longo prazo resultante de precipitação.
  - Não foi possível determinar o valor da recarga média anual através do método do balanço hídrico sequencial mensal devido à falta de dados relativos ao escoamento superficial. Em alternativa foi feita uma avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas tendo sido considerados os estudos mais recentes de cada uma das massas de água subterrâneas.
- As metodologias consideradas pelos autores dos diferentes trabalhos dependem essencialmente da informação disponível para cada uma das massas de água subterrâneas. Desta forma as metodologias consideradas incluem: balanços hídricos anuais expeditos para massas de água subterrâneas sem informação; e, balanços hídricos ao nível do solo, balanços hídricos sequenciais, decomposição de hidrogramas, balanço de cloretos e modelos numéricos de diferentes complexidades para massas de água subterrâneas em que existe informação suficiente.
- No caso das massas de água associadas a sistemas aquíferos, na falta de publicações posteriores ao ano 2000 com novas estimativas de disponibilidades, consideraram-se as apresentadas em Almeida *et al.* (2000), onde é feita uma compilação da informação hidrogeológica por aquífero. No entanto, quando este autor considera outros estudos, apresentam-se as referências originais dessa informação.
- Para a determinação das disponibilidades hídricas de massas de água subterrâneas indiferenciadas, como é o caso dos Maciços Antigos Indiferenciados da Bacia do Cávado, Ave, Leça e Baixo Cávado/ Ave, foi por vezes necessário extrapolar valores de áreas em que se estudaram essas formações do ponto de vista hidrogeológico. Desta forma considerou-se o Indiferenciado de cada uma das unidades hidrogeológicas como homogéneo do ponto de vista das disponibilidades. Para o cálculo das disponibilidades nestas massas de água subterrâneas considerou-se a taxa de recarga obtida nos documentos referidos e a precipitação média anual proposta por Nicolau (2002), disponibilizada na página electrónica do Instituto da Água.
- Avaliação das extracções nas massas de água subterrâneas
  - A avaliação das extracções nas massas de água subterrâneas teve como base a informação acerca das várias captações existentes nas mesmas, independentemente do fim a que se destinam — abastecimento público, industrial, agrícola, doméstico e outros — e das quantidades de água extraídas em cada captação.

- Com base na informação recolhida no ponto anterior foi quantificado o volume médio anual extraído em cada uma das massas de água subterrâneas.

4.2.2.1.1. Critérios para a definição do estado quantitativo das águas subterrâneas

A definição do bom estado quantitativo das massas de água subterrâneas na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça foi feita com base nos seguintes critérios e nos termos previstos na Portaria n.º 1115/2009, de 29 de Setembro:

- De acordo com o n.º 2.1.2. — parte II do anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, o bom estado quantitativo de uma massa de água subterrânea implica que o nível de água na referida massa seja tal que os recursos hídricos subterrâneos disponíveis não sejam ultrapassados pela taxa média anual de extracção a longo prazo.
- Não altera o bom estado quantitativo a ocorrência temporária ou contínua, em áreas limitadas, de alterações na direcção do escoamento subterrâneo em consequência de variações de nível, desde que essas alterações não provoquem intrusões de água salgada, ou outras, que revelem uma tendência para tais intrusões, induzida por acção humana, constante e claramente identificada.
- O bom estado quantitativo de uma massa de água subterrânea considera-se atingido quando a taxa média anual de captações a longo prazo existentes na massa de água subterrânea for inferior a 90% da recarga média anual a longo prazo da mesma massa de água.

4.2.2.1.2. Tendências significativas e persistentes do nível piezométrico

Na identificação e análise de tendências significativas e persistentes da evolução dos níveis piezométricos das massas de água subterrâneas, considerou-se:

- As frequências e os locais da rede de monitorização do estado quantitativo e que foram seleccionados na medida do necessário para:
  - Fornecer as informações necessárias para garantir que as eventuais tendências existentes possam ser distinguidas das variações naturais respeitando um nível adequado de fiabilidade e de rigor;
  - Permitir que as eventuais tendências sejam identificadas com tempo suficiente para permitir a implementação de medidas destinadas a prevenir, ou pelo menos mitigar, tanto quanto possível, alterações ambientais significativas prejudiciais ao estado quantitativo das águas subterrâneas.
- Como método de análise foi adoptado o método de *Loess* com ajuste de sazonalidade (regressão local com ajuste de tendências temporais e de sazonalidades) (Grath *et al.*, 2001). De uma maneira geral, o método de *Loess* é uma função não-paramétrica construído a partir de séries de regressões lineares locais ponderadas, para cada período, na qual os pesos decrescem à medida que aumenta a distância da observação de interesse.
- Agregação dos dados resultantes da rede de monitorização do estado quantitativo com tratamento dos valores entre Janeiro de 2007 e Abril de 2010, inclusive.

- De acordo com as datas de medições de níveis piezométricos de cada ponto de monitorização, foi feita a atribuição dos valores a um de dois períodos ou sazonalidades, que se referem à alternância de períodos previsivelmente altos ou baixos, nomeadamente dos níveis piezométricos de água. O primeiro período compreende todos os valores que tenham sido medidos entre Abril e Setembro, que correspondem ao período de águas baixas (AB), e o segundo período contém todos os valores datados entre Outubro e Dezembro e ainda, entre Janeiro e Março que compõem o período de águas altas (AA).
- Tomou-se em conta para análise de níveis piezométricos apenas séries que continham dados em, pelo menos, quatro períodos temporais consecutivos.
- A ordenação dos valores médios das medições foi feita pela seguinte ordem: ano, período, massa de água e nível piezométrico monitorizado, o que leva à execução da análise de tendências significativas e persistentes na piezometria por massa de água subterrânea.
- No entanto, pela Directiva n.º 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, há que ter em conta que podem ocorrer temporariamente, ou continuamente em áreas limitadas, alterações na direcção do escoamento subterrâneo em consequência de variações de nível, desde que essas alterações não provoquem intrusões de água salgada, ou outras, e não indicam uma tendência antropogenicamente induzida, constante e claramente identificada, susceptível de conduzir a tais intrusões.

4.2.2.2. Metodologia específica para a avaliação do Estado Químico das águas subterrâneas

A metodologia de avaliação do Estado Químico das massas de água subterrâneas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça envolveu a adopção dos seguintes procedimentos:

- Análise comparativa dos valores médios obtidos para o índice de susceptibilidade (Relatório 1.3), quantificação das pressões difusas e do risco de contaminação na área de recarga da massa de água subterrânea, com o objectivo de determinar a vulnerabilidade de cada uma das massas de água subterrâneas à contaminação.
- Agregação dos **dados de monitorização de 2007 a 2010**, por ponto de monitorização, com tratamento dos valores inferiores aos limites de quantificação (LQ) de acordo com a metodologia proposta no anexo IV (Parte A, Ponto 2d) do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro. A aplicação desta metodologia implica que, para evitar distorções na identificação das tendências, todas as medições inferiores ao limite de quantificação serão fixadas em metade do valor do limite de quantificação mais elevado registado nas séries temporais, excepto no que diz respeito aos pesticidas totais;
- Cálculo do valor de **concentração natural** (o valor de uma substância ou de um indicador numa massa de água subterrânea correspondente à ausência de modificações antropogénicas ou apenas a modificações antropogénicas diminutas relativamente a condições inalteradas). No presente caso, consideraram-se os valores de concentração natural iguais ao percentil 90 das amostras sem evidência de modificações antropogénicas significativas (NO_3^-<10 mg/L e Cl^-<200 mg/L) com base nos resultados dos programas de monitorização efectuados entre 2007 e 2010. Esta metodologia é uma

das recomendadas no relatório técnico Grath *et al.* (2009) e faz parte das recomendações da Estratégia Comum Europeia no âmbito da implementação da Directiva-Quadro da Água (DQA) e da Directiva Água Subterrânea, tendo já sido testada em Portugal em algumas massas de água subterrâneas da região hidrográfica do Centro (Hinsby *et al.*, 2008). Ressalve-se ainda, que no caso particular do pH, se considerou que o intervalo de valores naturais deste parâmetro químico seria definido pelo percentil 10 (limite inferior) e o percentil 90 (limite superior) das amostras sem evidência de modificações antropogénicas significativas, seguindo a recomendação do INAG, I.P. (2009).

- Cálculo do **valor de referência** e que corresponde ao valor médio obtido, pelo menos, durante os anos de 2007, 2008, 2009 e 2010 com base nos programas de monitorização executados ao abrigo da alínea b) do artigo 4.º e do anexo VII do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.
- Definição dos **limiares para os poluentes, grupos de poluentes e indicadores de poluição** que tenham sido identificados como contribuindo para a caracterização das massas ou grupo de massas de água subterrâneas consideradas em risco (a norma de qualidade da água subterrânea fixada em conformidade com o artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro).
- A definição dos limiares de qualidade foi baseada no estudo realizado pelo INAG, I.P. (2009) que teve em consideração a interacção da água subterrânea com os ecossistemas terrestres aquáticos directamente dependentes, os usos da água subterrânea, as características hidrogeológicas das massas de água subterrâneas, em especial as concentrações naturais dos parâmetros devido aos processos hidrogeoquímicos de interacção água-rocha, e a origem dos poluentes, pois muito deles podem ocorrer em concentrações elevadas naturais.
- Comparação dos **valores de referência** com os valores dos **limiares** ou das **normas de qualidade da água subterrânea** (a concentração de um dado poluente, grupo de poluentes ou indicador de poluição na água subterrânea que, tendo em vista a protecção da saúde humana e do ambiente, não deverá ser excedida).
- Classificação da massa de água subterrânea como em **bom Estado Químico**, se todos os pontos de monitorização apresentarem valores para os poluentes, grupos de poluentes ou indicadores de poluição considerados, compreendidos no intervalo de valores das normas de qualidade da água subterrânea, ou no caso de não estarem compreendidos no intervalo de valores das normas de qualidade da água subterrânea, poderem ser justificados pelos intervalos de valores das concentrações naturais.
- Desenvolvimento de uma **investigação mais detalhada** para todas as massas de água subterrâneas, com pontos de monitorização que apresentassem valores para os poluentes, grupos de poluentes ou indicadores de poluição considerados, que não estão compreendidos no intervalo de valores das normas de qualidade da água subterrânea, nem podendo ser justificados pelos intervalos de valores das concentrações naturais. Esta investigação mais detalhada inclui a realização de diferentes testes de classificação já explicados no Ponto 4.2.2. deste relatório e resumidos na Figura 4.2.1. Se a massa de água subterrânea estiver em mau estado para pelo menos um dos testes, esta é definida como em **mau Estado Químico**.

4.2.2.2.1. Critérios para a definição do Estado Químico das águas subterrâneas

A definição do Estado Químico das massas de água subterrâneas na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça foi feita com base nos seguintes critérios e nos termos previstos no n.º 2.3 do anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e no Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro:

- Os resultados relevantes da monitorização que tenham demonstrado que as condições definidas no n.º 2.3.2 do anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, estão a ser cumpridas;
- Os valores das normas de qualidade da água subterrânea referidos no anexo I do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro;
- Os limiares de qualidade para os poluentes, grupos de poluentes e indicadores de poluição que, em conformidade com o procedimento previsto na parte A do anexo II do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, tenham sido identificados como contribuindo para a caracterização das massas de água subterrâneas consideradas em risco, tendo em conta, pelo menos, a lista contida na parte B do referido anexo II.
- Os limiares de qualidade aplicáveis ao bom Estado Químico das águas subterrâneas baseiam-se na protecção da massa de água, em conformidade com os pontos 1, 2 e 3 da Parte A do anexo II do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, concedendo-se particular atenção às suas repercussões sobre, e à sua inter-relação com, as águas de superfície associadas e os ecossistemas terrestres e as zonas húmidas directamente dependentes; sempre que possível, foram tidos em conta, nomeadamente, conhecimentos de toxicologia humana e de ecotoxicologia.

Uma massa de água subterrânea é considerada em bom Estado Químico sempre que:

- Os resultados relevantes da monitorização tenham demonstrado que as condições definidas no n.º 2.3.2 do anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, estão a ser cumpridas; ou
- Os valores das normas de qualidade da água subterrânea referidos no anexo I do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, e os limiares estabelecidos em conformidade com o artigo 3.º e o anexo II do mesmo Decreto-Lei não sejam excedidos em nenhum ponto de monitorização nessa massa ou grupo de massas de água subterrâneas.

São ainda considerados em bom Estado Químico uma massa ou grupo de massas de água subterrâneas se o valor de uma norma de qualidade ou limiar forem excedidos em um ou mais pontos de monitorização, desde que uma investigação apropriada, feita em conformidade com o anexo II do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, confirme que:

- Com base na avaliação referida no n.º 3 do anexo III do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, as concentrações de poluentes que excedam as normas ou limiares de qualidade não sejam consideradas como representando um risco ambiental significativo, atendendo, quando tal se revelar pertinente, à extensão da massa de água afectada;

- As outras condições do bom Estado Químico da água subterrânea fixado no quadro n.º 2.3.2 do anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, sejam satisfeitas, nos termos do n.º 4 do anexo III do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro;
- No caso das massas de água subterrâneas identificadas em conformidade com o n.º 4 do artigo 48.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, seja assegurada a necessária protecção das mesmas, de modo a evitar a deterioração da sua qualidade, a fim de reduzir o nível de tratamentos de purificação necessário na produção de água potável, nos termos do n.º 4 do anexo III;
- As utilizações da massa de água subterrânea, ou de uma das massas do grupo de massas de água subterrâneas, não sejam comprometidas de modo significativo pela poluição.

4.2.3. Estimativas dos níveis de fiabilidade e precisão

Para a avaliação do nível de fiabilidade e precisão consideraram-se os seguintes aspectos:

- homogeneidade do meio hidrogeológico;
- representatividade da rede de monitorização;
- lacunas de informação (frequência de dados).

Da natureza geológica destas massas de água subterrâneas resulta um ambiente hidrogeológico bastante heterogéneo, que contribui para um aumento do grau de incerteza da representatividade espacial das concentrações determinadas.

Adicionalmente a este aspecto, a existência de algumas lacunas de informação para alguns parâmetros de monitorização levou a que se considerasse a fiabilidade da estimativa do estado quantitativo e químico da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado como moderada e as dos maciços antigos indiferenciados da Bacia do Leça e da Bacia do Ave como reduzida.

No caso particular da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave, a fiabilidade da estimativa do estado quantitativo e químico foi considerada elevada devido à parcial representatividade das duas redes de monitorização.

4.2.4. Estado Quantitativo

De acordo com o artigo 4.º, da Directiva n.º 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, o bom estado quantitativo é o estado de um meio hídrico subterrâneo em que o nível piezométrico é tal que os recursos hídricos subterrâneos disponíveis não são ultrapassados pela taxa média anual de captação a longo prazo, não estando sujeito a alterações antropogénicas que:

- possam impedir que sejam alcançados os objectivos ambientais específicos para as águas superficiais que lhe estejam associadas;
- deteriorar significativamente o estado dessas águas ou provocar danos significativos nos ecossistemas terrestres directamente dependentes do aquífero;

podendo ocorrer temporariamente, ou continuamente em áreas limitadas, alterações na direcção do escoamento subterrâneo em consequência de variações de nível, desde que

essas alterações não provoquem intrusões de água salgada ou outras e não indiquem uma tendência antropogenicamente induzida, constante e claramente identificada, susceptível de conduzir a tais intrusões.

4.2.4.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

Da aplicação dos critérios acima referidos para a definição do estado quantitativo das massas de água subterrâneas, nomeadamente da: (1) análise de tendências de evolução do nível piezométrico nos últimos quatro anos (Gráfico 4.2.1); e, da (2) comparação entre a disponibilidade hídrica média anual e as extracções para um mesmo período de tempo

Quadro 4.2.1), pode-se concluir que a massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado se encontra em bom estado quantitativo.

Importa salientar que, da análise do Gráfico 4.2.1 onde está representada a análise de tendências da piezometria desta massa de água subterrânea, poderia parecer que existe uma tendência crescente e até significativa de evolução dos níveis piezométricos. No entanto, o método de análise utilizado tende a atenuar a curva de tendências de acordo com todos os valores medidos, resultando na curva projectada (valores estimados) no Gráfico 4.2.1. Assim, de um ponto de vista estatístico, o método aplicado não indica qualquer tendência significativa.

A sazonalidade também pode ser observada no Gráfico 4.2.1. No entanto, do ponto de vista estatístico, não é detectada qualquer sazonalidade significativa para a série temporal considerada.

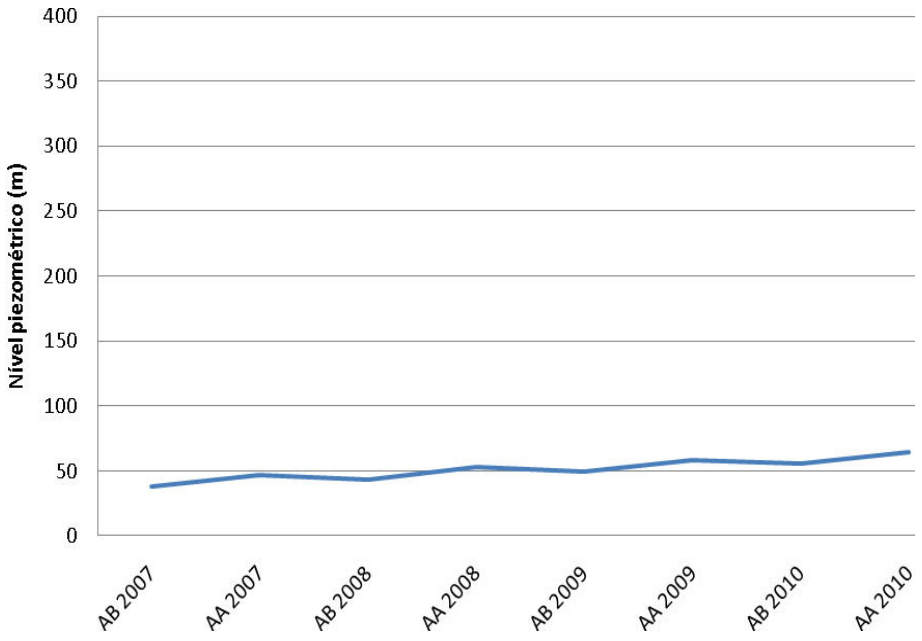


Gráfico 4.2.1 - Análise de tendências para a evolução do nível piezométrico na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

Quadro 4.2.1 - Análise do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

Massa de Água	Disponibilidade Hídrica (hm^3)	Extracções (hm^3)	Análise de tendências	Estado quantitativo
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado	133	7,6	Sem tendência significativa	Bom

4.2.4.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Da aplicação dos critérios acima referidos para a definição do estado quantitativo das massas de água subterrâneas, nomeadamente da: (1) análise de tendências de evolução do nível piezométrico nos últimos quatro anos (Gráfico 4.2.2); e, da (2) comparação entre a disponibilidade hídrica média anual e as extracções para um mesmo período de tempo (Quadro 4.2.2), pode-se concluir que a massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave se encontra em bom estado quantitativo.

Importa salientar que, da análise do Gráfico 4.2.2 onde está representada a análise de tendências da piezometria desta massa de água subterrânea, parece que existe uma tendência crescente e até significativa de evolução dos níveis piezométricos. No entanto, o método de análise utilizado tende a atenuar a curva de tendências de acordo com todos os valores medidos, resultando na curva projectada (valores estimados) no Gráfico 4.2.2. Assim, de um ponto de vista estatístico, o método aplicado não indica qualquer tendência significativa. A sazonalidade também pode ser observada no Gráfico 4.2.2. No entanto, e uma vez mais, do ponto de vista estatístico, não é detectada qualquer sazonalidade significativa para a série temporal considerada.

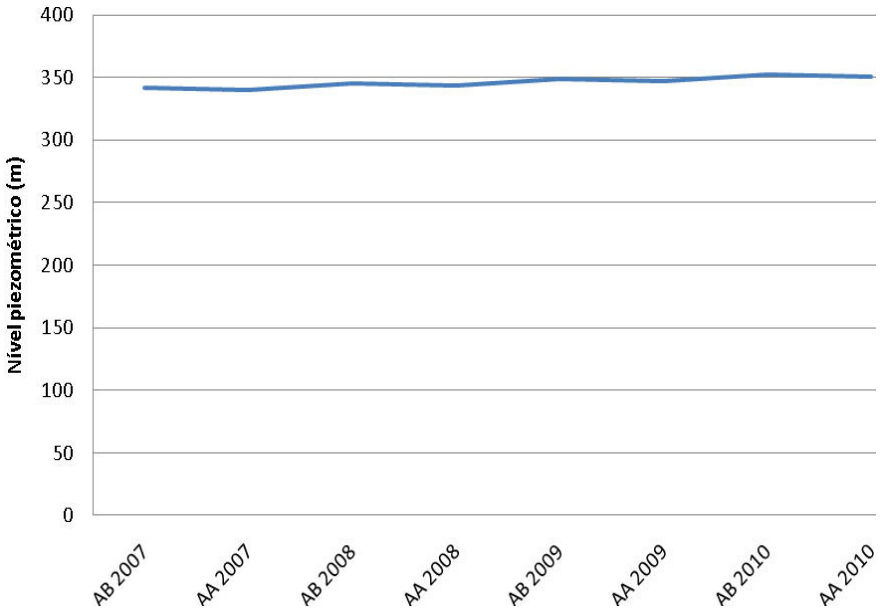


Gráfico 4.2.2 - Análise de tendências para a evolução do nível piezométrico na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Quadro 4.2.2 - Análise do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Massa de Água	Disponibilidade Hídrica (hm^3)	Extracções (hm^3)	Análise de tendências	Estado quantitativo
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	112	19,7	Sem tendência significativa	Bom

4.2.4.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça

Da aplicação dos critérios acima referidos para a definição do estado quantitativo das massas de água subterrâneas, nomeadamente da comparação entre a disponibilidade hídrica média anual e as extracções para um mesmo período de tempo (Gráfico 4.2.3); e, na impossibilidade de completar esta avaliação com uma análise de tendências de evolução do nível piezométrico nos últimos quatro anos por falta de dados, pode-se concluir que a massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça se encontra em bom estado quantitativo.

Quadro 4.2.3 - Análise do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça

Massa de Água	Disponibilidade Hídrica (hm^3)	Extracções (hm^3)	Análise de tendências	Estado quantitativo

Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	15	3,1	Sem dados suficientes para análise	Bom

4.2.4.2. Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave

Da aplicação dos critérios acima referidos para a definição do estado quantitativo das massas de água subterrâneas, nomeadamente da: (1) análise de tendências de evolução do nível piezométrico nos últimos quatro anos (Gráfico 4.2.3); e, da (2) comparação entre a disponibilidade hídrica média anual e as extracções para um mesmo período de tempo (Quadro 4.2.4), pode-se concluir que a massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave se encontra em bom estado quantitativo.

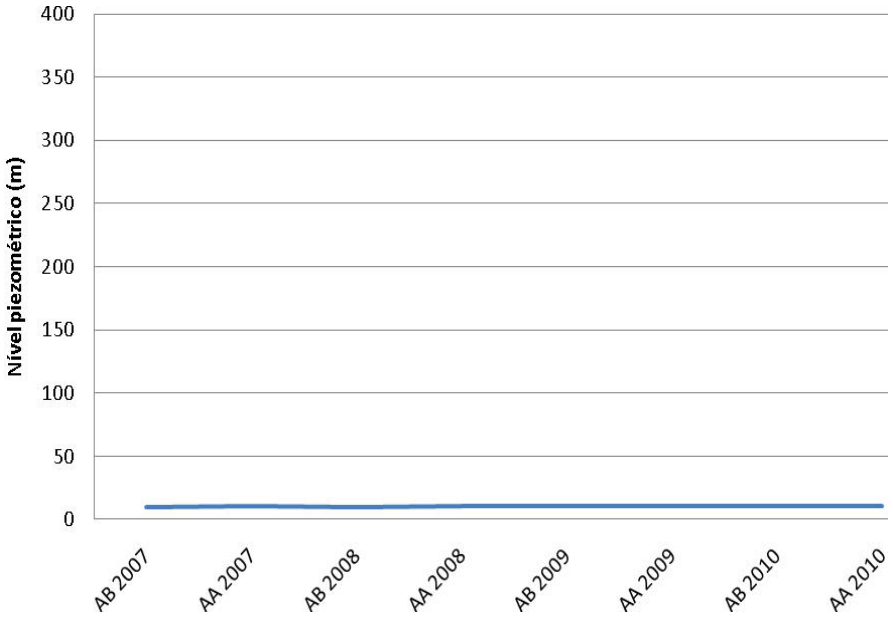


Gráfico 4.2.3 - Análise de tendências para a evolução do nível piezométrico na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave

Quadro 4.2.4 - Análise do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave

Massa de Água	Disponibilidade Hídrica (hm^3)	Extracções (hm^3)	Análise de tendências	Estado quantitativo
Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave	13	1,1	Sem tendência significativa	Bom

4.2.5. Estado Químico

De acordo com o artigo 4.º, da Directiva n.º 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, o bom Estado Químico das águas subterrâneas é o Estado

Químico alcançado por um meio hídrico subterrâneo em que a composição química é tal que as concentrações de poluentes:

- Não apresentem efeitos significativos de intrusões salinas ou outras;
- Cumpram as normas de qualidade ambiental que forem fixadas em legislação específica;
- Não impeçam que sejam alcançados os objectivos ambientais específicos estabelecidos para as águas superficiais associadas nem reduzam significativamente a qualidade química ou ecológica dessas massas;
- Não provoquem danos significativos nos ecossistemas terrestres directamente dependentes das massas de água subterrâneas.

4.2.5.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

Para a análise do Estado Químico nesta massa de água subterrânea procedeu-se a uma primeira análise comparativa dos valores médios obtidos para o índice de susceptibilidade, quantificação das pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga e que permitiu aferir a vulnerabilidade à contaminação. Os resultados encontram-se resumidos no Quadro 4.2.5 e permitem concluir que no caso da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado o risco de contaminação pode considerar-se baixo.

Quadro 4.2.5 - Índice de susceptibilidade, pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

Massa de água	Índice de susceptibilidade (valor médio)	Pressão difusa na área de recarga		Percentagem da área de recarga em risco (%)
		Carga anual (t)	Carga por unidade de área (kg/ha)	
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado	44	3432	23	5

Numa segunda fase, procedeu-se à agregação e análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea entre 2007 e 2010, primeiro por ponto de monitorização e depois, à escala da massa de água subterrânea. Os resultados obtidos foram resumidos no Quadro 4.2.6 seguinte.

Quadro 4.2.6 - Análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado com base no período de monitorização de 2007 a 2010

Parâmetro	Nº de estações/ medições	N.º medições < LQ		Concentração natural (NBL)	Valor de referência (Média)
		#	%		
CE (µS/cm)	3/19	0	-	≤ 86	47

pH	3/21	0	-	5,3 - 6,9	6,0
Cl (mg/L)	3/20	14	70	≤ 10,0	4,9
SO_4 (mg/L)	3/6	6	100	≤ 4,5	3,5
NO_3 (mg/L)	3/20	10	50	≤ 2,1	5,0
As (mg/L)	3/9	8	89	≤ 0,033	0,018
NH_4 (mg/L)	3/3	1	33	≤ 0,045	0,034
Cd (mg/L)	3/9	9	100	≤ 0,0005	0,0003
Pb (mg/L)	3/3	3	100	≤ 0,001	0,001
Hg (mg/L)	3/3	3	100	≤ 0,00042	0,00020

Legenda: LQ – Limite de quantificação

Numa terceira fase, procedeu-se à comparação dos valores médios calculados para os diferentes parâmetros na massa de água subterrânea, com: (1) os limiares definidos pelo INAG, I.P. (2009) para os poluentes, grupos de poluentes e indicadores de poluição e com os valores paramétricos das normas de qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto); e, (2) os valores de concentração natural (NBL). Os resultados desta comparação encontram-se resumidos no Quadro 4.2.7.

Quadro 4.2.7 – Comparação entre os valores de referência determinados para a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e as concentrações naturais, valores limiares e das normas de qualidade

Parâmetro	Concentração natural (NBL)	Valor de referência (Média)	Limiares (INAG, 2009)	Normas qualidade (VP*)	N.º estações com valores referência > limiares ou VP / mas com valores referência < NBL
CE (µS/cm)	≤ 86	47	2500	2500	0 / 0
pH	5,3 - 6,9	6,0	5,3 – 9,0	6,5 – 9,0	2 / 2
Cl (mg/L)	≤ 10,0	4,9	250	250	0 / 0
SO_4 (mg/L)	≤ 4,5	3,5	250	250	0 / 0
NO_3 (mg/L)	≤ 2,1	5,0	50	50	0 / 0
As (mg/L)	≤ 0,033	0,018	0,01	0,01	1 / 0
NH_4 (mg/L)	≤ 0,045	0,034	0,50	0,50	0 / 0
Cd (mg/L)	≤ 0,0005	0,0003	0,005	0,005	0 / 0
Pb (mg/L)	≤ 0,001	0,001	0,01	0,01	0 / 0
Hg (mg/L)	≤ 0,00042	0,00020	0,001	0,001	0 / 0

*Legenda: * Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto que estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano.*

Da combinação dos critérios de análise verifica-se que apenas o valor de referência do parâmetro químico Arsénio excede o limiar e a norma de qualidade da água subterrânea definidos para esta massa de água. No entanto, verifica-se que é apenas um único ponto de monitorização (69/N1) que em Outubro 2009 apresenta 0,16 mg/L. Como se trata de uma única observação num período de monitorização de quatro anos, considerou-se este valor ocasional (sendo necessário observar a tendência de evolução no futuro). Com base nesta análise dos resultados de monitorização foi possível definir a massa de água subterrânea

Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado como em bom Estado Químico (Quadro 4.2.7).

Quadro 4.2.8 – Avaliação do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

Massa de água subterrânea	Estado Químico (2007-2010)
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado	Bom

4.2.5.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Para a análise do Estado Químico nesta massa de água subterrânea procedeu-se a uma primeira análise comparativa dos valores médios obtidos para o índice de susceptibilidade, quantificação das pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga e que permitiu aferir a vulnerabilidade à contaminação. Os resultados encontram-se resumidos no Quadro 4.2.9 e permitem verificar que esta massa de água está sujeita a cargas difusas significativas, correspondendo à segunda maior percentagem de área em risco nesta região hidrográfica.

Quadro 4.2.9 - Análise comparativa do índice de susceptibilidade, pressões difusas e percentagens de área de recarga em risco na massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Massa de água	Índice de susceptibilidade (valor médio)	Pressão difusa na área de recarga		Percentagem da área de recarga em risco (%)
		Carga anual (t)	Carga por unidade de área (kg/ha)	
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	48	6487	44	12

Numa segunda fase, procedeu-se à agregação e análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea entre 2007 e 2010, primeiro por ponto de monitorização e depois, à escala da massa de água subterrânea. Os poucos resultados obtidos foram resumidos no Quadro 4.2.10 seguinte.

Quadro 4.2.10 - Análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave com base no período de monitorização de 2007 a 2010

Parâmetro	Nº de estações/ medições	N.º medições < LQ		Concentração natural (NBL)	Valor de referência (Média)
		#	%		

CE (µS/cm)	0/0	0	0	sem informação	-
pH	1/2	1	0	6,3	6,3
Cl (mg/L)	1/1	1	0	≤ 18,0	18,0
SO_4 (mg/L)	0/0	0	0	sem informação	-
NO_3 (mg/L)	0/0	0	0	sem informação	-
As (mg/L)	0/0	0	0	sem informação	-
NH_4 (mg/L)	1/1	1	0	≤ 0,08	0,08
Cd (mg/L)	0/0	0	0	sem informação	-
Pb (mg/L)	0/0	0	0	sem informação	-
Hg (mg/L)	0/0	0	0	sem informação	-

Legenda: LQ – Limite de quantificação

Numa terceira fase, procedeu-se à comparação dos valores médios calculados para os diferentes parâmetros na massa de água subterrânea, com: (1) os limiares definidos pelo INAG, I.P. (2009) para os poluentes, grupos de poluentes e indicadores de poluição e com os valores paramétricos das normas de qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto); e, (2) os valores de concentração natural (NBL).Os resultados desta comparação encontram-se resumidos no Quadro 4.2.11.

Quadro 4.2.11 – Comparação entre os valores de referência determinados para a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave e as concentrações naturais, valores limiares e das normas de qualidade

Parâmetro	Concentração natural (NBL)	Valor de referência (Média)	Limiares (INAG, 2009)	Normas qualidade (VP*)	N.º estações com valores referência > limiares ou VP / mas com valores referência < NBL
CE (µS/cm)	sem informação	-	2500	2500	0 / 0
pH	5,5 - 6,3	6,3	5,5 – 9,0	6,5 - 9	1 / 1
Cl (mg/L)	≤ 18	18	250	250	0 / 0
SO_4 (mg/L)	sem informação	-	250	250	0 / 0
NO_3 (mg/L)	sem informação	-	50	50	0 / 0
As (mg/L)	sem informação	-	0,01	0,01	0 / 0
NH_4 (mg/L)	≤ 0,08	0,08	0,50	0,50	0 / 0
Cd (mg/L)	sem informação	-	0,005	0,005	0 / 0
Pb (mg/L)	sem informação	-	0,01	0,01	0 / 0
Hg (mg/L)	sem informação	-	0,001	0,001	0 / 0

*Legenda: * Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto que estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano.*

Por fim e tendo conta, a escassez de dados de monitorização para os principais poluentes na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, recorreu-se a uma metodologia complementar, para confirmar o Estado Químico desta massa de água. Neste caso, e após uma análise de componentes principais para identificar potenciais correlações, fez-se uma comparação entre as quantidades de cargas difusas de azoto, o índice de susceptibilidade e o Estado Químico para as massas de água subterrâneas indiferenciadas da ARH Norte, I.P. cujos resultados estão representados no Gráfico 4.2.4.

Tendo em consideração o resultado da monitorização das massas de água subterrâneas dos Maciços Antigos Indiferenciados do Leça e do Baixo Cávado/Ave, admitiu-se como ponto crítico, uma carga difusa de azoto de 35 kg/ha para valores de índices de susceptibilidade superiores a 55.

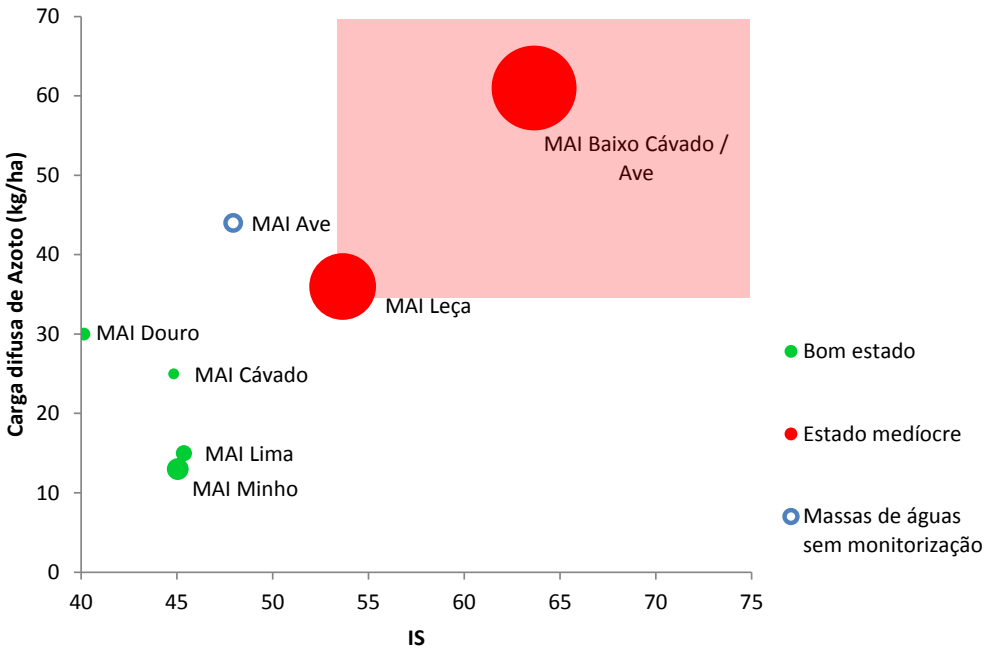


Gráfico 4.2.4 - Cargas difusas de Azoto, índice de susceptibilidade, Estado Químico e representação da concentração relativa de Nitrato (diâmetro dos símbolos) das massas de água subterrâneas indiferenciadas da ARH Norte, I.P.

No caso da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, verifica-se que fica situada numa área do gráfico em que classes de susceptibilidades menores não garantem um bom Estado Químico quando a carga difusa de Azoto é superior aos 35 kg/ha. Adicionalmente, sabendo-se que as condições hidrogeológicas e de pressão difusa são semelhantes às da massa de água subterrânea do Maciço Indiferenciado da Bacia do Leça, em que existe uma estação com valores de Nitrato superiores ao limiar e ao valor paramétrico, aumenta a incerteza da análise do estado.

Por fim, atendendo a que o índice de susceptibilidade se situa na classe média a baixa, optou-se por classificar a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave como estando em bom Estado Químico, salientando-se a necessidade de

iniciar a monitorização desta massa de água subterrânea com relativa urgência (Quadro 4.2.8).

Quadro 4.2.12 – Avaliação do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Massa de água subterrânea	Estado Químico (2007-2010)
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	Bom

4.2.5.3. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça

Para a análise do Estado Químico nesta massa de água subterrânea procedeu-se a uma primeira análise comparativa dos valores médios obtidos para o índice de susceptibilidade, quantificação das pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga e que permitiu aferir a vulnerabilidade à contaminação. Os resultados encontram-se resumidos no Quadro 4.2.13 e permitem verificar que esta massa de água subterrânea, que tem um índice de susceptibilidade de 54, está sujeita a cargas difusas de Azoto significativas (36 kg/ha).

Quadro 4.2.13 - Índice de susceptibilidade, pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça

Massa de água	Índice de susceptibilidade (valor médio)	Pressão difusa na área de recarga		Percentagem da área de recarga em risco (%)
		Carga anual (t)	Carga por unidade de área (kg/ha)	
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	54	720	36	0

Numa segunda fase, procedeu-se à agregação e análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea entre 2007 e 2010. Saliente-se que nesta massa de água subterrânea só existe um único ponto de monitorização. Os resultados obtidos foram resumidos no Quadro 4.2.14 seguinte.

Quadro 4.2.14 - Análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça com base no período de monitorização de 2007 a 2010

Parâmetro	Nº de estações/ medições	N.º medições < LQ		Concentração natural (NBL)	Valor de referência (Média)
		#	%		
CE (µS/cm)	1/4	0	-	≤ 332	301
pH	1/5	0	-	5,1 - 6,7	5,93
Cl (mg/L)	1/5	0	-	≤ 68	51,4
SO_4 (mg/L)	1/1	0	-	≤ 23,9	23,9

NO_3 (mg/L)	1/3	0	-	sem informação	56,6
As (mg/L)	1/2	2	100	≤ 0,001	0,001
NH_4 (mg/L)	1/1	0	-	≤ 0,072	0,072
Cd (mg/L)	1/2	2	100	≤ 0,005	0,0004
Pb (mg/L)	0/0	0	-	sem informação	-
Hg (mg/L)	0/0	0	-	sem informação	-

Legenda: LQ – Limite de quantificação

Numa terceira fase, procedeu-se à comparação dos valores médios calculados para os diferentes parâmetros na massa de água subterrânea, com: (1) os limiares definidos pelo INAG, I.P. (2009) para os poluentes, grupos de poluentes e indicadores de poluição e com os valores paramétricos das normas de qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto); e, (2) os valores de concentração natural (NBL). Os resultados desta comparação encontram-se resumidos no Quadro 4.2.15.

Quadro 4.2.15 – Comparação entre os valores de referência determinados para a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça e as concentrações naturais, valores limiares e das normas de qualidade

Parâmetro	Concentração natural (NBL)	Valor de referência (Média)	Limiares (INAG, 2009)	Normas qualidade (VP*)	N.º estações com valores referência > limiares ou VP / mas com valores referência < NBL
CE (µS/cm)	≤ 332	301	2500	2500	0 / 0
pH	5,1 - 6,7	5,93	4,7 - 9,0	6,5 – 9,0	1 / 1
Cl (mg/L)	≤ 68	51,4	250	250	0 / 0
SO_4 (mg/L)	≤ 23,9	23,9	250	250	0 / 0
NO_3 (mg/L)	≤ 10	56,6	50	50	1 / 1
As (mg/L)	≤ 0,001	0,001	0,01	0,01	0 / 0
NH_4 (mg/L)	≤ 0,072	0,072	0,50	0,50	0 / 0
Cd (mg/L)	≤ 0,005	0,0004	0,005	0,005	0 / 0
Pb (mg/L)	sem informação	-	0,01	0,01	0 / 0
Hg (mg/L)	sem informação	-	0,001	0,001	0 / 0

*Legenda: * Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto que estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano.*

Da combinação dos critérios de análise verifica-se que apenas o valor de referência do parâmetro químico Nitrato excede o limiar e a norma de qualidade da água subterrânea definidos para esta massa de água. Estes valores de Nitrato são muito provavelmente resultantes do impacte de actividade de origem antrópica.

Com base na análise destes resultados de monitorização e atendendo a que, o índice de susceptibilidade se situa próximo da classe média e as cargas difusas determinadas por unidade de área são elevadas, foi possível definir a massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça como em Estado Químico Medíocre (Quadro 4.2.8).

Quadro 4.2.16 – Avaliação do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça

Massa de água subterrânea	Estado Químico (2007-2010)
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	Medíocre

4.2.5.4. Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave

Para a análise do Estado Químico nesta massa de água subterrânea procedeu-se a uma primeira análise comparativa dos valores médios obtidos para o índice de susceptibilidade, quantificação das pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga e que permitiu aferir a vulnerabilidade à contaminação. Os resultados encontram-se resumidos no Quadro 4.2.17 e permitem concluir que no caso da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave o risco de contaminação é considerável.

Quadro 4.2.17 - Índice de susceptibilidade, pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave

Massa de água	Índice de susceptibilidade (valor médio)	Pressão difusa na área de recarga		Percentagem da área de recarga em risco (%)
		Carga anual (t)	Carga por unidade de área (kg/ha)	
Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave	57	1161	56	30

Numa segunda fase, procedeu-se à agregação e análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea entre 2007 e 2010, primeiro por ponto de monitorização e depois, à escala da massa de água subterrânea. Os resultados obtidos foram resumidos no Quadro 4.2.18 seguinte.

Quadro 4.2.18 - Análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave com base no período de monitorização de 2007 a 2010

Parâmetro	Nº de estações/ medições	N.º medições < LQ		Concentração natural (NBL)	Valor de referência (Média)
		#	%		
CE (µS/cm)	3/20	0	-	≤ 1018	552
pH	3/21	0	-	5,7 - 7,5	6,52
Cl (mg/L)	3/20	0	-	≤ 90	66,0
SO_4 (mg/L)	3/4	0	-	≤ 75,8	47,4
NO_3 (mg/L)	24/158	5	3	≤ 7,1	98,6
As (mg/L)	3/9	8	89	≤ 0,033	0,018
NH_4 (mg/L)	3/3	0	-	≤ 0,228	0,177
Cd (mg/L)	3/9	9	100	≤ 0,0005	0,0003
Pb (mg/L)	3/3	3	100	≤ 0,001	0,001
Hg (mg/L)	3/3	3	100	≤ 0,0005	0,0004

Legenda: LQ – Limite de quantificação

Numa terceira fase, procedeu-se à comparação dos valores médios calculados para os diferentes parâmetros na massa de água subterrânea, com: (1) os limiares definidos pelo INAG, I.P. (2009) para os poluentes, grupos de poluentes e indicadores de poluição e com os valores paramétricos das normas de qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto); e, (2) os valores de concentração natural (NBL). Os resultados desta comparação encontram-se resumidos no Quadro 4.2.19.

Quadro 4.2.19 – Comparação entre os valores de referência determinados para a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave e as concentrações naturais, valores limiares e das normas de qualidade

Parâmetro	Concentração natural (NBL)	Valor de referência (Média)	Limiares (INAG, 2009)	Normas qualidade (VP*)	N.º medições com valores referência > limiares ou VP / mas com valores referência < NBL
CE (µS/cm)	≤ 1018	552	2500	2500	0 / 0
pH	5,7 - 7,5	6,52	5,5 – 9,0	6,5 – 9,0	2 / 2
Cl (mg/L)	≤ 90	66,0	250	250	0 / 0
SO_4 (mg/L)	≤ 75,8	47,4	250	250	0 / 0
NO_3 (mg/L)	≤ 7,1	98,6	50	50	19 / 0

As (mg/L)	≤ 0,033	0,018	0,01	0,01	1 / 0
NH_4 (mg/L)	≤ 0,228	0,177	0,50	0,50	0 / 0
Cd (mg/L)	≤ 0,0005	0,0003	0,005	0,005	0 / 0
Pb (mg/L)	≤ 0,001	0,001	0,01	0,01	0 / 0
Hg (mg/L)	≤ 0,0005	0,0004	0,001	0,001	0 / 0

*Legenda: * Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto que estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano.*

Da combinação dos critérios de análise verifica-se que apenas os valores de referência dos parâmetros químicos Arsénio e Nitrato excedem os limiares e as normas de qualidade da água subterrânea definidas para esta massa de água. O valor de Arsénio por ser único num período de monitorização de quatro anos, considera-se como ocasional (sendo necessário observar a tendência de evolução no futuro). Os valores de Nitrato, sempre elevados, são muito provavelmente resultantes do impacte de actividade de origem antrópica.

Com base na análise destes resultados de monitorização e atendendo a que, o índice de susceptibilidade se situa próximo da classe média a alta e as cargas difusas determinadas por unidade de área são elevadas, foi possível definir a massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave como em Estado Químico Medíocre (Quadro 4.2.20).

Quadro 4.2.20 – Avaliação do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave

Massa de água subterrânea	Estado Químico (2007-2010)
Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/ Ave	Medíocre

4.2.6. Tendências significativas e persistentes na concentração de poluentes

Procedeu-se à identificação das tendências significativas e persistentes para o aumento das concentrações do único poluente identificado nas massas de água subterrâneas analisadas (Nitrato), e independentemente das massas de água subterrâneas serem identificadas como estando em risco. Nos casos em que as massas de água subterrâneas foram identificadas em risco, definiu-se o ponto de partida para a inversão dessas tendências em conformidade com o anexo IV do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro. Assim, o ponto de partida para a implementação de medidas destinadas a inverter as tendências significativas e persistentes para o aumento das concentrações será quando a concentração do poluente atinge 75% do valor paramétrico das normas de qualidade da água subterrânea definidas no anexo I e dos limiares estabelecidos nos termos do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro.

A avaliação da análise de tendências em séries temporais de cada ponto de monitorização foi baseada no seguinte procedimento:

- As frequências e os locais de monitorização foram seleccionados na medida do necessário para:
  - Fornecer as informações necessárias para garantir que essas tendências para o aumento possam ser distinguidas das variações naturais com um nível adequado de fiabilidade e de rigor;
  - Permitir que essas tendências para o aumento sejam identificadas com tempo suficiente para permitir a implementação de medidas destinadas a prevenir, ou pelo menos mitigar, tanto quanto possível, alterações ambientais significativas prejudiciais à qualidade das águas subterrâneas.
  - Ter em conta as características físicas e químicas temporais da massa de água subterrânea, incluindo as condições de fluxo das águas subterrâneas, as taxas de recarga e os períodos de percolação no solo ou no subsolo.
- Como método de análise foi adoptado o método de *Loess* com ajuste de sazonalidade (regressão local com ajuste de tendências temporais e de sazonalidades) (Grath *et al.*, 2001). De uma maneira geral, o método de *Loess* é uma função não-paramétrica construído a partir de séries de regressões lineares locais ponderadas, para cada período, na qual os pesos decrescem à medida que aumenta a distância da observação de interesse.
- Agregação dos dados resultantes tanto da rede de monitorização de vigilância como da rede de monitorização operacional com tratamento dos valores entre Janeiro de 2007 e Abril de 2010, inclusive.
- De acordo com as datas de medições de cada ponto de monitorização, foi feita a atribuição dos valores a um de dois períodos ou sazonalidades, que se referem à alternância de períodos previsivelmente altos ou baixos, nomeadamente dos níveis piezométricos de água. O primeiro período compreende todos os valores que tenham sido medidos entre Abril e Setembro, que correspondem ao período de águas baixas (AB), e o segundo período contém todos os valores datados entre Outubro e Dezembro e ainda, entre Janeiro e Março que compõe o período de águas altas (AA).
- Tomou-se em conta para análise apenas séries que continham dados de parâmetros para pelo menos quatro períodos temporais consecutivos.
- A ordenação dos valores médios das medições foi feita pela seguinte ordem: ano, período, massa de água e parâmetro monitorizado, o que leva à execução da análise de tendências significativas e persistentes para o aumento de concentração de poluentes por massa de água subterrânea.
- A inversão das tendências que apresentam um risco significativo de nocividade para a qualidade dos ecossistemas aquáticos ou terrestres, para a saúde humana ou para os usos actuais ou futuros do ambiente aquático, requererá a aplicação de um programa de medidas por parte da ARH do Norte, I.P., com vista a progressivamente reduzir a poluição e prevenir a deterioração da água subterrânea.
- O ponto de partida para a inversão das tendências foi definido como uma percentagem (75%) do nível das normas de qualidade da água subterrânea constantes do anexo I e

dos limiares estabelecidos nos termos do artigo 3.º, com base nas tendências identificadas e correspondentes riscos ambientais, nos termos do n.º 1 da parte B do anexo IV do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro.

4.2.6.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado

Após análise dos dados das concentrações dos parâmetros químicos e comparação com as respectivas normas de qualidade e valores paramétricos, o Nitrato (em NO_3) foi considerado o único poluente. O resultado da análise de tendências significativas e persistentes para o aumento da concentração de Nitrato nas massas de água subterrâneas é apresentado, em forma de gráfico (Gráfico 4.2.5).

Da análise do Gráfico 4.2.5 conclui-se que não são identificadas tendências estatisticamente significativas de aumento de concentração de Nitrato na massa de água subterrânea, nem foram detectadas sazonalidades significativas, do ponto de vista estatístico, nas séries temporais consideradas.

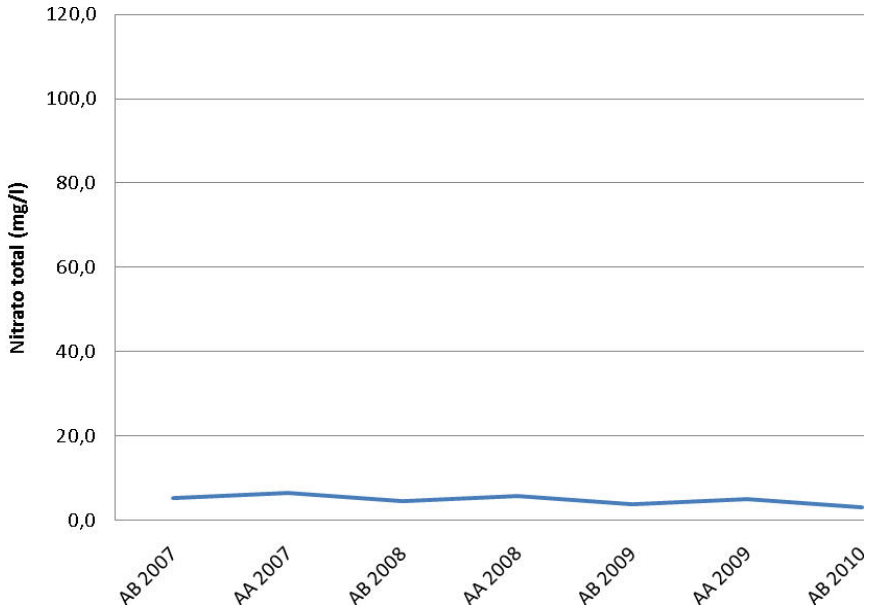


Gráfico 4.2.5 - Análise de tendências para a concentração do Nitrato na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado.

4.2.6.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Por falta de dados não foi possível efectuar a análise de tendências significativas e persistentes para o aumento da concentração de Nitrato nesta massa de água subterrânea.

4.2.6.3. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça

Após análise dos dados das concentrações dos parâmetros químicos e comparação com as respectivas normas de qualidade e valores paramétricos, o Nitrato (em NO_3) foi considerado o único poluente. No entanto, por falta de dados não foi possível efectuar a análise de tendências significativas e persistentes para o aumento da concentração de Nitrato nesta massa de água subterrânea.

4.2.6.4. Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave

Após análise dos dados das concentrações dos parâmetros químicos e comparação com as respectivas normas de qualidade e valores paramétricos, o Nitrato (em NO_3) foi considerado o único poluente. O resultado da análise de tendências significativas e persistentes para o aumento da concentração de Nitrato nas massas de água subterrâneas é apresentado em forma de gráfico (Gráfico 4.2.5).

Da análise do Gráfico 4.2.5 conclui-se que não são identificadas tendências estatisticamente significativas da concentração de Nitrato na massa de água subterrânea, nem foram detectadas sazonalidades significativas, do ponto de vista estatístico, nas séries temporais consideradas.

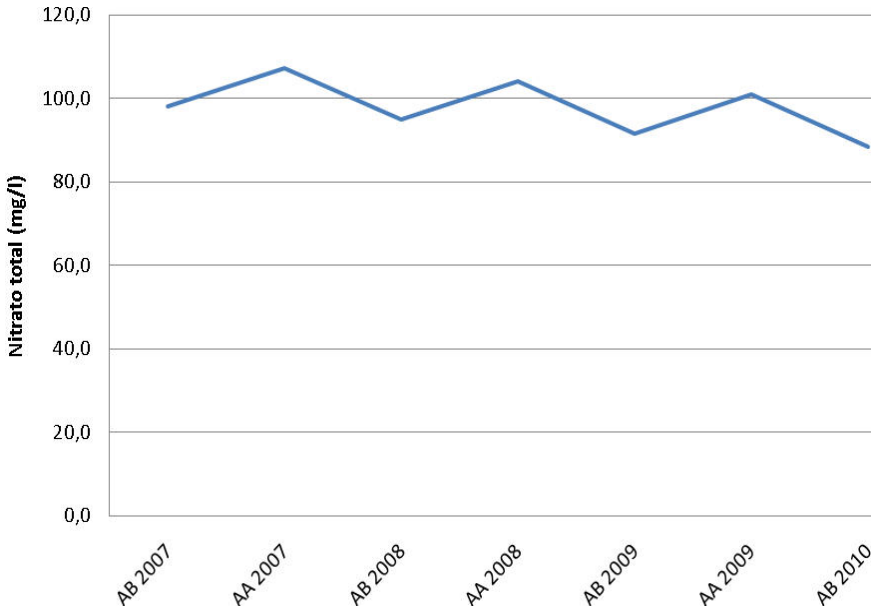


Gráfico 4.2.6 - Análise de tendências para a concentração do Nitrato na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave

Bibliografia

Almeida, C., Mendonça, J. J., Jesus, M. R., Gomes, A. J. (2000). Sistemas aquíferos de Portugal Continental. Lisboa: Instituto da Água (INAG, I.P.).

Borja, A. & I. Muxika, 2005. Guidelines for the use of AMBI (AZTI's marine biotic index) in the assessment of the benthic ecological quality. Marine Pollution Bulletin, 50: 787-789.

Carletti A. & Heiskanen A.S. 2009. Water Framework Directive intercalibration technical report Part 3: Coastal and Transitional waters. EUR 23838 EN/3 – 2009.

Cortes RMV, Varandas S, Jesus J, Hughes S, Pinto AL, Saraiva JM, Santos CF, Pereira VR, Magalhães M (2011). Implementação de um programa de monitorização com vista à determinação do Estado Ecológico de rios da região Norte. Universidade de Trás-os-montes e Alto Douro.

Cortes RMV, Hughes S, Varandas S, Jesus J, Pinto AL, Saraiva JM, Santos CF, Pereira VR, Magalhães M (2011). Implementação de um programa de monitorização com vista à determinação do Potencial Ecológico de albufeiras da região Norte.

EC-DG Environment (2009). Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 18 on Guidance on groundwater status and trend assessment. Technical Report – 2009 – 026. ISBN 978-92-79-11374-1.

Foden J. 2007. Assessment metrics for littoral seagrass under the European Water Framework Directive; outcomes of UK intercalibration with the Netherlands. Hydrobiologia 579:187–197

Garcia, P., Zapico, E., Colubi, A. 2009. An angiosperm quality index (AQI) for Cantabrian estuaries. Ecological Indicators 9: 856–865.

Grath, J., Scheidleder, A., Uhlig, S., Weber, K., Kralik, M., Keimel, T., Gruber, D. (2001). The EU Water Framework Directive: statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. Final Report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management (Ref.: 41.046/01-IV1/00 and GZ 16 2500/2-I/6/00), European Commission (Grant Agreement Ref.: Subv 99/130794), in kind contributions by project partners. Vienna.

Hinsby, K., Condesso de Melo, M.T., Dahl M. 2008. European case studies supporting the derivation of natural background levels and groundwater threshold values for the protection of dependent ecosystems and human health. Science of the Total Environment, 401, pp. 1-20.

INAG, I.P. (2009). Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P (2010). Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Águas de Transição e Costeira. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

Marques J.C., Salas F., Patrício J., Teixeira H., Neto J.M. 2009. Ecological indicators for coastal and estuarine environmental assessment. A user guide. WIT Press, U.K., 183 pp.

Patrício J., Neto J.M., Teixeira H., Marques J.C. 2007. Opportunistic macroalgae metrics for transitional waters. Testing tools to assess ecological quality status in Portugal. Marine Pollution Bulletin 54: 1887-1896

Teixeira H., Neto J.M., Patrício J., Veríssimo H., Pinto R., Salas F., Marques J.C. 2009. Quality assessment of benthic macroinvertebrates under the scope of WFD using BAT, the Benthic Assessment Tool. Marine Pollution Bulletin 58: 1477-1486.

U. Porto (2007). A bacia hidrográfica do rio Ave. Caracterização no âmbito da DQA. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências. Departamento de Zoologia-Antropologia.

U. Porto (2007). A bacia hidrográfica do rio Cávado. Caracterização no âmbito da DQA. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências. Departamento de Zoologia-Antropologia.

U. Porto (2007). A bacia hidrográfica do rio Leça. Caracterização no âmbito da DQA. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências. Departamento de Zoologia-Antropologia.

ANEXOS

ANEXO I – CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS E HIDROMORFOLÓGICOS

Descrição do ficheiro	**Classificação dos elementos biológicos e hidromorfológicos**
Versão	**2**
Capítulo do PGRH	**Avaliação do Estado das Massas de Água**
Autores	**AQUAPLAN NORTE**
Contacto	**David da Fonte (dfonte@agriproambiente.pt)**
Data da última actualização	**31-05-2011**
N.º de folhas de cálculo associadas	**4**

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	IPtIN (EQR)	IPtIN (PREV)	IPtIN (MIN)	IPtIN (MAX)	C_BENT	IPS (EQR)	IPS (PREV)	IPS (MIN)	IPS (MAX)	C_FITO	C_BIO	HQA	HMS	C_HIDRO	AWB/HMWB	Observações
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	ARH NORTE	0,701	0,642	0,591	0,693	Bom	0,994	0,912	0,870	0,954	Excelente	Bom	58	2355	Bom	-	
PT02AVE0108	Rio Ave	M	Modelo	-	0,698	0,646	0,749	Bom	-	0,948	0,907	0,990	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0060	Rio Cávado	M	Modelo	-	0,685	0,640	0,730	Bom	-	0,940	0,899	0,980	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0061	Ribeiro do Beredo	M	Modelo	-	0,699	0,651	0,746	Bom	-	0,946	0,907	0,985	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	Modelo	-	0,697	0,652	0,743	Bom	-	0,944	0,906	0,982	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	M	Modelo	-	0,703	0,651	0,755	Bom	-	0,953	0,910	0,995	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0064	Rio Homem	M	Modelo	-	0,702	0,647	0,757	Bom	-	0,951	0,906	0,995	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0065	Ribeiro Dola	M	Modelo	-	0,703	0,650	0,756	Bom	-	0,952	0,909	0,996	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0067	Rio Rabagão	M	Modelo	-	0,699	0,652	0,746	Bom	-	0,949	0,908	0,989	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	M	Modelo	-	0,708	0,658	0,757	Bom ou superior	-	0,954	0,911	0,997	Bom ou superior	Bom ou superior	-	-	NC	HMWB	
PT02CAV0071	Ribeiro da Roda	M	ARH NORTE	0,777	0,698	0,649	0,747	Bom	0,850	0,948	0,908	0,988	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0073	Ribeira de Cabril	M	ARH NORTE	0,818	0,700	0,649	0,751	Bom	1,101	0,951	0,909	0,992	Excelente	Bom	68	1465	Bom	-	
PT02CAV0075	Rio Gerês	M	Modelo	-	0,658	0,596	0,720	Bom	-	0,932	0,882	0,982	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0077	Rio de Fafião	M	Modelo	-	0,700	0,647	0,753	Bom	-	0,949	0,906	0,992	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0079	Rio Caldo	M	Modelo	-	0,707	0,658	0,757	Bom	-	0,954	0,912	0,996	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	ARH NORTE	0,674	0,692	0,641	0,742	Bom	1,118	0,945	0,904	0,985	Excelente	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	ARH NORTE	0,650	0,692	0,644	0,740	Bom	1,062	0,943	0,904	0,981	Excelente	Bom	52	1735	Bom	-	
PT02CAV0085	Ribeira da Abadia	M	Modelo	-	0,695	0,645	0,746	Bom	-	0,941	0,901	0,981	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	N 1; <=100	Modelo	-	0,700	0,648	0,753	Bom	-	0,949	0,907	0,991	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02AVE0109	Rio Ave	N 1; <=100	Modelo	-	0,692	0,640	0,745	Bom	-	0,945	0,903	0,987	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02AVE0110	Rio Pequeno	N 1; <=100	Modelo	-	0,662	0,611	0,713	Bom	-	0,922	0,882	0,962	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N 1; <=100	ARH NORTE	0,384	0,552	0,428	0,675	Medíocre	0,686	0,800	0,697	0,903	Razoável	Medíocre	54	1170	Bom	-	
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N 1; <=100	ARH NORTE	0,294	0,660	0,613	0,708	Medíocre	0,848	0,921	0,884	0,959	Bom	Medíocre	36	450	Bom	-	
PT02AVE0113	Rio Veiga	N 1; <=100	Modelo	-	0,566	0,498	0,634	Razoável	-	0,853	0,787	0,919	Bom	Razoável	-	-	NC	-	
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N 1; <=100	ARH NORTE	0,483	0,568	0,488	0,648	Razoável	0,754	0,860	0,785	0,935	Bom	Razoável	53	1660	Bom	-	
PT02AVE0115	Rio das Pontes	N 1; <=100	Modelo	-	0,656	0,610	0,701	Bom	-	0,903	0,865	0,941	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02AVE0116	Rio Vizela	N 1; <=100	Modelo	-	0,654	0,600	0,707	Bom	-	0,919	0,876	0,962	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02AVE0117	Rio Este	N 1; <=100	ARH NORTE	0,369	0,442	0,326	0,557	Medíocre	-	0,738	0,609	0,868	Razoável	Medíocre	-	-	NC	-	
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N 1; <=100	Modelo	-	-0,482	-1,335	0,371	Mau	-	0,317	-0,490	1,125	Medíocre	Mau	-	-	NC	-	
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N 1; <=100	Modelo	-	0,612	0,552	0,673	Razoável	-	0,889	0,833	0,946	Bom	Razoável	-	-	NC	-	
PT02AVE0120	Rio Ferro	N 1; <=100	ARH NORTE	0,978	0,533	0,409	0,656	Excelente	0,796	0,756	0,630	0,881	Bom	Bom	54	1170	Bom	-	
PT02AVE0121	Rio Vizela	N 1; <=100	ARH NORTE	0,699	0,464	0,343	0,586	Bom	0,932	0,729	0,581	0,876	Bom	Bom	43	1800	Bom	-	
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N 1; <=100	Modelo	-	0,618	0,541	0,695	Razoável	-	0,884	0,816	0,952	Bom	Razoável	-	-	NC	-	
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N 1; <=100	Modelo	-	0,652	0,598	0,706	Razoável	-	0,904	0,860	0,949	Bom	Razoável	-	-	NC	-	Classificação com base no mínimo do intervalo de variação do modelo. Pressão difusa expressa pelo uso do solo;
PT02AVE0127	Rio Pele	N 1; <=100	ARH NORTE	0,273	0,514	0,420	0,608	Medíocre	0,660	0,791	0,688	0,894	Razoável	Medíocre	48	2485	Bom	-	
PT02AVE0128	Rio Sanguinhedo	N 1; <=100	Modelo	-	0,675	0,621	0,729	Bom	-	0,921	0,879	0,964	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N 1; <=100	ARH NORTE	0,216	0,606	0,534	0,679	Mau	0,571	0,863	0,795	0,931	Razoável	Mau	30	1630	Bom	-	
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N 1; <=100	Modelo	-	0,656	0,615	0,697	Bom	-	0,909	0,876	0,941	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N 1; <=100	Modelo	-	-0,124	-0,516	0,268	Medíocre	-	0,407	0,003	0,810	Medíocre	Medíocre	-	-	NC	-	Valor mínimo do modelo encontra-se próximo da fronteira com Medíocre; Os impactes neste Rio foram muito elevados, pelo que as comunidades biológicas ainda se encontram em recuperação;
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N 1; <=100	Modelo	-	0,664	0,615	0,712	Bom	-	0,900	0,862	0,939	Bom	Razoável	-	-	NC	-	
PT02CAV0087	Ribeira do Tojal	N 1; <=100	Modelo	-	0,655	0,614	0,695	Bom	-	0,914	0,881	0,947	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N 1; <=100	Modelo	-	0,669	0,615	0,722	Razoável	-	0,937	0,894	0,980	Bom	Razoável	-	-	NC	-	Classificação com mínimo do intervalo de variação do modelo (IPTIN); Fontes tópicas (ISAV); Fontes difusas (vale agrícola com estufas);
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N 1; <=100	ARH NORTE	0,347	0,661	0,592	0,731	Medíocre	0,770	0,877	0,820	0,934	Bom	Medíocre	49	2400	Bom	-	
PT02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	N 1; <=100	Modelo	-	0,677	0,632	0,721	Bom	-	0,932	0,897	0,968	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N 1; <=100	ARH NORTE	0,216	-0,755	-1,869	0,358	Mau	-	0,297	-0,712	1,305	Medíocre	Mau	-	-	NC	-	
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N 1; <=100	Modelo	-	0,613	0,561	0,665	Razoável	-	0,890	0,845	0,935	Bom	Razoável	-	-	NC	-	
PT02CAV0097	Rio Covo	N 1; <=100	ARH NORTE	0,444	0,640	0,601	0,680	Razoável	0,743	0,905	0,870	0,940	Bom	Razoável	50	2135	Bom	-	
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N 1; <=100	Modelo	-	0,601	0,556	0,646	Razoável	-	0,873	0,830	0,917	Bom	Razoável	-	-	NC	-	
PT02CAV0099	Ribeira de Mouriz	N 1; <=100	Modelo	-	0,688	0,638	0,738	Bom	-	0,940	0,901	0,980	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0100	Rio Lima	N 1; <=100	Modelo	-	0,705	0,656	0,754	Razoável	-	0,936	0,895	0,977	Bom	Razoável	-	-	NC	-	Utilização das novas pressões calculadas; Classificação com base no mínimo do intervalo de variação do modelo;
PT02CAV0101	Ribeira do Sapogal	N 1; <=100	Modelo	-	0,681	0,634	0,729	Bom	-	0,935	0,897	0,973	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	N 1; <=100	Modelo	-	0,675	0,631	0,719	Bom	-	0,929	0,894	0,963	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N 1; <=100	Modelo	-	0,600	0,542	0,658	Razoável	-	0,873	0,818	0,928	Bom	Razoável	-	-	NC	-	
PT02LEC0136	Rio Leça	N 1; <=100	ARH NORTE	0,574	-0,778	-1,623	0,067	Razoável	-	0,075	-0,757	0,908	NC	Razoável	-	-	NC	-	Dado existir dados de monitorização para o IPTIN considera-se a classificação de Razoável. O Fitobentos foi determinado pelo modelo, pelo que não se considera na classificação dos elementos biológicos.
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N 1; <=100	Modelo	-	0,567	0,386	0,747	Medíocre	-	0,759	0,585	0,934	Razoável	Medíocre	-	-	NC	-	Classificação com mínimo do intervalo de variação do modelo (IPTIN); Artificialização das margens (curso de água canalizado); Fontes difusas (vale agrícola com estufas);
PT02NOR0725	Rio Alto	N 1; <=100	Modelo	-	0,578	0,506	0,649	Razoável	-	0,856	0,789	0,923	Bom	Razoável	-	-	NC	-	
PT02NOR0726	Rio Onda	N 1; <=100	ARH NORTE	0,105	0,392	0,227	0,558	Mau	-	0,651	0,469	0,832	Razoável	Mau	-	-	NC	-	
PT02AVE0122	Rio Este	N 1; >100	ARH NORTE	0,309	-31,391	-56,222	-6,560	Medíocre	-	-0,783	-2,122	0,555	Mau	Medíocre	-	-	NC	-	Classificação com máximo do intervalo de variação do modelo (IPTIN); Verifica-se uma redução recente e signirficativa das cargas na massa de água, pelo que se optou pela classificação de Medíocre;
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N 1; >100	ARH NORTE	0,285	0,413	0,251	0,575	Medíocre	-	0,675	0,496	0,854	Razoável	Medíocre	50	1130	Bom	HMWB	
PT02AVE0130	Rio Ave	N 1; >100	ARH NORTE	0,282	-4,326	-7,032	-1,621	Medíocre	0,623	-2,518	-5,259	0,222	Razoável	Medíocre	35	1025	Bom	-	
PT02CAV0066	Rio Cávado	N 1; >100	Modelo	-	0,703	0,653	0,752	Bom	-	0,950	0,909	0,991	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N 1; >100	Modelo	-	0,561	0,406	0,715	Razoável	-	0,949	0,907	0,992	Bom ou superior	Razoável	-	-	NC	HMWB	
PT02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	N 1; >100	Modelo	-	0,698	0,651	0,746	Bom ou superior	-	0,947	0,908	0,986	Bom ou superior	Bom ou superior	-	-	NC	HMWB	
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N 1; >100	Modelo	-	0,703	0,649	0,757	Bom ou superior	-	0,952	0,908	0,996	Bom ou superior	Medíocre	-	-	NC	HMWB	Modelo não permite a avaliação das alterações hidromorfológicas. A massa de água apresenta um troço seco a jusante do AH do Alto Rabagão, pelo que se optou por classificar de Razoável nos elementos biológicos;
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N 1; >100	ARH NORTE	0,426	0,698	0,644	0,752	Medíocre	-	0,949	0,905	0,992	Bom ou superior	Medíocre	58	0	Excelente	HMWB	
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N 1; >100	ARH NORTE	0,448	0,497	0,406	0,588	Razoável	-	0,793	0,696	0,890	Bom ou superior	Razoável	-	-	NC	HMWB	
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N 1; >100	ARH NORTE	0,280	0,341	0,171	0,510	Medíocre	-	0,696	0,516	0,877	Razoável	Medíocre	38	180	Bom	HMWB	
PT02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	N 1; >100	ARH NORTE	0,522	0,441	0,300	0,582	Razoável	-	0,689	0,538	0,841	Razoável	Razoável	26	580	Bom	HMWB	
PT02LEC0138	Rio Leça	N 1; >100	ARH NORTE	0,122	-0,9808	-1,9825	0,0209	Mau	-	-0,436	-1,462	0,590	Mau	Mau	-	-	NC	-	

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Clorofila a	Biovolume total	Biovolume de Cianobactérias	IGA	Fitoplâncton (RQE)	C_BIO_OBS
PT02AVE0107	Ermal - Guilhofrei	Norte	ARH NORTE	16,200	1,350	9,300	1,160	0,570	Inferior a Bom
PT02CAV0068	Paradela	Norte	EDP	3,200	0,730	0,000	1,700	0,780	Bom ou superior
PT02CAV0069	Vilarinho das Furnas	Norte	EDP	1,950	0,087	0,000	0,960	1,790	Bom ou superior
PT02CAV0072	Alto Rabagão	Norte	EDP	2,383	0,219	0,000	1,310	1,120	Bom ou superior
PT02CAV0080	Salamonde	Norte	EDP	6,700	1,234	0,044	2,410	0,650	Bom ou superior
PT02CAV0083	Venda Nova	Norte	EDP	3,700	0,400	0,056	1,430	0,860	Bom ou superior
PT02CAV0086	Caniçada	Norte	EDP	2,500	0,189	0,188	1,150	1,180	Bom ou superior

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados bentónicos	Fauna Piscícola	C_BIO	C_HIDRO	AWB/HMWB
PT02AVE0124	Ave-WB3	A1	EEMA	-	-	-	-	-	Excelente	-
PT02AVE0129	Ave-WB2	A1	EEMA	Excelente	-	-	-	Excelente	Excelente	-
PT02AVE0135	Ave-WB1	A1	EEMA	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom	HMWB
PT02CAV0096	Cávado-WB1	A1	EEMA	Excelente	-	Razoável	Bom	Razoável	Razoável	-
PT02CAV0102	Cávado-WB2	A1	EEMA	Bom	-	-	Bom	Bom	Bom	-
PT02LEC0139	Leca	A1	EEMA	-	-	-	-	-	Inferior a Bom	AWB

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados bentónicos	C_BIO	C_HIDRO
PTCOST2	CWB-I-1B	A5	EEMA	Bom	-	-	Bom	Bom

Fonte dos dados	Entidade	Data de referência	Observações
ARH NORTE	Campanha de monitorização 2010 ARH NORTE, I.P	2010	
MODELO	Modelo de regressão linear desenvolvido pela Aquaplan Norte	2011	

Designação da folha de cálculo	Descrição dos conteúdos
RIOS	Classificação biológica e hidromorfológica da categoria RIOS
ALBUFEIRAS	Classificação biológica de ALBUFEIRAS
TRANSIÇÃO	Classificação biológica e hidromorfológica da categoria ÁGUAS DE TRANSIÇÃO
COSTEIRAS	Classificação biológica e hidromorfológica da categoria ÁGUAS COSTEIRAS

Label dos campos das tabelas	Descrição	Folha de cálculo
IPtIN (EQR)	Valor do IPtIn expresso em RQE para as massas de água monitorizadas	RIOS
IPtIN (PREV)	Valor do IPtIn expresso em RQE previsto pelo modelo de regressão linear	RIOS
IPtIN (MIN)	Mínimo do Intervalo de confiança da previsão efectuada pelo modelo de regressão linear (IPtn)	RIOS
IPtIN (MAX)	Máximo do Intervalo de confiança da previsão efectuada pelo modelo de regressão linear (IPtn)	RIOS
IPS (EQR)	Valor do IPS expresso em RQE para as massas de água monitorizadas	RIOS
IPS (PREV)	Valor do IPS expresso em RQE previsto pelo modelo de regressão linear	RIOS
IPS (MIN)	Mínimo do Intervalo de confiança da previsão efectuada pelo modelo de regressão linear (IPS)	RIOS
IPS (MAX)	Máximo do Intervalo de confiança da previsão efectuada pelo modelo de regressão linear (IPS)	RIOS
C_BENT	Classificação do elemento invertebrados bentónicos	RIOS
C_FITO	Classificação do elemento fitobentos (Diatomáceas)	RIOS
C_BIO	Classificação elementos biológicos	TODAS
C_HIDRO	Classificação elementos hidromorfológicos	TODAS
NC	Não Classificado	TODAS

ANEXO II – CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS FÍSICO-QUÍMICOS DE SUPORTE

Descrição do ficheiro	**Classificação dos elementos físico-químicos de suporte**
Versão	**3**
Capítulo do PGRH	**Avaliação do Estado das Massas de Água**
Autores	**AQUAPLAN NORTE**
Contacto	**David da Fonte (dfonte@agriproambiente.pt)**
Data da última actualização	**12-08-2011**
N.º de folhas de cálculo associadas	**4**

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Oxigénio Dissolvido	% Saturação em Oxigénio	pH	Azoto amoniacal	CBO5	Concentração CBO5 (mg/L) responsável pelo estado inferior a Bom	Nitratos	Concentração N (mg/L) responsável pelo estado inferior a Bom	Fósforo	Avaliação global	AWB/HMWB
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02AVE0108	Rio Ave	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02AVE0109	Rio Ave	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02AVE0110	Rio Pequeno	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02AVE0113	Rio Veiga	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02AVE0115	Rio das Pontes	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02AVE0116	Rio Vizela	N 1; <=100	SNIRH, 2009	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02AVE0117	Rio Este	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N 1; <=100	SNIRH, 2009	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Inferior a Bom	
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	44	-	Inferior a Bom	
PT02AVE0120	Rio Ferro	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02AVE0121	Rio Vizela	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02AVE0122	Rio Este	N 1; >100	ARH NORTE	Inferior a Bom	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom	18	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Inferior a Bom	
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N 1; >100	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	HMWB
PT02AVE0127	Rio Pele	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom	8	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Inferior a Bom	
PT02AVE0128	Rio Sanguinhedo	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02AVE0130	Rio Ave	N 1; >100	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Inferior a Bom	
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N 1; <=100	ARH NORTE	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	7	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Inferior a Bom	
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	39	-	Inferior a Bom	
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Inferior a Bom	14	Inferior a Bom	37	-	Inferior a Bom	
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Inferior a Bom	10	Inferior a Bom	44	-	Inferior a Bom	
PT02CAV0060	Rio Cávado	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0061	Ribeiro do Beredo	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	SNIRH, 2009	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0064	Rio Homem	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0065	Ribeiro Dola	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0066	Rio Cávado	N 1; >100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0067	Rio Rabagão	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	M	SNIRH, 2009	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	HMWB
PT02CAV0071	Ribeiro da Roda	M	ARH NORTE	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02CAV0073	Ribeira de Cabril	M	ARH NORTE	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N 1; >100	SNIRH, 2009	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	HMWB
PT02CAV0075	Rio Gerês	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	N 1; >100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	HMWB
PT02CAV0077	Rio de Fafião	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N 1; >100	SNIRH, 2009	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	HMWB
PT02CAV0079	Rio Caldo	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N 1; >100	ARH NORTE	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	HMWB
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	ARH NORTE	Bom ou superior	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02CAV0085	Ribeira da Abadia	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0087	Ribeira do Tojal	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N 1; >100	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	HMWB
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N 1; >100	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	HMWB
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	10	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Inferior a Bom	
PT02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N 1; <=100	ARH NORTE	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	35	Inferior a Bom	69	Inferior a Bom	Inferior a Bom	
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Inferior a Bom	-	Inferior a Bom	31	-	Inferior a Bom	
PT02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	N 1; >100	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	HMWB
PT02CAV0097	Rio Covo	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0099	Ribeira de Mouriz	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0100	Rio Lima	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0101	Ribeira do Sapogal	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	34	-	Inferior a Bom	
PT02LEC0136	Rio Leça	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Inferior a Bom	14	Bom ou superior	-	-	Inferior a Bom	
PT02LEC0138	Rio Leça	N 1; >100	ARH NORTE	Inferior a Bom	-	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	15	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Inferior a Bom	
PT02NOR0725	Rio Alto	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	
PT02NOR0726	Rio Onda	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	15	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Inferior a Bom	

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Oxigénio Dissolvido	% Saturação em Oxigénio	pH	Nitratos	Fósforo	Avaliação global
PT02AVE0107	Ermal - Guilhofrei	Norte	ARH NORTE	Bom ou superior	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT02CAV0068	Paradela	Norte	SNIRH, 2009	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0069	Vilarinho das Furnas	Norte	Modelo	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior
PT02CAV0072	Alto Rabagão	Norte	Modelo	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior
PT02CAV0080	Salamonde	Norte	SNIRH, 2009	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0083	Venda Nova	Norte	SNIRH, 2009	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT02CAV0086	Caniçada	Norte	Modelo	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Nitrato+Nitrito	Amónia	Fosfato	% de transição de Oxigénio	Avaliação global	AWB/HMWB
PT02AVE0124	Ave-WB3	A1	EEMA	-	-	-	-	NC	-
PT02AVE0129	Ave-WB2	A1	EEMA	-	-	-	-	NC	-
PT02AVE0135	Ave-WB1	A1	EEMA	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	HMWB
PT02CAV0096	Cávado-WB1	A1	EEMA	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	-
PT02CAV0102	Cávado-WB2	A1	EEMA	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	-
PT02LEC0139	Leca	A1	EEMA	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom	AWB

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Nitrato+Nitrito	Amónia	Fosfato	% de transição de Oxigénio	Avaliação global	AWB/HMWB
PTCOST2	CWB-I-1B	A5	EEMA	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	-

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Arsénio Total	Bário	Berílio	Boro	Cianeto	Cobalto	Cobre Dissolvido	Cobre Total	Crómio Total	Estanho	Fluoreto	Linurão	Molibdénio	Selénio	s-Metolacloro	Vanádio	Zinco Total	Avaliação ARH NORTE	Avaliação global
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0108	Rio Ave	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0060	Rio Cávado	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0061	Ribeiro do Beredo	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	SNIRH	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	NC	E&B
PT02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0064	Rio Homem	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0065	Ribeiro Dola	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0067	Rio Rabagão	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	M	SNIRH	C	-	-	-	C	-	C	-	-	-	-	C	-	-	C	-	C	NC	E&B
PT02CAV0071	Ribeiro da Roda	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0073	Ribeira de Cabril	M	SNIRH	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	NC	E&B
PT02CAV0075	Rio Gerês	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0077	Rio de Fafião	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0079	Rio Caldo	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	SNIRH	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	NC	E&B
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0085	Ribeira da Abadia	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0109	Rio Ave	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0110	Rio Pequeno	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N 1; <=100	SNIRH	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	NC	E&B
PT02AVE0113	Rio Veiga	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0115	Rio das Pontes	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0116	Rio Vizela	N 1; <=100	SNIRH	C	C	-	C	C	-	C	C	C	-	C	C	-	C	C	-	C	NC	E&B
PT02AVE0117	Rio Este	N 1; <=100	SNIRH	C	-	-	-	C	-	C	-	C	-	-	C	-	-	C	-	C	NC	E&B
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N 1; <=100	SNIRH	C	-	-	-	C	-	C	-	C	-	-	C	-	-	C	-	C	NC	E&B
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0120	Rio Ferro	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0121	Rio Vizela	N 1; <=100	ARH NORTE/ SNIRH	C	C	-	C	C	-	C	C	C	-	C	C	-	C	C	-	C	E&B	E&B
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0127	Rio Pele	N 1; <=100	ARH NORTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E&B	E&B
PT02AVE0128	Rio Sanguinhedo	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N 1; <=100	SNIRH	C	-	-	-	C	-	C	-	C	-	-	C	-	-	C	-	C	NC	E&B
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0087	Ribeiro do Tojal	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0097	Rio Covo	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0099	Ribeira de Mouriz	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0100	Rio Lima	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0101	Ribeira do Sapogal	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02LEC0136	Rio Leça	N 1; <=100	SNIRH	C	-	-	-	C	-	C	-	C	-	-	C	-	-	C	-	C	NC	E&B
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02NOR0725	Rio Alto	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02NOR0726	Rio Onda	N 1; <=100	SNIRH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	C	-	-	NC	E&B
PT02AVE0122	Rio Este	N 1; >100	SNIRH	C	-	-	-	C	-	C	-	C	-	-	C	-	-	C	-	C	NC	E&B
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N 1; >100	ARH NORTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E&B	E&B
PT02AVE0130	Rio Ave	N 1; >100	ARH NORTE/ SNIRH	C	C	-	C	C	-	C	C	C	-	C	C	-	C	C	C	C	E&B	E&B
PT02CAV0066	Rio Cávado	N 1; >100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N 1; >100	SNIRH	C	C	-	C	C	-	C	C	-	-	C	C	-	C	-	-	C	NC	E&B
PT02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	N 1; >100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N 1; >100	SNIRH	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	NC	E&B
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N 1; >100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N 1; >100	ARH NORTE/ SNIRH	C	C	-	C	C	-	C	C	-	-	C	C	-	C	C	-	C	E&B	E&B
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N 1; >100	ARH NORTE/ SNIRH	C	C	-	C	C	-	C	C	-	-	C	C	-	C	C	-	C	E&B	E&B
PT02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	N 1; >100	ARH NORTE/ SNIRH	C	C	-	C	C	-	C	C	-	-	C	C	-	C	C	-	C	E&B	E&B
PT02LEC0138	Rio Leça	N 1; >100	SNIRH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	C	-	-	NC	E&B

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Arsénio Total	Bário	Berílio	Boro	Cianeto	Cobalto	Cobre Dissolvido	Cobre Total	Crómio Total	Estanho	Fluoreto	Molibdénio	Linurão	Selénio	s-Metolacloro	Vanádio	Zinco Total	Avaliação ARH NORTE	Avaliação global
PT02AVE0107	Ermal - Guilhofrei	Norte	ARH NORTE	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	E&B	E&B
PT02CAV0068	Paradela	Norte	ARH NORTE	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	E&B	E&B
PT02CAV0069	Vilarinho das Furnas	Norte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT02CAV0072	Alto Rabagão	Norte	ARH NORTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E&B	E&B
PT02CAV0080	Salamonde	Norte	ARH NORTE	-	-	-	-	-	-	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-	C	E&B	E&B
PT02CAV0083	Venda Nova	Norte	ARH NORTE	C	C	-	C	C	-	C	C	-	-	C	C	-	C	-	-	-	E&B	E&B
PT02CAV0086	Caniçada	Norte	ARH NORTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E&B	E&B

Fonte dos dados	Entidade	Data de referência	Observações
ARH Norte	Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P	2010	
SNIRH	Instituto da Água, I.P	2007-2009	

Designação da folha de cálculo	Descrição dos conteúdos
RIOS_FQ	Classificação dos elementos físico-químicos gerais para a categoria rios
ALBUFEIRAS_FQ	Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as albufeiras
TRANSIÇÃO_FQ	Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as águas de transição
COSTEIRAS_FQ	Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as águas costeiras
RIOS_PE	Classificação dos elementos poluentes específicos para a categoria rios
ALBUFEIRAS_PE	Classificação dos elementos poluentes específicos para as albufeiras

Label dos campos das tabelas	Descrição	Folha de cálculo
E&B	Estado igual ou superior a Bom (Excelente & Bom)	RIOS_PE e ALBUFEIRAS _PE
HMWB	Massa de água fortemente modificada	Todas
N	Não cumpre a NQA	Todas
C	Cumpre a NQA	Todas
NC	Não Classificado	Todas

ANEXO III – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO

Descrição do ficheiro	**Classificação do estado químico**
Versão	**2**
Capítulo do PGRH	**Avaliação do Estado das Massas de Água**
Autores	**AQUAPLAN NORTE**
Contacto	**David da Fonte (dfonte@agriproambiente.pt)**
Data da última actualização	**31-05-2011**
N.º de folhas de cálculo associadas	**4**

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	ARH Norte	SNIRH	ESTADO QUÍMICO
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	-	-	NC
PT02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0108	Rio Ave	M	-	-	NC
PT02AVE0109	Rio Ave	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0110	Rio Pequeno	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N 1; <=100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0113	Rio Veiga	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0115	Rio das Pontes	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0116	Rio Vizela	N 1; <=100	-	Bom	Bom
PT02AVE0117	Rio Este	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0120	Rio Ferro	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0121	Rio Vizela	N 1; <=100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0122	Rio Este	N 1; >100	Bom	-	Bom
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N 1; >100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0127	Rio Pele	N 1; <=100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0128	Rio Sanguinhedo	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0130	Rio Ave	N 1; >100	Bom	Bom	Bom
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N 1; <=100	-	-	NC
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0060	Rio Cávado	M	-	-	NC
PT02CAV0061	Ribeiro do Beredo	M	-	-	NC
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	-	Bom	Bom
PT02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	M	-	-	NC
PT02CAV0064	Rio Homem	M	-	-	NC
PT02CAV0065	Ribeiro Dola	M	-	-	NC
PT02CAV0066	Rio Cávado	N 1; >100	-	-	NC
PT02CAV0067	Rio Rabagão	M	-	-	NC
PT02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	M	-	-	NC
PT02CAV0071	Ribeiro da Roda	M	-	-	NC
PT02CAV0073	Ribeira de Cabril	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N 1; >100	-	-	NC
PT02CAV0075	Rio Gerês	M	-	-	NC
PT02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	N 1; >100	-	-	NC
PT02CAV0077	Rio de Fafião	M	-	-	NC
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N 1; >100	-	-	NC
PT02CAV0079	Rio Caldo	M	-	-	NC
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N 1; >100	-	-	NC
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	-	-	NC
PT02CAV0085	Ribeira da Abadia	M	-	-	NC
PT02CAV0087	Ribeira do Tojal	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N 1; >100	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N 1; >100	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	N 1; >100	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0097	Rio Covo	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0099	Ribeira de Mouriz	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0100	Rio Lima	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0101	Ribeira do Sapogal	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	N 1; <=100	-	-	NC
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N 1; <=100	-	-	NC
PT02LEC0136	Rio Leça	N 1; <=100	Bom	-	Bom
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N 1; <=100	-	-	NC
PT02LEC0138	Rio Leça	N 1; >100	Bom	Bom	Bom
PT02NOR0725	Rio Alto	N 1; <=100	-	-	NC
PT02NOR0726	Rio Onda	N 1; <=100	Bom	Bom	Bom

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	ARH Norte	SNIRH	ESTADO QUÍMICO
PT02AVE0107	Ermal - Guilhofrei	Norte	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0068	Paradela	Norte	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0069	Vilarinho das Furnas	Norte	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0072	Alto Rabagão	Norte	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0080	Salamonde	Norte	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0083	Venda Nova	Norte	Bom	Bom	Bom
PT02CAV0086	Caniçada	Norte	Bom	Bom	Bom

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	ARH Norte	SNIRH	EEMA	ESTADO QUÍMICO
PT02AVE0124	Ave-WB3	A1	-	-	-	NC
PT02AVE0129	Ave-WB2	A1	-	-	-	NC
PT02AVE0135	Ave-WB1	A1	-	-	Insuficiente	Insuficiente
PT02CAV0096	Cávado-WB1	A1	-	-	Insuficiente	Insuficiente
PT02CAV0102	Cávado-WB2	A1	-	-	Bom	Bom
PT02LEC0139	Leca	A1	-	-	Bom	Bom

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	ARH Norte	SNIRH	EEMA	PERICIAL	ESTADO QUÍMICO
PTCOST2	CWB-I-1B	A5	-	-	Insuficiente	-	Insuficiente

Fonte dos dados	Entidade	Data de referência	Observações
ARH Norte	Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P	2010	
SNIRH	Instituto da Água, I.P	2007-2009	

Designação da folha de cálculo	Descrição dos conteúdos
RIOS	Estado Químico para a categoria RIOS
ALBUFEIRAS	Estado Químico para a categoria ALBUFEIRAS
TRANSIÇÃO	Estado Químico para a categoria ÁGUAS DE TRANSIÇÃO
COSTEIRAS	Estado Químico para a categoria ÁGUAS COSTEIRAS

Label dos campos das tabelas	Descrição	Folha de cálculo
ARH NORTE	Dados referentes à campanha de monitorização 2010	TODAS
SNIRH	Dados referentes a 2009	TODAS
EEMA	Dados referentes ao projecto EEMA	TODAS
Pericial	Resultados da análise de mapas	TODAS
NC	Não Classificado	TODAS

ANEXO IV – ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA

Descrição do ficheiro	**Estado das Massas de Água**
Versão	**5**
Capítulo do PGRH	**Avaliação do Estado das Massas de Água**
Autores	**AQUAPLAN NORTE**
Contacto	**David da Fonte (dfonte@agriproambiente.pt)**
Data da última actualização	**20-09-2011**
N.º de folhas de cálculo associadas	**4**

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	AWB/HMWB	Elementos biológicos	Elementos hidromorfológicos	Elementos Físico-Químicos Gerais	Poluentes Específicos	Estado/Potencial Ecológico	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a Bom	Estado Final		Fonte	Observações
PT02AVE0105	Ribeira de Cantelães	M	-	Bom	Bom	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT02AVE0108	Rio Ave	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0060	Rio Cávado	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0061	Ribeiro do Beredo	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0062	Rio Cávado	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	E&B	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	SNIRH, 2009	
PT02CAV0063	Ribeiro de Rio Mau	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0064	Rio Homem	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0065	Ribeiro Dola	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0067	Rio Rabagão	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0070	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	M	HMWB	Bom ou superior	NC	Bom ou superior	NC	Bom ou superior	-	NC	-	≥ Bom	Bom ou superior	SNIRH, 2009	
PT02CAV0071	Ribeiro da Roda	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT02CAV0073	Ribeira de Cabril	M	-	Bom	Bom	Bom ou superior	E&B	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT02CAV0075	Rio Gerês	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0077	Rio de Fafião	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0079	Rio Caldo	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0082	Rio de Saltadouro	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	E&B	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT02CAV0084	Ribeira de Amiar	M	-	Bom	Bom	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT02CAV0085	Ribeira da Abadia	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02AVE0106	Ribeira de Vilar Chão	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02AVE0109	Rio Ave	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02AVE0110	Rio Pequeno	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02AVE0111	Ribeira da Póvoa	N 1; <=100	-	Medíocre	Bom	Bom ou superior	NC	Medíocre	IPTIN; IPS;	NC	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	
PT02AVE0112	Rio Pequeno	N 1; <=100	-	Medíocre	Bom	Bom ou superior	E&B	Medíocre	IPTIN;	Bom	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	
PT02AVE0113	Rio Veiga	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Bom ou superior	NC	Razoável	IPTIN;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	
PT02AVE0114	Rio de Agrela	N 1; <=100	-	Razoável	Bom	Bom ou superior	NC	Razoável	IPTIN;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	ARH NORTE	
PT02AVE0115	Rio das Pontes	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02AVE0116	Rio Vizela	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	E&B	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	SNIRH, 2009	
PT02AVE0117	Rio Este	N 1; <=100	-	Medíocre	NC	Bom ou superior	E&B	Medíocre	IPTIN; IPS;	NC	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	
PT02AVE0118	Ribeira do Selho	N 1; <=100	-	Mau	NC	Inferior a Bom	E&B	Mau	IPTIN; IPS; Fósforo;	NC	-	≤ Razoável	Mau	SNIRH, 2009	
PT02AVE0119	Ribeira de Macieira	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Inferior a Bom	NC	Razoável	IPTIN; Nitratos;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	
PT02AVE0120	Rio Ferro	N 1; <=100	-	Bom	Bom	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT02AVE0121	Rio Vizela	N 1; <=100	-	Bom	Bom	Bom ou superior	E&B	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT02AVE0123	Ribeiro de Sá	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Bom ou superior	NC	Razoável	IPTIN;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	
PT02AVE0125	Regato de Nespereira	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Bom ou superior	NC	Razoável	IPTIN;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	Classificação com base no mínimo do intervalo de variação do modelo. Pressão difusa expressa pelo uso do solo;
PT02AVE0127	Rio Pele	N 1; <=100	-	Medíocre	Bom	Inferior a Bom	E&B	Medíocre	IPTIN; IPS; CBO5; Fósforo;	Bom	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	
PT02AVE0128	Rio Sanguinhedo	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02AVE0131	Rio de Trofa	N 1; <=100	-	Mau	Bom	Inferior a Bom	NC	Mau	IPTIN; IPS; OD; % SO; Azoto amoniacal; CBO5;	NC	-	≤ Razoável	Mau	ARH NORTE	
PT02AVE0132	Ribeiro dos Peixes	N 1; <=100	-	Bom	NC	Inferior a Bom	NC	Razoável	Nitratos; Fósforo;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	
PT02AVE0133	Rio Pelhe	N 1; <=100	-	Medíocre	NC	Inferior a Bom	E&B	Medíocre	IPTIN; IPS; CBO5; Nitratos,	NC	-	≤ Razoável	Medíocre	Modelo/ SNIRH, 2009	Valor mínimo do modelo encontra-se próximo da fronteira com Medíocre; Os impactes neste Rio foram muito elevados, pelo que as comunidades biológicas ainda se encontram em recuperação;
PT02AVE0134	Ribeira da Granja	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Inferior a Bom	NC	Razoável	IPTIN; CBO5; Nitratos;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	
PT02CAV0087	Ribeiro do Tojal	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0088	Ribeiro de Lamas	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Bom ou superior	NC	Razoável	IPTIN	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	Classificação com mínimo do intervalo de variação do modelo (IPTIN); Fontes tópicas (ISAV); Fontes difusas (vale agrícola com estufas);
PT02CAV0091	Ribeira de Febres	N 1; <=100	-	Medíocre	Bom	Inferior a Bom	NC	Medíocre	IPTIN; Azoto amoniacal; CBO5;	NC	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	
PT02CAV0092	Ribeiro de Casal de Mato	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0093	Ribeira de Panóias	N 1; <=100	-	Mau	NC	Inferior a Bom	NC	Mau	IPTIN; IPS; OD; % SO; Azoto amoniacal; CBO5; Nitratos; Fósforo;	NC	-	≤ Razoável	Mau	ARH NORTE	
PT02CAV0094	Rio Labriosca	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Inferior a Bom	NC	Razoável	IPTIN; Nitratos;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	
PT02CAV0097	Rio Covo	N 1; <=100	-	Razoável	Bom	Bom ou superior	NC	Razoável	IPTIN;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	ARH NORTE	
PT02CAV0098	Ribeira das Pontes	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Bom ou superior	NC	Razoável	IPTIN;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	
PT02CAV0099	Ribeira de Mouriz	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0100	Rio Lima	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Bom ou superior	NC	Razoável	IPTIN;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	Utilização das novas pressões calculadas; Classificação com base no mínimo do intervalo de variação do modelo;
PT02CAV0101	Ribeira do Sapogal	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0103	Ribeiro dos Rodilhões	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	IPTIN;	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0104	Ribeira de Cáveiro	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Inferior a Bom	NC	Razoável	IPTIN; IPS; Nitratos;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	
PT02LEC0136	Rio Leça	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Bom ou superior	E&B	Razoável	IPTIN;	Bom	-	≤ Razoável	Razoável	ARH NORTE	Dado existir dados de monitorização para o IPTIN considera-se a classificação de Razoável. O Fitobentos foi determinado pelo modelo, pelo que não se considera na classificação dos elementos biológicos.
PT02LEC0137	Ribeira do Arquinho	N 1; <=100	-	Medíocre	NC	Inferior a Bom	NC	Medíocre	IPTIN; CBO5;	NC	-	≤ Razoável	Medíocre	Modelo	Classificação com mínimo do intervalo de variação do modelo (IPTIN); Artificialização das margens (curso de água canalizado); Fontes difusas (vale agrícola com estufas);
PT02NOR0725	Rio Alto	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Bom ou superior	NC	Razoável	IPTIN;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	
PT02NOR0726	Rio Onda	N 1; <=100	-	Mau	NC	Inferior a Bom	E&B	Mau	IPTIN; IPS; Azoto amoniacal; CBO5; Fósforo;	Bom	-	≤ Razoável	Mau	ARH NORTE	
PT02AVE0122	Rio Este	N 1; >100	-	Medíocre	NC	Inferior a Bom	E&B	Medíocre	IPTIN; IPS; OD; CBO5; Fósforo;	Bom	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	Classificação com máximo do intervalo de variação do modelo (IPTIN); Verifica-se uma redução recente e signirficativa das cargas na massa de água, pelo que se optou pela classificação de Medíocre;
PT02AVE0126	Rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	N 1; >100	HMWB	Medíocre	Bom	Bom ou superior	E&B	Medíocre	IPTIN; IPS;	Bom	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	
PT02AVE0130	Rio Ave	N 1; >100	-	Medíocre	Bom	Inferior a Bom	E&B	Medíocre	IPTIN; IPS; Fósforo;	Bom	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	
PT02CAV0066	Rio Cávado	N 1; >100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT02CAV0074	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão)	N 1; >100	HMWB	Razoável	NC	Bom ou superior	E&B	Razoável	IPTIN;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	SNIRH, 2009	
PT02CAV0076	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Paradela)	N 1; >100	HMWB	Bom ou superior	NC	Bom ou superior	NC	Bom ou superior	-	NC	-	≥ Bom	Bom ou superior	Modelo	
PT02CAV0078	Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)	N 1; >100	HMWB	Medíocre	NC	Bom ou superior	E&B	Medíocre	-	NC	-	≤ Razoável	Medíocre	SNIRH, 2009	Modelo não permite a avaliação das alterações hidromorfológicas. A massa de água apresenta um troço seco a jusante do AH do Alto Rabagão, pelo que se optou por classificar de Razoável nos elementos biológicos;
PT02CAV0081	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)	N 1; >100	HMWB	Medíocre	Excelente	Bom ou superior	NC	Medíocre	IPTIN;	NC	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	
PT02CAV0089	Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	N 1; >100	HMWB	Razoável	NC	Bom ou superior	E&B	Razoável	IPTIN;	Bom	-	≤ Razoável	Razoável	ARH NORTE	
PT02CAV0090	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada)	N 1; >100	HMWB	Medíocre	Bom	Bom ou superior	E&B	Medíocre	IPTIN; IPS;	Bom	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	
PT02CAV0095	Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Caniçada e B. Vilarinho das Furnas)	N 1; >100	HMWB	Razoável	Bom	Bom ou superior	E&B	Razoável	IPTIN; IPS;	Bom	-	≤ Razoável	Razoável	ARH NORTE	
PT02LEC0138	Rio Leça	N 1; >100	-	Mau	NC	Inferior a Bom	E&B	Mau	IPTIN; IPS; OD; Azoto amoniacal; CBO5; Fósforo;	Bom	-	≤ Razoável	Mau	ARH NORTE	

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	Tipologia	Elementos Biológicos	Elementos Físico-Químicos Gerais	Poluentes Específicos	Estado/Potencial Ecológico	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a Bom	Estado Final		Fonte
PT02AVE0107	Ermal - Guilhofrei	Norte	Inferior a Bom	Inferior a Bom	E&B	Inferior a Bom	Fitoplâncton; %SO; Fósforo;	Bom	-	≤ Razoável	Inferior a Bom	ARH NORTE
PT02CAV0068	Paradela	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior	E&B	Bom ou superior	-	Bom	-	≥ Bom	Bom ou superior	EDP
PT02CAV0069	Vilarinho das Furnas	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior	NC	Bom ou superior	-	Bom	-	≥ Bom	Bom ou superior	EDP
PT02CAV0072	Alto Rabagão	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior	E&B	Bom ou superior	-	Bom	-	≥ Bom	Bom ou superior	EDP
PT02CAV0080	Salamonde	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior	E&B	Bom ou superior	-	Bom	-	≥ Bom	Bom ou superior	EDP
PT02CAV0083	Venda Nova	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior	E&B	Bom ou superior	-	Bom	-	≥ Bom	Bom ou superior	EDP
PT02CAV0086	Caniçada	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior	E&B	Bom ou superior	-	Bom	-	≥ Bom	Bom ou superior	EDP

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	AWB/HMWB	Tipologia	Elementos Biológicos	Elementos Hidromorfológicos	Elementos Físico-Químicos Gerais	Estado/Potencial Ecológico	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a Bom	Estado Final		Fonte	Observações
PT02AVE0124	Ave-WB3	-	A1	NC	Excelente	NC	NC	-	NC	-	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG; Massa de água poderá passar para a categoria "Rios";
PT02AVE0129	Ave-WB2	-	A1	Excelente	Excelente	NC	Excelente	-	NC	-	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG; Massa de água deverá apresentar programa específico de monitorização; Massa de água poderá passar para a categoria "Rios";
PT02AVE0135	Ave-WB1	HMWB	A1	Bom ou superior	Bom	Inferior a Bom	Razoável	Nitrato; Nitrito; Amónia; Fosfato; % transição de oxigénio;	Insuficiente	Nonilfenol;	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PT02CAV0096	Cávado-WB1	-	A1	Razoável	Razoável	Inferior a Bom	Razoável	Invertebrados bentónicos; Amónia; Fosfato; % transição de oxigénio;	Insuficiente	Nonilfenol;	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PT02CAV0102	Cávado-WB2	-	A1	Bom	Bom	Inferior a Bom	Bom	Amónia; Fosfato; % transição de oxigénio;	Bom	-	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PT02LEC0139	Leca	AWB	A1	NC	Razoável	Inferior a Bom	NC	Nitrato; Nitrito; Amónia; Fosfato; % transição de oxigénio;	Bom	-	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	AWB/HMWB	Tipologia	Elementos Biológicos	Elementos Hidromorfológicos	Estado/Potencial Ecológico	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a Bom	Estado Final		Fonte	Observações
PTCOST2	CWB-I-1B	-	A5	Bom	Bom	Bom	-	Insuficiente	Nonilfenol;	≤ Razoável	Razoável	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;

Fonte dos dados	Entidade	Data de referência	Observações
ARH Norte	Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P	2010	
SNIRH	Instituto da Água, I.P	2007-2009	

Designação da folha de cálculo	Descrição dos conteúdos
RIOS	Estado Final para a categoria RIOS
ALBUFEIRAS	Estado Final para a categoria ALBUFEIRAS
TRANSIÇÃO	Estado Final para a categoria TRANSIÇÃO
COSTEIRAS	Estado Final para a categoria ÁGUAS COSTEIRAS

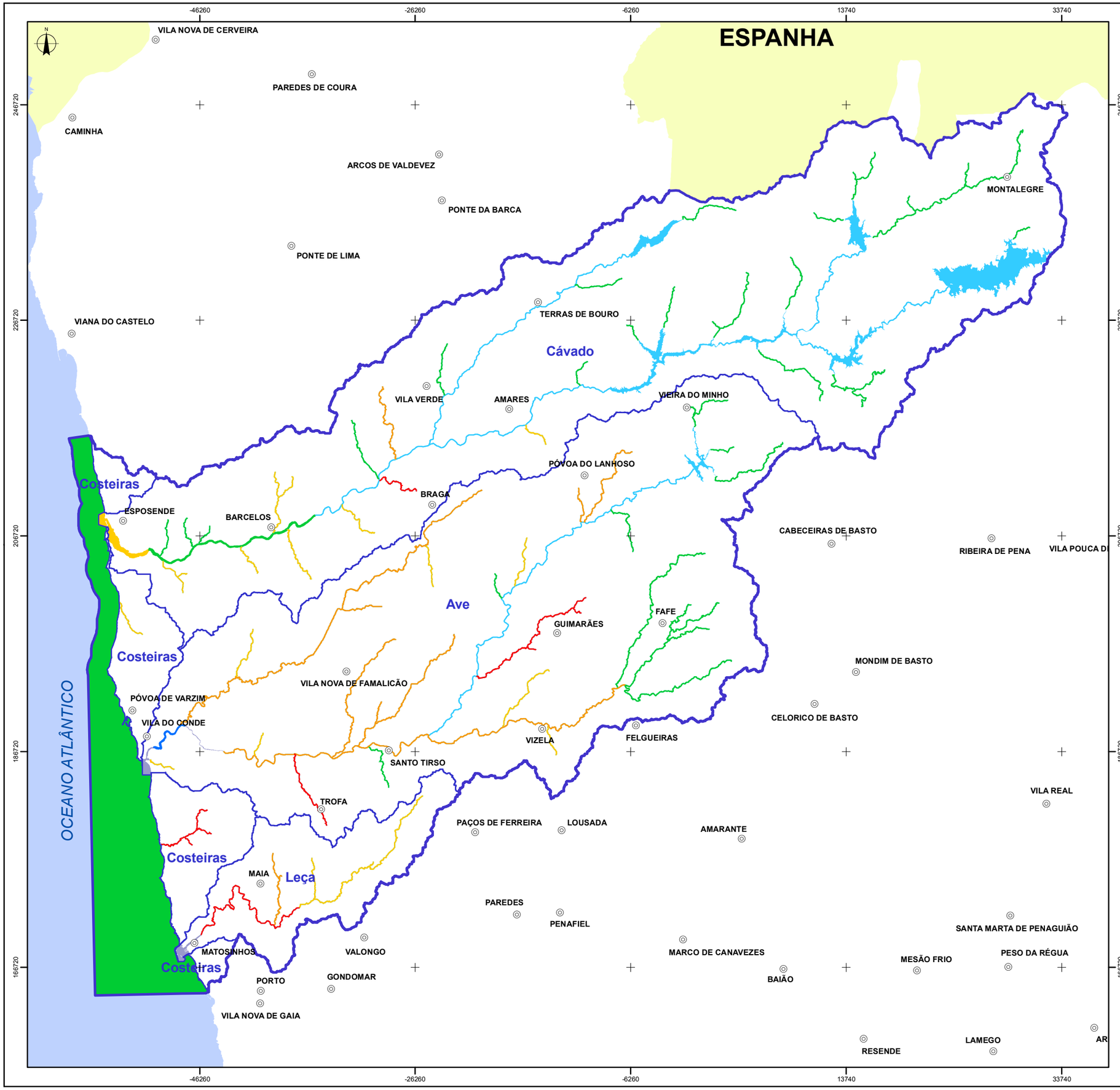
Label dos campos das tabelas	Descrição	Folha de cálculo
HMWB	Massa de água fortemente modificada	TODAS
% SO	Percentagem de saturação em oxigénio	TODAS
NC	Não Classificado	TODAS
SC	Sem Classificação	TODAS

ANEXO V – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO POR PONTO DE MONITORIZAÇÃO

Bacia hidrográfica	Massa de água subterrânea		Código da estação	Tipo	Concelho	Local	Estado químico	Parâmetro responsável
Cávado	PTA0x1RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Cavado	32/N1	Nascente	Montalegre	Travassos	Bom	-
Cávado	PTA0x1RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Cavado	56/N1	Poço com drenos	Braga	Rio Homem	Bom	-
Cávado	PTA0x1RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Cavado	69/N1	Poço com drenos	Barcelos	Midões	Mau	Arsénio
Ave	PTA0x2RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	98/N1	Nascente	Santo Tirso	Rebordões	Mau	pH
Leça	PTA0x3RH2	Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Leca	111/N1	Furo vertical	Santo Tirso	Facho/Agrela	Bom	-
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	68/1	Poço	Esposende	Fão	Bom	-
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	68/2	Poço	Esposende	Adabarca	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	68/2A	Poço	Esposende	Adabarca	Bom	-
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	68/4	Poço	Esposende	Agra de Apúlia	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	68/5	Poço	Esposende	Fonte Boa	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	68/6	Poço	Esposende	Apúlia	Bom	-
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	68/8	Poço	Esposende	Apúlia	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	68/9	Poço	Esposende	Agra Pequena	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/10	Poço	Póvoa de Varzim	Ramalha	Bom	-
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/11	Poço	Póvoa de Varzim	Maceiras da Estela	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/12	Poço	Póvoa de Varzim	Rio Alto	Mau	Nitrato

Bacia hidrográfica	Massa de água subterrânea		Código da estação	Tipo	Concelho	Local	Estado químico	Parâmetro responsável
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/13	Poço	Póvoa de Varzim	Maninho	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/14	Poço	Póvoa de Varzim	Campo Pinheiro Manso	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/15	Poço	Póvoa de Varzim	Estela Ponte de Vareio	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/16	Poço	Póvoa de Varzim	Barranha	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/17	Poço	Póvoa de Varzim	Parau Aguçadeira	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/18	Poço	Póvoa de Varzim	Moio Branco	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/19	Poço	Póvoa de Varzim	Campo do Corgo	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/20	Poço	Póvoa de Varzim	Nabais	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/21	Poço	Póvoa de Varzim	Lugar de Caneiros	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/22	Poço	Póvoa de Varzim	Paralheira	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/24	Poço	Póvoa de Varzim	Pedroso Amorim	Mau	Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	82/N1	Furo	Póvoa de Varzim	Barranha	Mau	Arsénio, Nitrato
Cávado/ Ave	PTA0x4RH2_ZV2006	Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave	96/25	Poço	Póvoa de Varzim	Quintela	Bom	-

ANEXO VI – PEÇAS DESENHADAS



Massas de Água Rios

- Excelente
- Bom
- Razoável
- Medíocre
- Mau

Massas de Água Costeiras e de Transição

- Excelente
- Bom
- Razoavel
- Medíocre
- Mau

Massas de Água Fortemente Modificadas

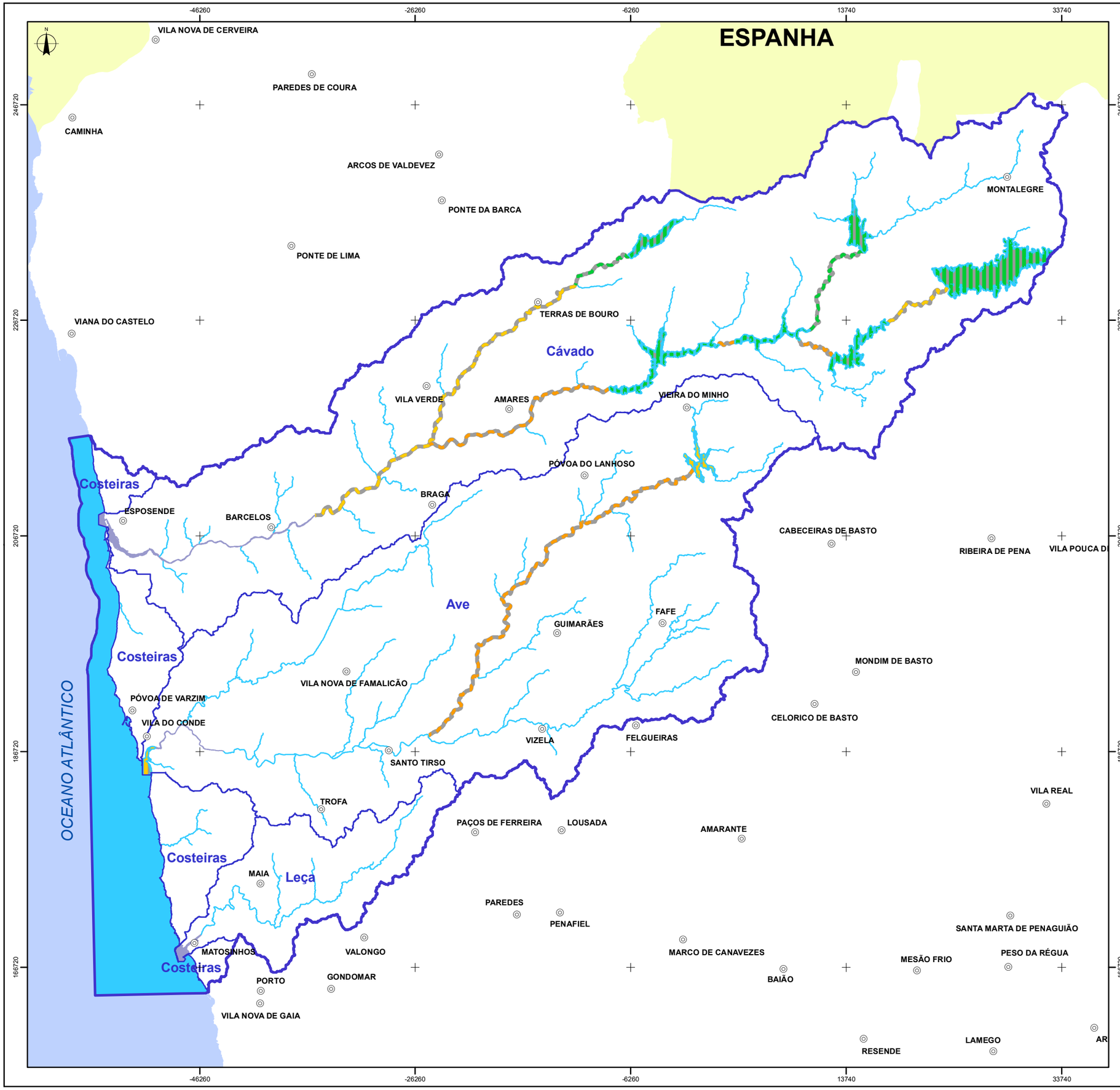
- Massas de Água Rios
- Massas de Água Lagos
- Massas de Água Costeiras e de Transição

- Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
- Bacias Hidrográficas
- Sede de concelho

Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de referência 1:25 000

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 (0 2,5 5 10 km)	Estado Ecológico das Massas de Água de Superfície	
SISTEMA DE REFERÊNCIA: EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º: D001	VERSÃO:
DATA: 10-08-2011	FICHEIRO: RH2_P2_S4_D001_c.mxd	FORMATO: A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Massas de Água Rios

- Bom ou superior
- Razoável
- Medíocre
- Mau

Massas de Água de Transição

- Bom ou superior
- Razoável
- Medíocre
- Mau

Massas de Água Albufeiras

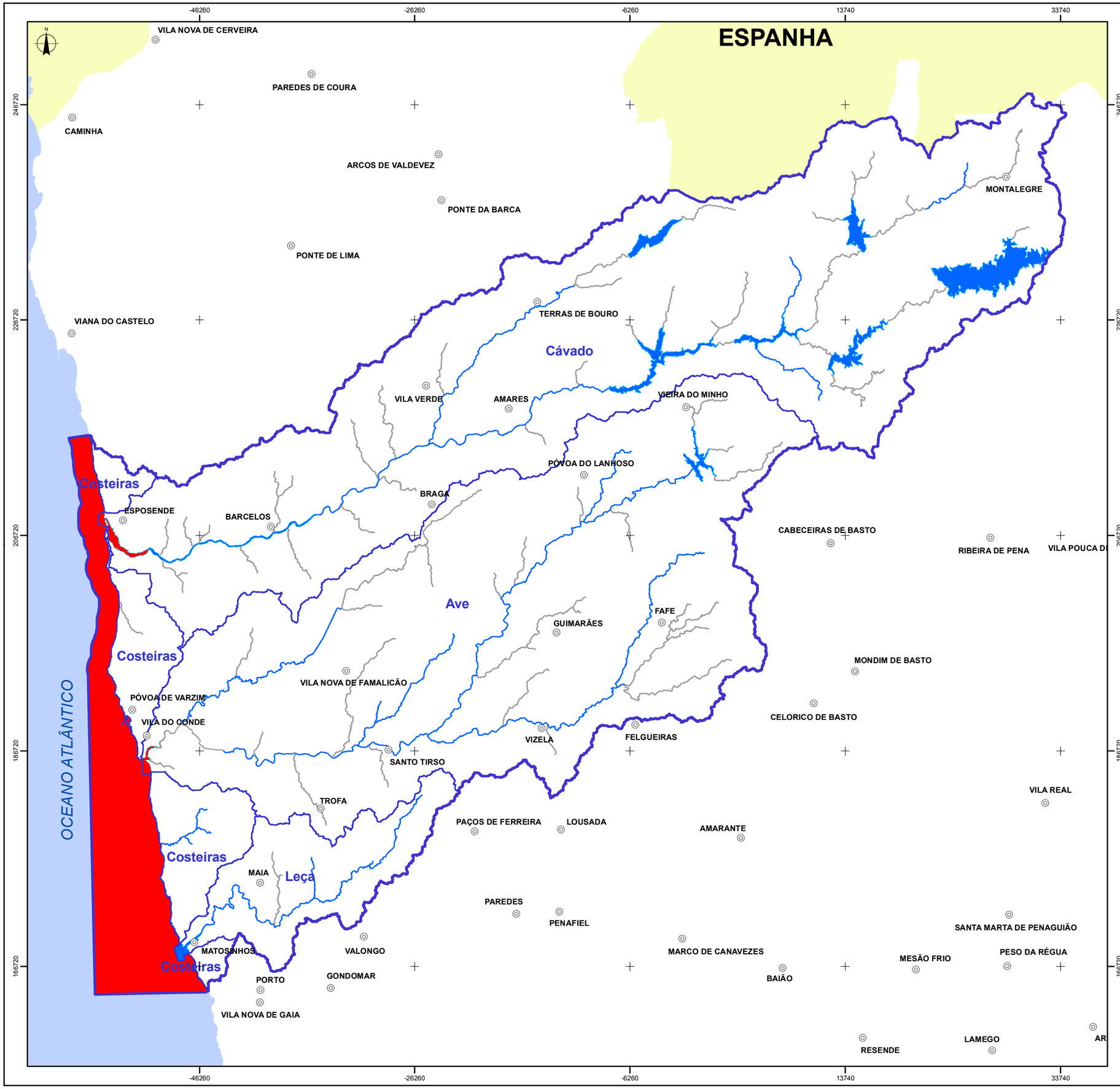
- Bom ou superior
- Inferior a Bom

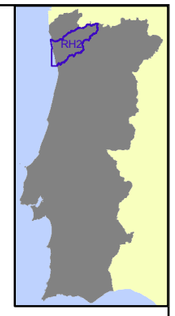
- Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
- Bacias Hidrográficas
- Rios
- Massas de Água de Transição
- Massas de Água Costeira
- Sede de concelho

Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de referência 1:25 000

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 (0 2,5 5 10 km)	Potencial Ecológico das Massas de Água de Superfície	
SISTEMA DE REFERÊNCIA: EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º: D002	VERSÃO:
DATA: 10-08-2011	FICHEIRO: RH2_P2_S4_D002_c.mxd	FORMATO: A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR





Massas de Água Rios

- Bom
- Insuficiente
- Não Classificado

Massas de Água Albufeiras, Costeiras e de Transição

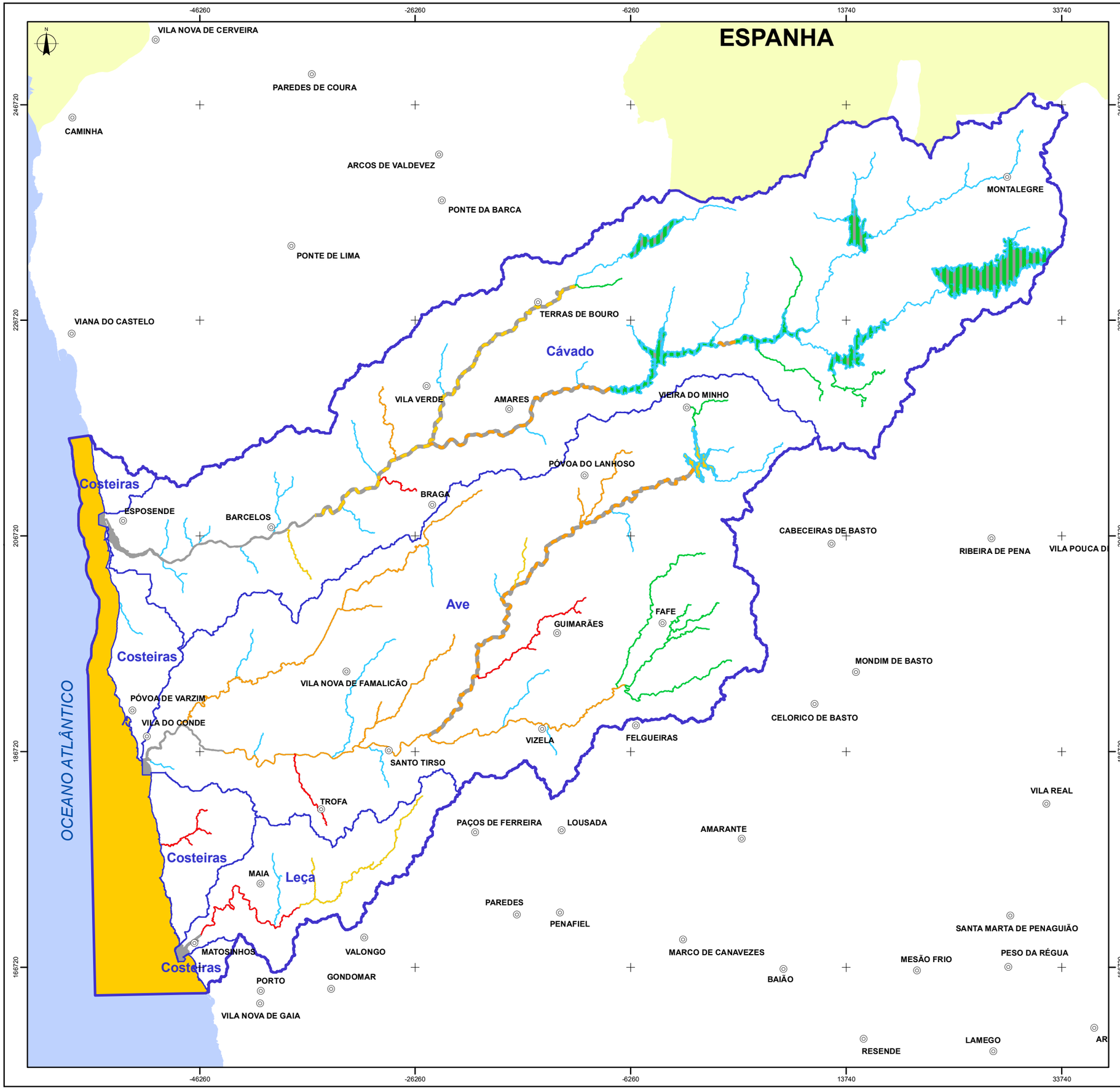
- Bom
- Insuficiente
- Não Classificado

- Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
- Bacias Hidrográficas
- Sede de concelho

Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de referência 1:25 000

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Estado Químico das Massas de Água de Superfície	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D003	VERSÃO
DATA 10-08-2011	FICHEIRO RH2_P2_S4_D003_c.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

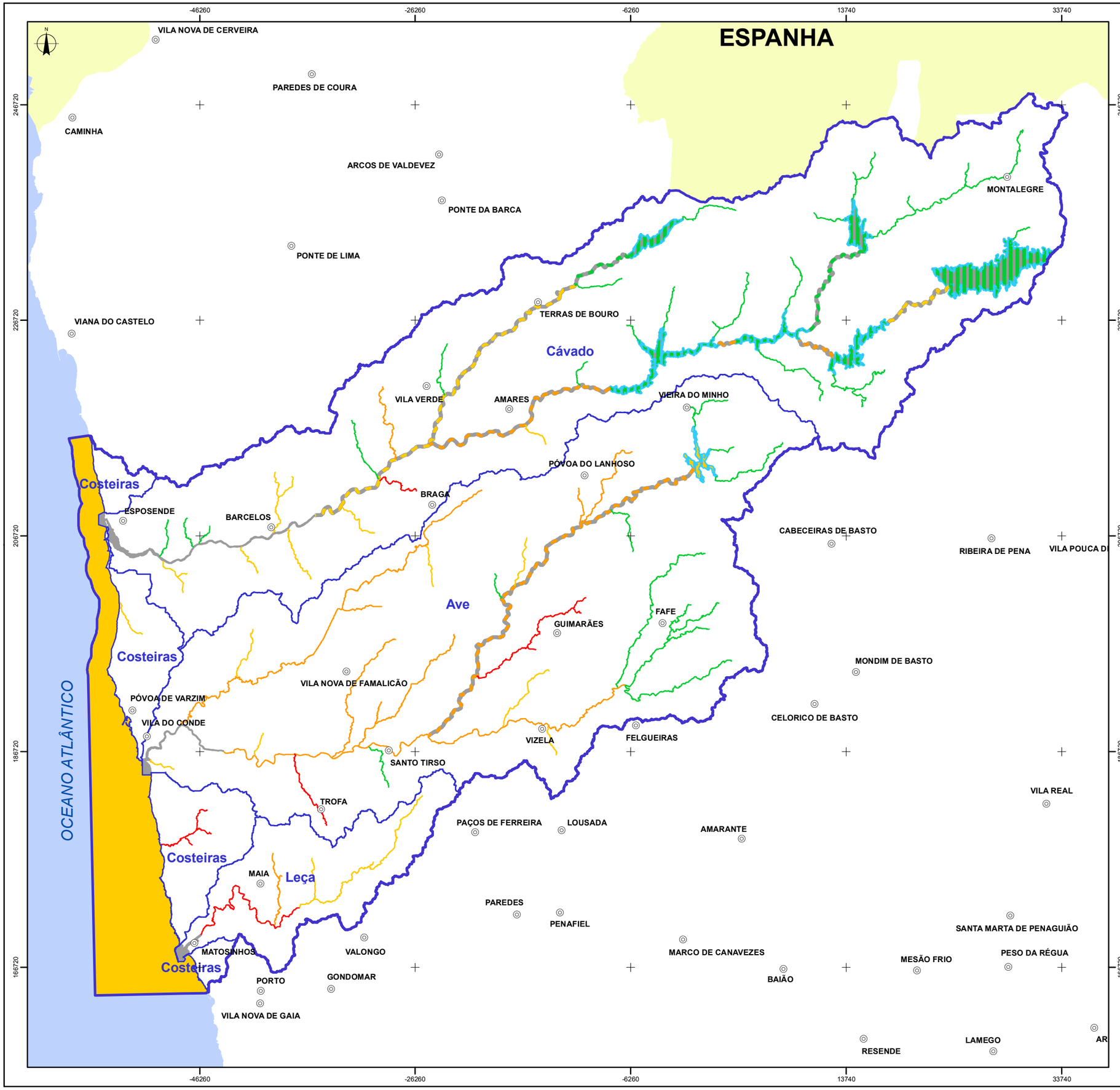
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de referência 1:25 000

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Estado das Massas de Água de Superfície Monitorizadas	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D004	VERSÃO
DATA 10-08-2011	FICHEIRO RH2_P2_S4_D004_c.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de referência 1:25 000

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Estado Final das Massas de Água de Superfície	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D005	VERSÃO
DATA 10-08-2011	FICHEIRO RH2_P2_S4_D005_c.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

-46260 -26260 -6260 13740 33740

246720 226720 206720 186720 166720

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Cavado

Macico Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Leca

RH2

Massas de águas subterrâneas - estado químico

- Bom
- Mediocre

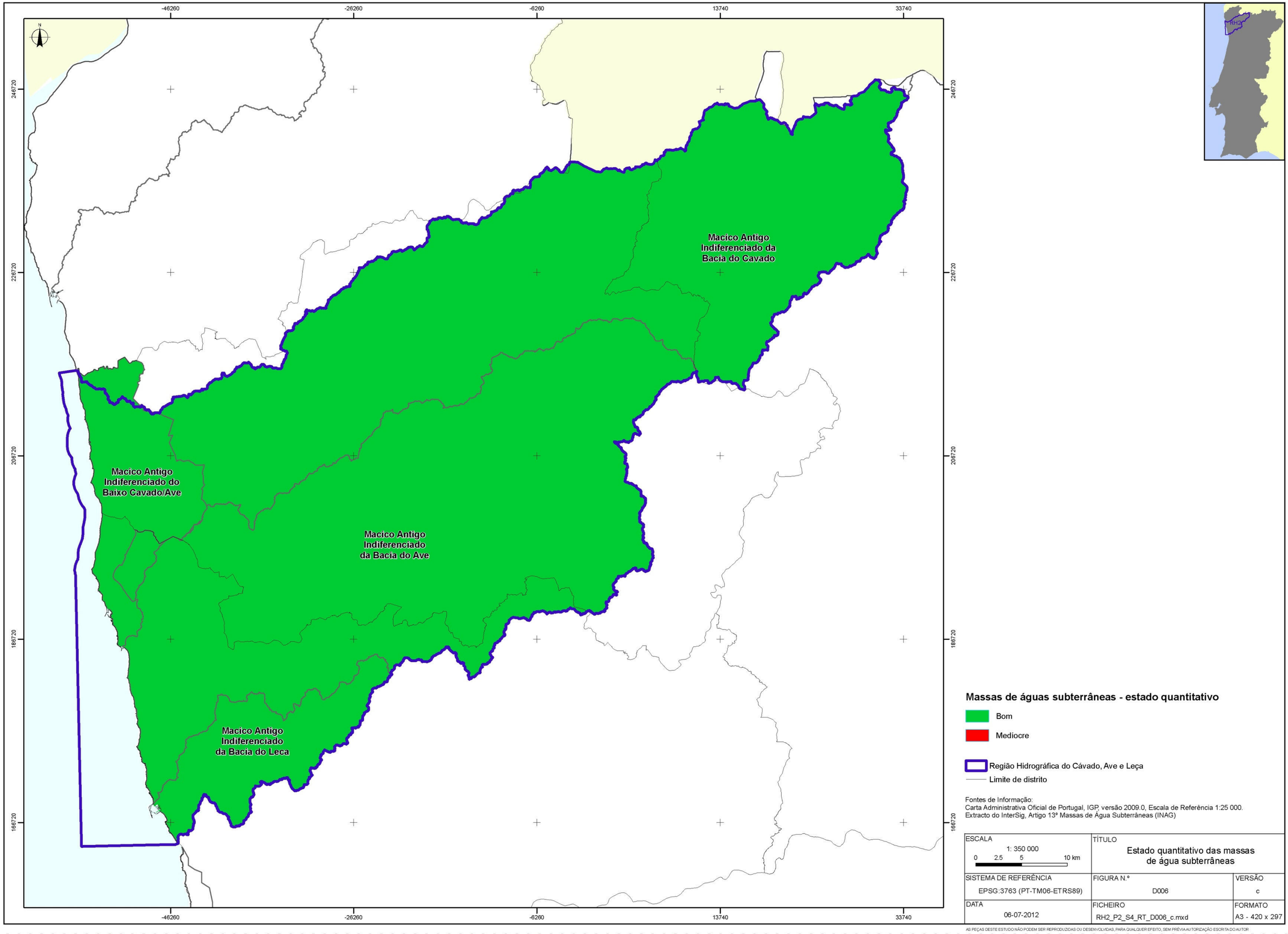
Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Limite de distrito

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
Extracto do InterSig, Artigo 13º Massas de Água Subterrâneas (INAG)

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 0 2.5 5 10 km	Estado químico das massas de água subterrâneas	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	FIGURA N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	D007	c
DATA	FICHEIRO	FORMATO
06-07-2012	RH2_P2_S4_RT_D007_c.mxd	A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



Massas de águas subterrâneas - estado quantitativo

- Bom
- Medíocre

Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Limite de distrito

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
Extracto do InterSig, Artigo 13º Massas de Água Subterrâneas (INAG)

ESCALA	TÍTULO	
1: 350 000 0 2.5 5 10 km	Estado quantitativo das massas de água subterrâneas	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D006	VERSÃO c
DATA 06-07-2012	FICHEIRO RH2_P2_S4_RT_D006_c.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

ÍNDICE

5. Síntese da caracterização e diagnóstico 9
5.1. Nota introdutória 9
5.2. Síntese da caracterização 9
5.2.1. Nota introdutória 9
5.2.2. Caracterização geral 10
5.2.2.1. Territorial e institucional 10
5.2.2.2. Climatologia 11
5.2.2.2.1. Precipitação 11
5.2.2.2.2. Temperatura 12
5.2.2.2.3. Humidade 12
5.2.2.2.4. Vento 12
5.2.2.2.5. Insolação 12
5.2.2.2.6. Evaporação 13
5.2.2.2.7. Evapotranspiração potencial 13
5.2.2.2.8. Classificação climática 13
5.2.2.3. Geologia e Geomorfologia 13
5.2.2.3.1. Geologia 13
5.2.2.3.2. Geomorfologia 14
5.2.2.3.3. Hidrogeologia 14
5.2.2.3.4. Avaliação das disponibilidades subterrâneas 14
5.2.2.3.5. Sismos 15
5.2.2.4. Hidrografia 15
5.2.2.4.1. Hidrologia 15
5.2.2.5. Sócioeconomia 17
5.2.2.6. Solos e ordenamento do território 18
5.2.2.7. Usos e necessidades de água 19
5.2.2.8. Serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais 22
5.2.2.9. Análise de perigos e riscos 24
5.2.2.9.1. Alterações climáticas 24
5.2.2.9.2. Cheias 25
5.2.2.9.3. Secas 26
5.2.2.9.4. Erosão hídrica e transporte de material sólido 27
5.2.2.9.5. Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral 29
5.2.2.9.6. Movimentos de massas (deslizamentos de terras) 29

5.2.2.9.7. Sismos 30
5.2.2.9.8. Infra-estruturas (acidentes em barragens) 30
5.2.2.9.9. Poluição acidental 30
5.2.3. Caracterização das massas de água 31
5.2.3.1. Caracterização das massas de água superficiais 31
5.2.3.1.1. Caracterização de eco-regiões e tipologias de massa de água 31
5.2.3.1.2. Identificação localização geográfica e limites das massas de água 33
5.2.3.1.3. Fundamentos da designação das massas de água artificial e das massas de água fortemente modificadas 33
5.2.3.2. Massas de água subterrâneas 33
5.2.3.3. Zonas protegidas e áreas classificadas 34
5.2.3.3.1. Águas superficiais 34
5.2.3.3.2. Águas subterrâneas 37
5.2.3.4. Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas 37
5.2.3.4.1. Pressões qualitativas 37
5.2.3.4.1.1. Massas de água de superfície 37
5.2.3.4.1.2. Massas de água de subterrâneas 40
5.2.3.4.1.3. Substâncias perigosas e outros poluentes (SPOP) 40
5.2.3.4.2. Pressões quantitativas 41
5.2.3.4.3. Pressões hidromorfológicas 41
5.2.3.4.4. Pressões biológicas 43
5.2.4. Redes de monitorização 44
5.2.4.1. Identificação e caracterização das redes 44
5.2.4.2. Avaliação da representatividade e da adequabilidade das redes 46
5.2.5. Avaliação do estado das massas de água 48
5.2.5.1. Massas de água superficiais 48
5.2.5.2. Massas de água subterrâneas 51
5.3. Síntese do cumprimento das disposições legais 52
5.3.1. Nota introdutória 52
5.4. Diagnóstico 64
5.4.1. Nota introdutória 64
5.4.2. Área temática 1 – Qualidade da água 67
5.4.2.1. Indicadores de caracterização 67
5.4.2.2. Análise estratégica 71
5.4.2.3. Questões significativas e causas 72
5.4.3. Área temática 2 – Quantidade da água 73
5.4.3.1. Indicadores de caracterização 73

5.4.3.2. Análise estratégica 77
5.4.3.3. Questões significativas e causas 78
5.4.4. Área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico 78
5.4.4.1. Indicadores de caracterização 78
5.4.4.2. Análise estratégica 79
5.4.4.3. Questões significativas e causas 80
5.4.5. Área temática 4 – Quadro institucional e normativo 80
5.4.5.1. Indicadores de caracterização 80
5.4.5.2. Análise estratégica 84
5.4.5.3. Questões significativas e causas 85
5.4.6. Área temática 5 – Quadro económico e financeiro 85
5.4.6.1. Indicadores de caracterização 85
5.4.6.2. Análise estratégica 88
5.4.6.3. Questões significativas e causas 88
5.4.7. Área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento 89
5.4.7.1. Indicadores de caracterização 89
5.4.7.2. Análise estratégica 95
5.4.7.3. Questões significativas e causas 96
5.4.8. Área temática 7 – Comunicação e governança 97
5.4.8.1. Indicadores de caracterização 97
5.4.8.2. Análise estratégica 99
5.4.8.3. Questões significativas e causas 100
Anexos 101

FIGURAS

Figura 5.3.1 – Organização da informação para avaliação do cumprimento das disposições legais ... 53
Figura 5.4.1 – Abordagem genérica, segundo o modelo DPSIR, para água 65

QUADROS

Quadro 5.2.1 – Área, população e número de concelhos abrangidos por sub-bacias da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 10
Quadro 5.2.2 – Características morfológicas das sub-bacias da RH2 15
Quadro 5.2.3 – Caracterização interanual do escoamento 16
Quadro 5.2.4 – Caracterização intra-anual do escoamento num ano de características médias 17
Quadro 5.2.5 – Necessidades hídricas totais na RH2, em ano médio 20
Quadro 5.2.6 – Caudais de ponta de cheia, em regime natural, em algumas secções notáveis da RH2 25
Quadro 5.2.7 – Principais secas e respectiva classificação conforme índice SPI 26
Quadro 5.2.8 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Cávado 27
Quadro 5.2.9 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Ave 28
Quadro 5.2.10 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Leça 28

Quadro 5.2.11 – Tipologia de massas de água para a RH2 32

Quadro 5.2.12 – Distribuição das massas de água de superfície por categoria de massa de água 33

Quadro 5.2.13 – Principais substâncias prioritárias e outros poluentes 40

Quadro 5.2.14 – Massas de água superficiais monitorizadas por tipo de rede de monitorização e número de estações 44

Quadro 5.2.15 – Critérios de averiguação da representatividade da rede de monitorização das águas subterrâneas 47

Quadro 5.2.16 – Número de massas de água da RH2 por categoria e classe de Estado Ecológico 48

Quadro 5.2.17 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH2 por categoria e classe de Potencial Ecológico 49

Quadro 5.2.18 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH2 por categoria e classe de Estado Químico 50

Quadro 5.2.19 – Número de massas de água da RH2 por categoria e classe de Estado 50

Quadro 5.2.20 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH2 por categoria e classe de Estado 51

Quadro 5.3.1 – Síntese do cumprimento das disposições legais 55

Quadro 5.4.1 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 1 – Qualidade da água 69

Quadro 5.4.2 – Análise estratégica da área temática 1 – Qualidade da água 72

Quadro 5.4.3 – Questões significativas e causas para a área temática 1 – Qualidade da água 73

Quadro 5.4.4 – Síntese da precipitação, da altura de escoamento e das disponibilidades hídricas por sub-bacia 73

Quadro 5.4.5 – Variabilidade intra-anual do escoamento por sub-bacia em ano húmido e em ano seco, relativamente ao ano médio 74

Quadro 5.4.6 – Resumo do balanço por sub-bacia, em ano médio 75

Quadro 5.4.7 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 2 – Quantidade da água 76

Quadro 5.4.8 – Análise estratégica da área temática 2 – Quantidade da água 77

Quadro 5.4.9 – Questões significativas e causas para a área temática 2 – Quantidade da água 78

Quadro 5.4.10 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico 78

Quadro 5.4.11 – Análise estratégica da área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico 79

Quadro 5.4.12 – Questões significativas e causas para a área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico 80

Quadro 5.4.13 – TURH emitidos pela ARH do Norte, I.P. em 2010 82

Quadro 5.4.14 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 4 – Quadro institucional e normativo 83

Quadro 5.4.15 – Análise estratégica da área temática 4 – Quadro institucional e normativo 84

Quadro 5.4.16 – Questões significativas e causas para a área temática 4 – Quadro institucional e normativo 85

Quadro 5.4.17 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 5 – Quadro económico e financeiro 87

Quadro 5.4.18 – Análise estratégica da área temática 5 – Quadro económico e financeiro 88

Quadro 5.4.19 – Questões significativas e causas para a área temática 5 – Quadro económico e financeiro 89

Quadro 5.4.20 – Caracterização das redes de vigilância e operacional das águas superficiais e aspectos relativos à sua representatividade e adequabilidade 90

Quadro 5.4.21 – Caracterização das redes de monitorização do estado quantitativo e da rede de monitorização de vigilância do estado químico das águas subterrâneas e aspectos relativos à sua representatividade e adequabilidade 91

Quadro 5.4.22 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento..... 94

Quadro 5.4.23 – Análise estratégica da área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento 96

Quadro 5.4.24 – Questões significativas e causas para a área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento..... 96

Quadro 5.4.25 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 7 – Comunicação e governança 98

Quadro 5.4.26 – Análise estratégica da área temática 7 – Comunicação e governança..... 99

Quadro 5.4.27 – Questões significativas e causas para a área temática 7 – Comunicação e governança 100

GRÁFICOS

Gráfico 5.2.1 – Distribuição das necessidades de água na RH2 pelos vários usos consumptivos, em ano médio 20

Gráfico 5.2.2 – Distribuição das necessidades hídricas das sub-bacias por tipologia de uso..... 21

Gráfico 5.2.3 – Contribuição da carga orgânica e de nutrientes por sector, nas massas de água superficiais, por fontes tópicas e difusas (kg/ano) 38

ANEXOS

Anexo I – Cumprimento das disposições legais

Anexo II - Projectos de investigação no âmbito dos recursos hídricos e ambiente (alguns exemplos)

5. Síntese da caracterização e diagnóstico

5.1. Nota introdutória

O presente capítulo desenvolve-se no âmbito da Parte 2 – Síntese de caracterização e diagnóstico da região hidrográfica, do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (PGRH-Cávado, Ave e Leça), e inclui três pontos principais:

- Síntese da caracterização;
- Síntese do cumprimento das disposições legais;
- Diagnóstico.

A Síntese da caracterização desenvolve-se segundo o índice da Parte 2 – Caracterização da região hidrográfica, apresentando os seus aspectos fundamentais e as suas conclusões principais.

A Síntese do cumprimento das disposições legais apresenta-se sob a forma de um quadro onde os diplomas nacionais e comunitários relevantes são listados, por assunto, e o seu cumprimento é analisado.

O Diagnóstico estrutura-se segundo as setes áreas temáticas do PGRH-Cávado, Ave e Leça, e para cada uma é realizada uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças (SWOT - *Strenghts*, *Weaknesses*, *Opportunities* e *Threats)* e uma análise das questões significativas da gestão da água.

As áreas temáticas consideradas no PGRH-Cávado, Ave e Leça são:

- Área temática 1 – Qualidade da água;
- Área temática 2 – Quantidade da água;
- Área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico;
- Área temática 4 – Quadro institucional e normativo;
- Área temática 5 – Quadro económico e financeiro;
- Área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento;
- Área temática 7 – Comunicação e governança.

5.2. Síntese da caracterização

5.2.1. Nota introdutória

A síntese da caracterização pretende sistematizar e consolidar o trabalho desenvolvido no âmbito da Parte 2 – Caracterização da região hidrográfica, tendo sido organizada de acordo com a estrutura da referida parte.

5.2.2. Caracterização geral

5.2.2.1. Territorial e institucional

Enquadramento geográfico e administrativo

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) engloba as bacias hidrográficas dos rios Cávado, Ave e Leça, as bacias hidrográficas das ribeiras da costa ao longo da região hidrográfica e as massas de água subterrâneas, de transição e costeiras adjacentes (Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro).

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça tem uma área de aproximadamente 3 400 km^2, inserindo-se, na íntegra, em território nacional. No seu território residem cerca de 1,4 milhões de habitantes, distribuídos por 30 concelhos, dos quais nove estão totalmente inseridos na RH2.

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é constituída por quatro sub-bacias hidrográficas – Cávado, Ave, Leça e Costeiras entre o Neiva e o Douro – sendo esta a unidade de análise do presente documento.

As sub-bacias consideradas e respectivas áreas, população residente e número de concelhos abrangidos são apresentadas no Quadro 5.2.1.

Quadro 5.2.1 – Área, população e número de concelhos abrangidos por sub-bacias da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Sub-bacia	População residente (hab.)	Área (km^2)	Densidade populacional (hab./km^2)	Concelhos abrangidos	
				Totalmente	Parcialmente
Cávado	271 855	1 593	171	2	12
Ave	678 232	1 391	488	3	16
Leça	292 836	190	1 541	0	9
Costeiras entre o Neiva e o Douro	223 496	188	1 186	0	8
Total	1 466 419	3 362	436	9	21

Enquadramento jurisdicional, institucional e normativo

A Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, ou Directiva-Quadro da Água (DQA), estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água. A DQA foi transposta para a ordem jurídica nacional pela Lei da Água, Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, complementada pelos Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, que regulamenta o regime da utilização dos recursos hídricos e pelo Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho, que estabelece o respectivo regime económico e financeiro.

Os principais objectivos ambientais estabelecidos na DQA devem ser atingidos até 2015 através da execução de programas de medidas especificados nos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH). A viabilidade das medidas, as suas relações custo-eficácia e

os seus custos operacionais são factores a ter em consideração para atingir esses objectivos.

A Lei da Água estabelece as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas a nível nacional.

As Administrações da Região Hidrográfica (ARH), criadas pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, e constituídas pelo Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio, têm como objectivo a prossecução das atribuições em matéria de planeamento, licenciamento, fiscalização, monitorização e gestão de infra-estruturas do domínio hídrico nas respectivas regiões hidrográficas. A elaboração e execução dos planos de gestão de bacias hidrográficas é competência das ARH, estando a cargo da ARH do Norte, I.P. a elaboração do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça – presente documento.

A elaboração do PGRH-Cávado, Ave e Leça foi determinada no Despacho n.º 18202/2009, de 6 de Agosto, estando o seu conteúdo estabelecido na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro.

5.2.2.2. Climatologia

5.2.2.2.1. Precipitação

A distribuição da precipitação mensal ao longo do ano na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça evidencia que nos seis meses mais chuvosos (Outubro, a Março) se regista uma precipitação acima de 165 mm, observando se um valor máximo de 261 mm em Dezembro. Os seis meses mais secos (Abril, a Setembro) são os que apresentam um valor médio inferior a 138 mm, registando se um valor mínimo de 27 mm em Julho.

A precipitação média anual na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é de 1 778 mm. O menor valor (961 mm) regista-se na sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro, seguindo-se as sub-bacias do Leça (1 294 mm), Ave (1 690 mm) e Cávado (1 996 mm).

Os valores mais frequentes da precipitação anual concentram-se entre os 1 300 mm e os 1 600 mm, representando cerca de 30% das ocorrências.

Os valores excedidos em 80% dos anos, designados por anos secos, apresentam a precipitação média anual abaixo de 1 344 mm (correspondente a 75% da precipitação média anual na RH2). Por outro lado, os valores excedidos em 20% dos anos correspondem a anos húmidos, ou seja, apresentam valores de precipitação acima de 2 111 mm (que corresponde a 119% da precipitação média anual na RH2).

A precipitação diária máxima anual média varia entre 42 mm, em Esposende, e 142 mm, em Zebral.

A maioria das 51 estações analisada, mais concretamente 45, apresenta valores médios de precipitação diária máxima anual superiores a 60 mm, existindo 17 postos em que a precipitação é superior a 100 mm. Os valores mais baixos registam-se, para além da estação de Esposende, em Casais da Veiga, Póvoa de Varzim, Castelões e Lordelo.

5.2.2.2.2. Temperatura

A temperatura média anual na região hidrográfica é de 13,7º C, variando entre 7,9º C em Janeiro, e 20,1º C em Julho.

A temperatura máxima média anual na região hidrográfica é de 18,6º C

No mês de Janeiro regista-se a menor temperatura máxima média na região, aproximadamente 12º C, e nos meses de Julho e Agosto registam-se as maiores temperaturas máximas médias, com valores na ordem de 26º C.

Devido ao efeito regularizador do Atlântico a amplitude térmica da temperatura máxima média do ar ao longo do ano é relativamente mais baixa nas zonas litorais, apresentando, no entanto, para o interior e com o crescimento em altitude, amplitudes térmicas relativamente superiores.

A temperatura mínima média anual na região hidrográfica é de 8,2º C, sendo aproximadamente de 8,6º C na sub-bacia do Ave, de 7,6º C na sub-bacia do Cávado e pouco superior a 9º C nas sub-bacias do Leça e Costeiras. No mês de Janeiro regista-se o menor valor de temperatura mínima média na região, aproximadamente 3,5º C, e no mês de Julho regista-se o maior valor de temperatura mínima média com valores na ordem de 13,6º C.

5.2.2.2.3. Humidade

Na globalidade da RH2, a humidade relativa média anual na região é de 77%, variando entre 69,4% em Julho, e 83,9% em Janeiro.

Na sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro regista-se o maior valor de humidade relativa anual (80%), enquanto que na sub-bacia do Cávado se regista o menor valor (76%).

5.2.2.2.4. Vento

A velocidade média do vento na RH2 varia entre 6,8 km/h (Setembro e Novembro) e 9,5 km/h (Março), apresentando um valor médio de 8,3 km/h.

O maior valor da velocidade média anual do vento ocorre na sub-bacia do Leça, onde se atinge o valor 13,8 km/h, enquanto que na sub-bacia do Cávado é onde se regista o menor valor (7,7 km/h).

5.2.2.2.5. Insolação

Na globalidade da RH2, a insolação total média anual é de 2 322 horas, variando entre um mínimo anual de 2 152 h e um máximo de 2 465 h.

O número médio de horas de insolação é menor nos meses de Dezembro (105 h) e Janeiro (110 h) e maior nos meses de Julho (311 h) e Agosto (298 h).

Nos meses de Verão o número de horas de insolação é maior em média nas sub-bacias do Ave e do Cávado e nos restantes meses é maior nas sub-bacias do Leça e costeiras, apresentando valores médios próximos nos meses de Junho e Setembro, exactamente o início e o fim do Verão. A amplitude do número de horas de insolação ao longo do ano é menor nas zonas costeiras, aumentando à medida que se progride para o interior e para as zonas altas.

5.2.2.2.6. Evaporação

A evaporação de piche média anual ponderada na RH2 varia entre 44,2 mm em Novembro e 121,6 mm em Julho. Em termos anuais a evaporação varia entre 801 mm e 1 015 mm, apresentando um valor médio de 917 mm.

Verifica-se que na sub-bacia do Cávado ocorrem os menores e os maiores valores médios de evaporação de piche. Nas sub-bacias do Leça e Costeiras entre o Neiva e o Douro a amplitude de evaporação é menor ao longo do ano. Apesar de na região a amplitude ao longo do ano ser diferente, na globalidade da RH2, todas as sub-bacias apresentam uma média anual a rondar os 900 950 mm.

5.2.2.2.7. Evapotranspiração potencial

Na globalidade da região hidrográfica a evapotranspiração potencial anual média é de aproximadamente 724 mm, variando entre 20,2 mm em Janeiro e 117 mm em Julho.

Constata-se que é nos meses de Verão que a evapotranspiração potencial é mais elevada, correspondendo aos meses das temperaturas mais altas. A evapotranspiração potencial apresenta valores superiores nos meses mais quentes nas sub-bacias do Ave e do Cávado. O valor máximo de evapotranspiração potencial média mensal regista-se na sub-bacia do Ave (123 mm), no mês de Julho. Nos meses frios, é nas sub-bacias do Leça e Costeiras entre o Neiva e o Douro que a evapotranspiração potencial apresenta maiores valores. O valor mínimo da evapotranspiração potencial média mensal é de 18,6 mm na sub-bacia do Cávado, no mês de Janeiro.

5.2.2.2.8. Classificação climática

O clima na RH2, segundo a classificação de *Koppen* é do tipo Csb. Trata-se de um clima temperado (mesotérmico), com o Verão e Inverno bem definidos e em que a estação seca ocorre no Verão. A temperatura média do ar dos três meses mais frios encontra se compreendida entre - 3º C e 18º C. Por outro lado, o Verão é temperado e a temperatura nos quatro meses mais quentes é superior a 10º C, sendo no mês mais quente inferior a 22º C.

De acordo com a classificação de *Thornthwaite*, nas sub-bacias do Cávado e Ave o clima é super-húmido, mesotérmico e com moderada falta de água no Verão. No entanto, em Montalegre e Barcelos regista-se uma moderada concentração térmica no Verão e em Braga a concentração térmica no Verão é baixa.

Na zona litoral da região hidrográfica o clima é muito húmido, dado que a precipitação registada é inferior comparativamente com as outras zonas analisadas.

5.2.2.3. Geologia e Geomorfologia

5.2.2.3.1. Geologia

A RH2 integra-se no Maciço Hespérico que é constituído, essencialmente, por um substrato rochoso de idade paleozóica e proterozóica. Esta região hidrográfica pode ser dividida em três domínios: um, na faixa litoral, constituído por granitóides e por rochas metassedimentares muito fracturadas; outro, central, formado por uma faixa de rochas

metassedimentares de idade paleozóica inferior; e outro, oriental, caracterizado em parte pela grande mancha granítica do Minho, com granitóides de natureza variada.

A tectónica Plio-Quaternária é dominada pelo rejogo dos acidentes frágeis tardi-variscos. No entanto, outros acidentes com orientações aproximadas N-S e ENE-WSW rejogam, gerando-se um mosaico de blocos com movimentação aparentemente independente.

5.2.2.3.2. Geomorfologia

O relevo regional da RH2 está marcado por depressões alinhadas, ocupadas pela drenagem fluvial, constituindo lineamentos importantes dispostos em famílias de orientação preferencial. Para Norte do rio Leça a drenagem principal da região ocupa vales largos, de fundo aplanado, onde se escalonam alguns níveis de terraços fluviais, a cotas relativamente baixas. De entre os vales, destacam-se os correspondentes às bacias de drenagem dos rios Ave e Cávado. A região é marcada, geomorfologicamente, pela oposição entre relevos elevados, culminando em planaltos descontínuos preservados no topo de blocos individualizados entre vales profundos mas largos, de fundo aplanado.

5.2.2.3.3. Hidrogeologia

Do ponto de vista hidrogeológico a RH2 insere-se na unidade hidrogeológica designada de Maciço Antigo Indiferenciado, caracterizado por sistemas de natureza fissurada.

Aqui a espessa faixa de alteração das rochas granitóides e das rochas metassedimentares, aliadas às características geomorfológicas e estruturais e à pluviosidade elevada, conferem à RH2 condições hidrogeológicas favoráveis embora com produtividades limitadas e características deste tipo de meios geológicos.

As unidades porosas (aluviões e terraços, principalmente) têm um desenvolvimento espacial pequeno mas podem constituir aquíferos de interesse local ou regional. Destaque-se os depósitos aluvionares que podem propiciar esquemas de captação por infiltração induzida de certa importância, sendo dependentes da qualidade e quantidade da água disponível nas linhas de água às quais se encontram hidraulicamente ligados.

A recarga natural dos sistemas hidrogeológicos é feita essencialmente a partir da infiltração directa da água da chuva, ou da infiltração a partir de massas de água superficiais, que se encontram em conexão hidráulica através de falhas e fracturas com os sistemas hidrogeológicos. Os valores anuais de recarga subterrânea nestas formações deverão situar-se entre os 5 e 10% da precipitação média anual com valores estimados de 273 hm^3/ano.

A descarga natural dos sistemas hidrogeológicos é feita essencialmente para linhas de água ou através das inúmeras nascentes que existem na paisagem da RH2.

5.2.2.3.4. Avaliação das disponibilidades subterrâneas

As disponibilidades hídricas subterrâneas estão directamente relacionadas com os valores e regime de precipitação e com a ocorrência dos escoamentos superficiais, que na região apresentam uma apreciável variabilidade, quer espacial quer temporal.

Na RH2 esses valores situam-se entre os 13 hm^3/ano no Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave (0,06 hm^3/km^2/ano) e os 133 hm^3/ano no Maciço Antigo Indiferenciado da

Bacia do Cávado (0,09 hm^3/km^2/ano). Para o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave e o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça estimam-se disponibilidades de 112 hm^3/ano (0,08 hm^3/km^2/ano) e 15 hm^3/ano (0,07 hm^3/km^2/ano), respectivamente.

5.2.2.3.5. Sismos

A sismicidade da RH2 é moderada, com sismos de magnitude inferior a cinco e bastante frequentes, acima da média para o território português.

5.2.2.4. Hidrografia

A RH2 integra as bacias hidrográficas dos rios Cávado, Ave, Leça e as bacias Costeiras entre o Neiva e o Douro.

No Quadro 5.2.2 são apresentadas as principais características geomorfológicas destas bacias.

Quadro 5.2.2 – Características morfológicas das sub-bacias da RH2

Características		Sub-bacias			
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Perímetro (km)		394	303	126	187
Área (km^2)		1 593	1 391	190	188
Altitude (m)	Média	608	387	203	87
	Máxima	1 400	1 100	500	200
	Mínima	0	0	0	0
Declive (%)	Médio	19	14	10	6
	Máximo	258	89	104	90
	Mínimo	0	0	0	0

O rio Cávado tem como principais afluentes o rio Homem, na margem direita, e o rio Rabagão, na margem esquerda.

Por seu lado, o rio Ave tem como afluentes principais os rios Vizela e Selho, na margem esquerda, e o rio Este, na margem direita.

A ribeira de Leandro e do Arquinho constituem os principais afluentes do rio Leça, ambos na margem direita.

A sub-bacia Costeira entre o Neiva e o Douro engloba as bacias costeiras entre o Neiva e o Cávado, as bacias costeiras entre o Cávado e o Ave, as bacias costeiras entre o Ave e o Leça e as bacias costeiras entre o Leça e o Douro.

5.2.2.4.1. Hidrologia

A afluência anual média total disponível na RH2, em situação pristina, é de, 3 607 hm^3 e tem a seguinte distribuição aproximada:

- Bacia hidrográfica do Cávado: 2 107 hm^3;

- Bacia hidrográfica do Ave: 1 295 hm^3;
- Bacia do Leça: 114 hm^3;
- Bacias costeiras entre o Neiva e o Douro: 91 hm^3.

Na bacia do Cávado a sub-bacia do rio Homem é a que mais contribui para o escoamento anual da bacia total do rio Cávado, gerando 392 hm^3, cerca de 19% do total anual.

Na bacia do Ave cabe à sub-bacia do rio Este a maior contribuição para o escoamento anual. Nesta sub-bacia são, em média, anualmente gerados 160 hm^3, cerca de 12% do escoamento anual total da bacia do rio Ave.

Na bacia do Leça verifica-se que, a maior contribuição provém da sub-bacia da ribeira de Arquinho, na qual são gerados 15,3 hm^3, cerca de 13% do escoamento anual total da bacia do rio Leça.

No Quadro 5.2.3 caracteriza-se a variabilidade interanual do escoamento nas secções terminais do Cávado, Ave e Leça e dos principais afluentes.

Quadro 5.2.3 – Caracterização interanual do escoamento

Linha de água	Secção	Escoamento em ano médio (dam^3)	Escoamento em percentagem do ano médio	
			Ano húmido 80%	Ano seco 20%
Ave	Foz do rio Ave	1 295 388	139,63	64,31
Afluentes do Ave	Rio Este	160 640	147,91	60,70
	Rio Vizela	86 983	135,67	64,56
Cávado	Foz do rio Cavado	2 106 877	134,66	67,60
Afluentes do Cávado	Rio Homem	391 591	130,04	70,00
	Rio Rabagão	364 058	132,36	67,78
Leça	Foz do rio Leça	113 825	143,80	59,83

A análise dos valores do Quadro 5.2.3 permite concluir que, a variabilidade interanual do escoamento é semelhante nas linhas de água principais e nos respectivos afluentes.

De facto, a relação entre o escoamento em ano húmido e o escoamento em ano médio varia entre 130%, na foz do rio Homem, e 148%, na foz do rio Este.

A relação entre o escoamento em ano seco e o escoamento em ano médio varia entre 60%, na foz do rio Leça, e 70%, na foz do rio Homem.

Para caracterizar variabilidade intra-anual do escoamento, determinou-se a distribuição percentual do escoamento em semestre húmido (Outubro a Março) e em semestre seco (Abril a Setembro) e, dentro deste último, particularizou-se o período de estiagem que compreende os meses de Junho a Setembro (Quadro 5.2.4).

Quadro 5.2.4 – Caracterização intra-anual do escoamento num ano de características médias

Linha de água	Secção	Escoamento em percentagem		
		Semestre húmido (Outubro a Março)	Semestre seco (Abril a Setembro)	Período de estiagem (Junho a Setembro)
Cávado	Foz do rio Cavado	73,9	26,1	7,1
Afluentes do Cávado	Rio Homem	79,9	20,1	6,4
	Rio Rabagão	84,0	16,0	5,0
Ave	Foz do rio Ave	76,6	23,4	7,2
Afluentes do Ave	Rio Este	76,4	23,6	7,1
	Rio Vizela	76,3	23,7	7,4
Leça	Foz do rio Leça	78,4	21,6	5,8

Os valores do Quadro 5.2.4 mostram que o escoamento em estiagem quer no rio Ave, quer nos seus afluentes, é aproximadamente 7%. No rio Cávado e nos seus afluentes, são atingidos valores próximos de 6%. O mesmo acontece com o rio Leça que, em estiagem tem, em média, um escoamento próximo de 6% do escoamento anual médio.

O escoamento anual médio gerado na bacia do rio Ave é de 931 mm, na bacia do Cávado é de 1 323 mm e na bacia do Leça de 597 mm.

5.2.2.5. Sócioeconomia

Indicadores demográficos e sociais

A população residente na região hidrográfica representa quase 15% da população de Portugal Continental situando-se, de acordo com as estimativas do Instituto Nacional de Estatística (INE), nos 1 466 419 habitantes em 2008, a que acresce a população flutuante, estimada em 34 820 habitantes-equivalentes.

A evolução 2001-2008 revela um crescimento de 4,1%, acima do crescimento populacional de Portugal e do Continente (2,6% e 2,7%, respectivamente). Este crescimento estende-se a todas as sub-bacias, atingindo um máximo de 7,8% na sub-bacia do Leça.

A análise das densidades populacionais traduz, de modo mais evidente, a variabilidade litoral-interior entre sub-bacias, e a influência da área metropolitana do Porto (que abrange em maior extensão as sub-bacias do Leça e das Costeiras entre o Neiva e o Douro). Estas sub-bacias apresentam as maiores densidades populacionais (não obstante da sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro apresentar o mais reduzido acréscimo populacional da região hidrográfica e um envelhecimento mais acentuado), assim como um comportamento mais favorável nos indicadores sociais (por exemplo, maiores níveis de escolaridade, maior poder de compra e ganho médio mensal).

A sub-bacia do Ave, que apresenta a maior concentração populacional, é também a sub-bacia que apresenta a maior concentração de alojamentos familiares, incluindo os alojamentos de uso sazonal. É, portanto, a sub-bacia que contribui com o maior número de ocupantes temporários da região hidrográfica, enquanto o maior número de turistas é

registado na sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro. A população flutuante do total da região hidrográfica situa-se nos 34 820 habitantes equivalentes em 2008.

Características sectoriais e territoriais das actividades económicas

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça representa 12,7% do tecido empresarial em 2007. A maior concentração de empresas corresponde à sub-bacia do Ave, com 42,8% das empresas da região hidrográfica, sendo ainda de assinalar a importância da sub-bacia do Leça, que registou um acréscimo no número de empresas desde 2004 (contrariamente à perda das restantes sub-bacias), representando 22,5% em 2007.

A análise da variação do número de empresas por ramo de actividade, naquele mesmo período, revela que essa perda é extensível a praticamente todos os ramos empresariais, podendo ser justificada pela situação da conjuntura económica global e/ou local (ponderando as diferenças entre sub-bacias), e não por situações de crise específicas de determinado sector.

Verifica-se um predomínio do ramo do comércio, seguido dos ramos das actividades imobiliárias, dos alugueres e serviços prestados às empresas e da indústria transformadora na região hidrográfica, revelando a análise do coeficiente de localização empresarial, que essa concentração é, todavia, inferior à registada no tecido empresarial do Continente no caso das actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas. O ramo em que a região exibe uma maior representatividade face ao total do Continente é a indústria transformadora, no qual a região exibe também o mais elevado coeficiente de localização empresarial.

A análise do emprego revela a importância do sector secundário, que emprega metade da população residente na região hidrográfica, diferenciando-se do predomínio do sector terciário a nível nacional e do Continente.

A representatividade da região na população desempregada do Continente, aproxima-se do peso da população empregada, rondando os 14-15% em 2001, ano em que a taxa de desemprego da região é também semelhante à taxa de desemprego nacional e do Continente. Porém, de acordo com os mais recentes dados do desemprego (Novembro de 2010), a região mais que duplicou o número de desempregados (108,9%), apresentando uma taxa de crescimento da população desempregada desde 2001 bem mais elevada que a apresentada no Continente (60,4%), totalizando os 93 774 indivíduos desempregados.

Em termos globais, o PIB e o VAB estimados para a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça em 2007, representam 12% dos mesmos indicadores no Continente, rondando, respectivamente os 18,6 e 15,9 mil milhões de euros.

5.2.2.6. Solos e ordenamento do território

Os solos mais representativos da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, de acordo com a ordem da classificação de FAO (FAO, 1991) são os Cambissolos, com cerca de 87% do total da região. Com menor predominância surgem, entre outros, os Rankers, com cerca de 12% do total da área da região hidrográfica.

A capacidade de uso do solo, de acordo com o Atlas do Ambiente, ao nível da região hidrográfica revela um predomínio das áreas não agrícolas, sendo a principal capacidade do

solo as áreas florestais, que representam cerca de 54% do total da região. Segue-se, com menor expressão o uso agrícola com cerca de 30% do total da região hidrográfica.

Por outro lado, a carta de ocupação do solo, com base na *Corine Land Cover* (CLC) 2006, revela também, um predomínio das áreas afectas a florestas e meios naturais e seminaturais, seguindo-se as áreas agrícolas e agro-florestais.

Verifica-se que existem variados instrumentos de gestão territorial com incidência na área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça destacando-se os de âmbito nacional, sectorial e regional que apresentam orientações específicas para a salvaguarda e protecção dos recursos hídricos

A análise dos usos previstos, ao nível dos planos municipais de ordenamento do território, permite concluir que se estima um aumento dos territórios artificializados na medida em que, face à CLC de 2006, não foram ainda atingidas as áreas previstas em sede dos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT) para os usos essencialmente urbanos, com excepção da sub-bacia do Cávado.

5.2.2.7. Usos e necessidades de água

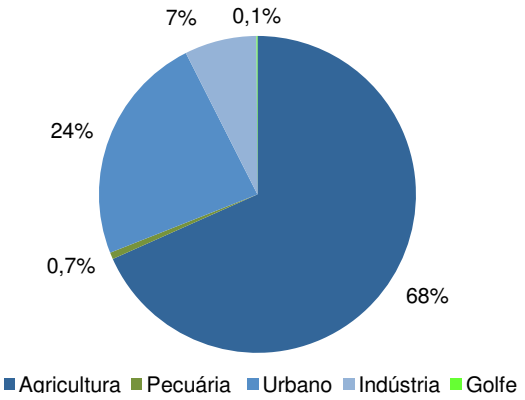
No estudo dos usos e necessidades de água na RH2 consideram-se os seguintes usos:

- Usos consumptivos:
  - Usos urbanos – consumos da população residente, da população flutuante e das actividades económicas e públicas inseridas na malha urbana;
  - Indústria – necessidades satisfeitas a partir de captações próprias e a partir dos sistemas de abastecimento público;
  - Agricultura – necessidades de água para rega das culturas, em ano médio e seco;
  - Pecuária – considerando os efectivos das seguintes espécies animais: bovinos, suínos, ovinos, caprinos, equídeos e aves;
  - Golfe – consumos de água de rega dos campos de golfe e respectivas áreas adjacentes.
- Usos não consumptivos:
  - Usos recreativos;
  - Produção de energia;
  - Aquicultura e pesca.

As necessidades de água para usos consumptivos na RH2 ascendem a cerca de 335 hm^3/ano, podendo atingir um valor máximo, em ano seco, de 400 hm^3/ano, de acordo com as estimativas efectuadas.

No Gráfico 5.2.1 apresenta-se a distribuição das necessidades de água estimadas para a RH2 pelos vários usos consumptivos.

Gráfico 5.2.1 – Distribuição das necessidades de água na RH2 pelos vários usos consumptivos, em ano médio



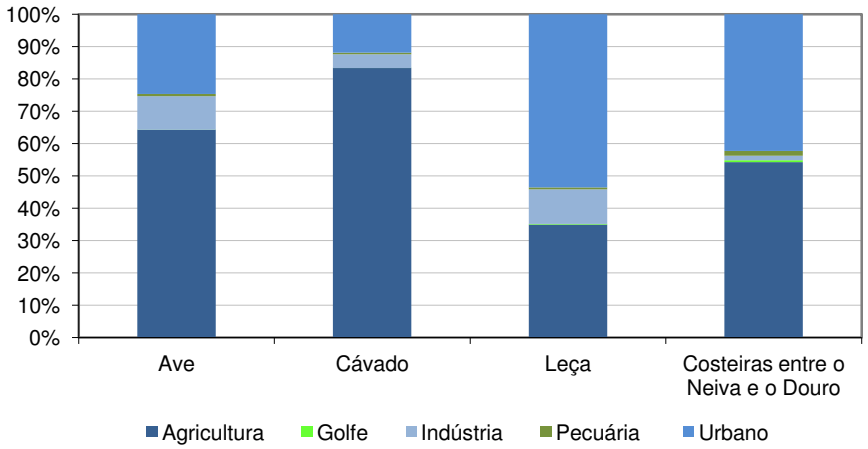
De acordo com esta distribuição, verifica-se que a agricultura, como seria expectável, é o maior consumidor de água, com cerca de 68% das necessidades totais. Segue-se o sector urbano, com um peso de 24% das necessidades de água totais e a indústria, com um peso de 7%. Os restantes usos consumptivos (pecuária e golfe) não têm expressão significativa na região hidrográfica.

Quanto aos valores totais das necessidades de água por sub-bacia e à respectiva distribuição pelos diferentes usos consumptivos, os mesmos podem ser observados no Quadro 5.2.5 e no Gráfico 5.2.2.

Quadro 5.2.5 – Necessidades hídricas totais na RH2, em ano médio

Sub-bacia	Necessidades hídricas (hm^3/ano)	Necessidades hídricas (hm^3/ano.km^2)
Cávado	124,54	0,078
Ave	157,76	0,113
Leça	25,67	0,134
Costeiras entre o Neiva e o Douro	27,33	0,145
TOTAL	335,30	

Gráfico 5.2.2 – Distribuição das necessidades hídricas das sub-bacias por tipologia de uso



A análise por sub-bacia hidrográfica permite verificar o destaque das sub-bacias do Ave e Cávado no cômputo geral das necessidades de água, o que se deve, em grande medida, à sua maior dimensão relativamente às restantes sub-bacias. Com efeito, as necessidades hídricas totais estimadas para cada uma destas duas sub-bacias são cerca de quatro a seis vezes superiores às outras duas sub-bacias. No entanto, se atendermos às necessidades hídricas por unidade de área verifica-se precisamente a situação inversa, com as sub-bacias Leça e Costeiras entre o Neiva e o Douro a apresentarem valores mais elevados, o que se deve à sua posição mais litoral e, consequentemente, à maior densidade populacional e de actividades económicas.

O Gráfico 5.2.2 permite verificar que o peso das necessidades da agricultura é preponderante na generalidade das sub-bacias hidrográficas. Exceptua-se a sub-bacia do Leça, na qual é o sector urbano que apresenta as maiores necessidades. Na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro, apesar de se manter a preponderância da agricultura, o sector urbano assume, também, um peso importante. Os restantes usos apresentam um peso pouco significativo para as necessidades hídricas, mas é de referir a indústria nas sub-bacias Cávado, Ave e Leça.

No que respeita aos usos não consumptivos, importa salientar a importância da produção de energia nesta região hidrográfica, que inclui seis aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão (potência superior a 10 MW), sendo o total de potência instalada de 633 MW, um deles com duas centrais integradas. Em termos de pequenas centrais hidroeléctricas (com potência instalada inferior a 10 MW) estão identificadas 21 unidades (com uma potência total instalada de 54 MW). Para além dos aproveitamentos hidroeléctricos, na RH2 existe também a central de valorização energética Lipor II, que é uma unidade de incineração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) com recuperação de energia, localizada no concelho da Maia.

Quanto aos usos recreativos, é de referir que território da RH2 é rico em locais ribeirinhos, situados junto a albufeiras e utilizados como praias fluviais e áreas vocacionadas para o recreio e lazer. Foram identificados 39 locais utilizados como praias fluviais, sete dos quais classificados como águas balneares pela Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril. Na RH2

foram identificadas também sete zonas termais concessionadas, localizadas nas sub-bacias do Ave e do Cávado

No que se refere à aquicultura, foram identificadas três unidades de produção de salmonídeos em águas doces, em actividade, localizadas na sub-bacia do Cávado e uma truticultura, na sub-bacia do Ave. Em termos de aquicultura marinha, existe uma piscicultura vocacionada principalmente para a produção de pregado e um centro de depuração de moluscos e bivalves vivos, na sub-bacia das ribeiras Costeiras entre o Neiva e o Douro.

Finalmente, refira-se que existem 14 concessões de pesca desportiva na RH2 e um pesqueiro de pesca profissional.

A análise do balanço entre as necessidades e as disponibilidades de água permitiu verificar que as necessidades das várias sub-bacias hidrográficas são bastante inferiores às respectivas disponibilidades hídricas. Em termos anuais e em ano médio, as necessidades estimadas são, em geral, inferiores a 10% das respectivas disponibilidades. Exceptua-se a sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro onde, em ano médio, este valor é cerca de 17%. A taxa de utilização global dos recursos hídricos na área da RH2 é, em ano médio, de 9%, um valor relativamente baixo.

Contudo, estes valores não significam que não possam ocorrer situações de escassez durante o semestre seco, durante o qual se verificam, em muitos casos, consumos superiores às respectivas disponibilidades hídricas. A regularização anual assume assim um papel fundamental na gestão dos recursos hídricos superficiais, para assegurar a satisfação das necessidades de água totais da região.

5.2.2.8. Serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais

Os sistemas de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas foram caracterizados, nomeadamente, no que respeita aos modelos de gestão aplicados, às principais infra-estruturas e aos níveis de atendimento das populações, para a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.

As actividades relativas ao abastecimento público de água, em alta, na área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça são da responsabilidade de 28 entidades gestoras, enquanto que, em baixa, estão envolvidas 38 entidades gestoras.

No que diz respeito aos serviços de abastecimento público de água em alta, 77% dos concelhos abrangidos pela RH2 são servidos através de três concessões multimunicipais, a Águas do Noroeste, S.A., a Águas do Douro e Paiva, S.A. e a Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A A concessão multimunicipal com maior representatividade é a Águas do Noroeste, S.A. que serve 13 concelhos, seguida da Águas do Douro e Paiva, S.A., que abrange oito concelhos. No caso dos serviços de abastecimento público de água em baixa, 30% dos concelhos são servidos por concessões municipais e 50% por gestão directa de câmaras municipais.

O panorama é bastante semelhante no que se refere aos serviços de saneamento de águas residuais urbanas, apesar de envolverem um número mais reduzido de entidades gestoras. De facto, as actividades relativas à drenagem e tratamento de águas residuais em alta, na

área da RH2, são da responsabilidade de 23 entidades gestoras, enquanto que para os serviços em baixa estão envolvidas 29 entidades gestoras.

No que diz respeito aos serviços de águas residuais em alta, 73% dos concelhos abrangidos pela RH2 são servidos através da Águas do Noroeste, S.A. e da Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A., sendo a primeira a que serve mais concelhos (20). No caso dos serviços de saneamento de águas residuais em baixa, 50% dos concelhos são servidos por gestão directa de câmaras municipais. Não existe, neste caso, nenhuma concessão multimunicipal.

No que se refere à análise dos sistemas de abastecimento de água, é notória a predominância de captações de água de origem subterrânea (94%) face às captações de água de origem superficial. No entanto, este cenário altera-se ao quantificar o volume fornecido aos sistemas de abastecimento público. Com efeito, 99% da água de abastecimento público consumida na região é de origem superficial. O mesmo se verifica para as instalações de tratamento de água, apesar de o número de ETA ser apenas 10% do total de instalações de tratamento, estas tratam 98% do volume de água fornecido à RH2.

Das entidades gestoras responsáveis pelo abastecimento de água na RH2, destacam-se a Águas do Noroeste, S.A. e a Águas do Douro e Paiva, S.A., como as entidades que abastecem um maior volume de água na RH2, bem como a AGERE – Empresa de Águas, Efluentes e Resíduos de Braga, E.M. e a VIMÁGUA – Empresa de Água e Saneamento de Guimarães e Vizela, E.I.M., S.A., responsáveis pelo abastecimento de água de toda a cidade de Braga e de parte do concelho de Guimarães, respectivamente.

Em relação à drenagem e tratamento de águas residuais, ainda que o número de ETAR envolvidas no tratamento de águas residuais na RH2 seja muito inferior ao número de fossas sépticas, as ETAR têm uma importância muito elevada na região, servindo 98% da população total residente na RH2. Das ETAR localizadas nesta região, a maior parte (84%) dispõe de tratamento de nível secundário, seguindo-se o tratamento terciário (14%) e por fim o tratamento primário.

Das entidades gestoras responsáveis pelos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais na RH2, destaca-se a Águas do Noroeste, S.A.. que tem um papel bastante importante nesta região, uma vez que é responsável por dar seguimento ao projecto de despoluição da bacia do Ave. No total, esta entidade é responsável por mais de 50 ETAR e pelo tratamento dos efluentes de mais de 300 mil habitantes residentes na RH2.

Em termos dos níveis de atendimento e tendo em consideração o objectivo definido pelo PEAASAR II, a RH2 atinge o objectivo para o nível estabelecido em termos de abastecimento de água às populações (95%), com um valor global de nível de atendimento de 95%, apesar de ainda 30% dos concelhos abrangidos na RH2 apresentarem um nível de atendimento inferior a 95%. Apenas a sub-bacia do Ave apresenta um nível de atendimento de abastecimento de água inferior ao objectivo do PEAASAR II (91%).

No que se refere aos serviços de saneamento de águas residuais, os níveis globais de atendimento de tratamento e de drenagem de águas residuais na RH2 são 79% e 81%, valor inferior ao definido pelo PEAASAR II para 2013, 90% da população servida. Os investimentos em saneamento efectuados na última década permitiram, contudo, um aumento considerável nos níveis de atendimento e metade dos concelhos abrangidos, total

ou parcialmente, apresentam níveis de atendimento acima do objectivo do PEAASAR II. Em contrapartida, cerca de 20% dos concelhos ainda oferecem níveis de atendimento de tratamento e de drenagem de águas residuais inferiores a 50%. As sub-bacias hidrográficas Ave e Leça são as que apresentam os maiores valores para estes indicadores (90% e 99%, respectivamente) sendo que as sub-bacias do Cávado e Costeiras entre o Neiva e o Douro apresentam valores inferiores ao objectivo do PEAASAR II.

5.2.2.9. Análise de perigos e riscos

5.2.2.9.1. Alterações climáticas

Apesar da questão das alterações climáticas não ser explicitamente mencionada na DQA, o princípio da precaução recomenda uma avaliação preliminar dos seus impactos prováveis, no sentido de assegurar a sustentabilidade dos investimentos e das decisões e de identificar possíveis medidas de adaptação.

As alterações climáticas têm um impacto directo no regime temporal e espacial de ocorrência e disponibilidade dos recursos hídricos, na qualidade da água e no risco de ocorrência de cheias e secas, o que condiciona não só o desenvolvimento das actividades humanas, mas também a qualidade dos ecossistemas. Por outro lado, os impactos indirectos resultantes de transformações das actividades económicas e sociais podem agravar as pressões sobre o meio hídrico, através de um aumento da procura de água ou da quantidade de poluentes afluentes às massas de água.

A análise efectuada no âmbito do PGRH baseia-se nos 18 exercícios de simulação desenvolvidos pelo projecto ENSEMBLES que avaliou as tendências de evolução das variáveis com impacto directo nos recursos hídricos disponíveis, nomeadamente a precipitação, temperatura e escoamento para o médio (2050) e longo (2100) prazo.

Apesar da incerteza, todos os cenários e estudos apresentados são unânimes ao prever que ao longo do século XXI, a RH2 deverá sofrer um aumento da temperatura média anual e uma diminuição da precipitação média anual e do escoamento, mais acentuadas no Verão. Até 2020, e tendo como referência o período 1950-1980, a temperatura do ar média poderá aumentar até um máximo de 1ºC no Verão, e a precipitação anual média poderá reduzir-se no máximo 10%.

A prevista concentração da precipitação no Inverno poderá aumentar a frequência e magnitude dos fenómenos extremos, em particular, chuvadas fortes e consequentes inundações. Por outro lado, o aumento da temperatura e a redução da precipitação, previstos para o Verão, poderá agravar o risco de secas.

Os estudos prevêem uma subida do nível médio do mar a uma taxa média entre 1,9 e 3,4 mm/ano, o que contribuirá para um agravamento das condições do litoral e terá consequências relevantes para os recursos hídricos, salientando-se a salinização dos aquíferos costeiros e o aumento do risco de cheias nos troços próximos da foz dos cursos de água. Acresce ainda, a redefinição das massas de águas costeiras e de transição, o aumento da erosão costeira devido ao transporte mais intenso de sedimentos marinhos e a um aumento na altura das ondas e, consequentemente, da energia por elas transportada. O aumento da amplitude de maré em estuários e lagoas costeiras resultará em alterações de

ordem morfológica nas margens e fundos e de ordem biológica causados pela alteração da salinidade.

5.2.2.9.2. Cheias

A análise realizada teve como objectivo avaliar os caudais de ponta de cheia para vários períodos de retorno, nas secções terminais das massas de água que integram a RH2. Os valores obtidos são apenas indicativos da ordem de grandeza dos referidos caudais, não devendo, portanto, ser considerados na realização de projectos. Na RH2, embora existam algumas estações hidrométricas, a sua maioria não têm registos suficientes para possibilitar uma análise estatística fiável dos mesmos.

Assim, para avaliar os caudais de ponta de cheia nas secções terminais das massas de água da RH2, utilizou-se a fórmula regional obtida nos estudos desenvolvidos no PGRH-Douro. No PGRH-Douro obtiveram-se as fórmulas regionais com base na análise estatística dos caudais instantâneos máximos anuais, para várias zonas da bacia do rio Douro. Na presente análise considerou-se que as bacias da RH2 estão inseridas na sub-zona I1.

No Quadro 5.2.6 apresentam-se os valores dos caudais de ponta de cheia, em regime natural, obtidos para algumas secções notáveis.

Quadro 5.2.6 – Caudais de ponta de cheia, em regime natural, em algumas secções notáveis da RH2

Sub-bacia	Código da massa de água	Designação da massa de água	Caudal de ponta de cheia (m^3/s)					
			T2	T5	T10	T20	T50	T100
Cávado	02CAV0068	Albufeira Paradela	126	139	185	270	420	639
Cávado	02CAV0072	Albufeira Alto Rabagão	73	94	142	225	371	587
Cávado	02CAV0080	Albufeira Salamonde	271	237	269	348	499	718
Cávado	02CAV0083	Albufeira Venda Nova	135	146	192	276	427	646
Cávado	02CAV0086	Albufeira Caniçada	321	267	292	368	519	737
Ave	02AVE0135	Ave-WB1	494	361	360	425	572	787
Ave	02AVE0107	Albufeira Ermal - Guilhofrei	82	102	150	234	381	598

Na bacia hidrográfica do rio Ave existem vários aproveitamentos, sendo, no entanto, a maioria fios-de-água puros. Destes aproveitamentos destacam-se os aproveitamentos de Guilhofrei, de Ponte Esperança e de Andorinhas, contudo, quer pela sua capacidade de armazenamento reduzida, quer pela sua localização (nas cabeceira da bacia) a sua influência no amortecimento de cheias é nula.

Na bacia hidrográfica do rio Cávado existem vários aproveitamentos (Alto Cávado, Alto Rabagão, Venda Nova, Salamonde, Caniçada, Paradela e Penide) com capacidade de armazenamento elevada, que poderão ter influência no amortecimento de cheias, principalmente para chuvadas com períodos de retorno baixos.

Nas bacias Costeiras entre o Neiva e o Douro não existem albufeiras que permitam amortecer as cheias naturais.

No que respeita à identificação das principais zonas de risco de inundação em consequência de cheias naturais, salientam-se, como zonas inundáveis que implicam maiores prejuízos humanos e materiais:

- **sub-bacia Cávado**: Zona ribeirinha da cidade de Esposende;
- **sub-bacia Ave**: Troço do rio Ave na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Sande e Riba de Ave, troço do rio Selhe na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Aldão e Selhe e a ribeira da Costa na sua passagem por Guimarães Troço do rio Este na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Arnoso e Gondifelos, troço do rio Guizando na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Oliveira e Arnoso e troço do rio Pelhe na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Telhado e Eriz. Zona ribeirinha da cidade de Trofa. Zona ribeirinha da cidade de Vila do Conde;
- **sub-bacia Leça:** Zonas ribeirinhas na área urbana da Maia.

5.2.2.9.3. Secas

A análise de secas foi realizada pela determinação de índices de seca que caracterizam os défices hídricos, mais concretamente pelo índice de precipitação padronizada, SPI (*Standardized Precipitation Index*), que associa a precipitação a diferentes escalas temporais valores numéricos susceptíveis de serem comparados entre regiões com climas bastante distintos (Santos, et. al., 2010).

Foram analisadas as escalas de tempo de 3, 6 e 12 meses. As escalas inferiores a 6 meses permitem analisar a seca meteorológica e agrícola e a escala de 12 meses permite observar a seca hidrológica.

A frequência de secas severas com distribuição espacial 'muitíssimo elevada' é ligeiramente superior à RH1 e RH3. Na RH2 o intervalo médio entre ocorrência de secas aumenta com o aumento da escala temporal do SPI, sendo de cerca de 20 meses para SPI3 (três meses) e cerca de 42 meses para SPI12 (12 meses), o que o sistema hidrológico acaba por "recuperar" o défice de precipitação em relação a condições médias.

O Quadro 5.2.7 apresenta os anos em que ocorreram as principais secas, incluindo a zona onde se insere a região em análise, assim como a classificação da seca de acordo com o índice SPI. Cerca de 80% das secas severas na região Norte ocorrem localmente.

Quadro 5.2.7 – Principais secas e respectiva classificação conforme índice SPI

Ano	Região afectada	Classificação SPI
1944/45	Todo o território	Moderada a extrema
1944/45	Todo o território	Moderada a extrema
1949	Norte	Moderada a extrema
1950	Todo o território	Moderada
1953/54	Norte	Moderada a extrema

Ano	Região afectada	Classificação SPI
1957	Norte	Moderada a severa
1967	Norte	Moderada
1974	Sul	Moderada a severa
1975	Todo o território	Moderada
1980/81/82	Todo o território	Moderada a severa
1992/93	Todo o território	Moderada a extrema
1995	Sul	Moderada a severa
2004/2005	Todo o território	Moderada a extrema

5.2.2.9.4. Erosão hídrica e transporte de material sólido

Bacia hidrográfica do rio Cávado

Para a caracterização da erosão hídrica e do transporte de material sólido na sub-bacia do rio Cávado, recorreu-se ao "Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado" (PEGEI) (Procesl *et al*, 2006). No Quadro 5.2.8 sintetizam-se os resultados obtidos para a erosão real, por classes.

Quadro 5.2.8 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Cávado

Classes de erosão (t/ha/ano)	Área (ha)	% Área	Erosão (t/ano)	% Erosão
0-5	55 921	35,1	104 273	1
5-10	24 813	15,6	171 292	2
10-20	24 646	15,5	347 351	4
20-50	24 054	15,1	787 745	9
50-100	9 131	5,7	632 902	7
> 100	20 860	13,1	6 937 483	77
Total	159 429	100	8 981 045	100

Fonte: Procesl et al, 2006

Obteve-se, para a totalidade da bacia em ano hidrológico médio, os valores de 56,3 t/(ha.ano) para a erosão específica real e de 590,1 t/(ha.ano) para a erosão potencial. A sub-bacia com maior erosão real é a definida na barragem de Paradela, com cerca de 150,4 t/(ha.ano), seguida da bacia definida na barragem de Venda Nova, com 110,6 t/(ha.ano) e a do rio Gerês, com 97,8 t/(ha.ano). As que apresentam menor erosão são as bacias do rio Fafião ou Toco, com 7,9 t/(ha.ano) e a do rio Milhazes com 8,8 t/(ha.ano).

No que respeita à produção de sedimentos, verificou-se que o maior valor se regista na sub-bacia do rio Rabagão (23,0 t/(ha.ano)) e na sub-bacia do rio Gerês (13,0 t/(ha.ano)). A

menor produção de sedimentos verifica-se nas sub-bacias do rio Caveiro (0,27 t/(ha.ano)) e na bacia definida no Açude de Penide (0,20 t/(ha.ano)).

Na 2ª fase do PEGEI, efectuou-se o diagnóstico da situação de referência, tendo-se concluído que o rio Cávado está em relativa estabilidade, não sendo observável, de uma forma geral, a existência de problemas gravosos em termos de erosão e assoreamento que possam conduzir à ocorrência de impactes ambientais significativos.

Bacias hidrográficas do rio Ave e do rio Leça

A análise da erosão específica e transporte sólido nas bacias hidrográficas do rio Ave e do rio Leça foi feita a partir dos PBH anteriores (INAG, 2001b e INAG, 2001c).

Para as duas regiões, foram estabelecidas as cartas de risco de erosão hídrica real e potencial. A partir da primeira, e tendo em conta os valores da Tolerância de Perda de Solo, elaborou-se, também, uma carta das Zonas Críticas de Erosão. A metodologia utilizada teve como base a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) de Wischmeier.

Os resultados obtidos, da erosão real e da produção de sedimentos, sintetizam-se no Quadro 5.2.9 e Quadro 5.2.10.

Quadro 5.2.9 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Ave

Classes de erosão (t/ha/ano)	Área (ha)	% Área	Erosão (t/ano)	% Erosão	PSed. (t/ano)	% PSed.
0-5	92 414	63	150 240	12	21 334	12
5-10	22 394	15	180 011	14	25 562	14
10-20	15 628	11	181 167	14	25 726	14
20-50	12 612	9	376 744	29	53 498	29
50-100	694	0	44 594	3	6 332	3
> 100	2 109	1	370 789	28	52 652	28
Total	145 851	100	1 303 545	100	185 104	100

Fonte: INAG, 2001b; INAG 2001c

Quadro 5.2.10 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Leça

Classes de erosão (t/ha/ano)	Área (ha)	% Área	Erosão (t/ano)	% Erosão	PSed. (t/ano)	% PSed.
0-5	19 721	84	15 367	26	2 182	26
5-10	2 822	12	24 379	41	3 462	41
10-20	523	2	6 581	11	935	11
20-50	317	1	9 188	15	1 305	15
50-100	52	0	3 878	6	551	6
> 100	3	0	298	0	42	0
Total	23 438	100	59 692	100	8 477	100

Fonte: INAG, 2001b; INAG 2001c

As classes de erosão que mais contribuem para o valor total de erosão real são 20-50 para a bacia hidrográfica do rio Ave (com 29% da área total) e 5-10 para a sub-bacia hidrográfica do Leça (com 41% da área total). Obteve-se, para a totalidade das bacias, os valores de 8,9 t/ha/ano para o Ave e de 2,5 t/ha/ano para o Leça.

A produção total de sedimentos é de 185 104 t/ano (1,26 t/(ha.ano)) e 8 477 t/ano (0,36 t/(ha.ano)), respectivamente para as regiões do PBH do Ave e do Leça (INAG, 2001b e INAG, 2001c).

Com o objectivo de avaliar a tendência, erosiva ou para assoreamento, existente na rede hidrográfica das sub-bacias do Ave e do Leça, foi calculada, para as principais sub-bacias, na secção da foz, a produção de sedimentos anual média, com vista à sua comparação com a respectiva capacidade de transporte de caudal sólido. Conclui-se:

- Bacia do rio Ave:
  - Praticamente em todos os sectores a tendência é de situação de erosão.
- Bacia do rio Leça:
  - Nos três sectores analisados, a produção de sedimentos é superior à capacidade de transporte do rio - situação de assoreamento. Esta situação generalizada de assoreamento está possivelmente relacionada com o reduzido declive de talvegue do curso de água.

No que respeita à deposição de sedimentos nas albufeiras (Guilhofrei, Andorinhas e Esperança), estima-se que grande parte dos mesmos fique retida.

5.2.2.9.5. Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral

O troço entre a foz do rio Neiva e a Aguçadoura (ponta de Santo André), apesar de não estar sujeito a uma solicitação da onda elevada, tem, na sua quase totalidade, um risco de erosão elevado. Em contrapartida, a faixa a sul de Santo André, com grandes diversidades ao nível da energia da onda e do tipo de costa, apresenta, consequentemente, troços com risco de erosão elevado, médio e nulo.

Do ponto de vista da erosão costeira são áreas críticas: o litoral norte de Esposende, desde a foz do Neiva até à zona a Sul de São Bartolomeu do Mar; e a restinga de Ofir.

Quanto à recarga do litoral, o efeito de intercepção do rio Lima (molhes e bacia portuária) e das obras de protecção e do quebra-mar de Pedra Alta, faz com que esta dependa essencialmente dos materiais transportados pelos rios Cávado e Ave, da erosão dos sistemas dunares de Esposende e Póvoa de Varzim e da deposição dos resultados das dragagens no porto de Leixões. O balanço sedimentar é, em geral, negativo resultando em erosão e recuo costeiro intenso em zonas arenosas.

5.2.2.9.6. Movimentos de massas (deslizamentos de terras)

De acordo com o relatório do Plano Regional do Ordenamento do Território do Norte (PROT Norte), constata-se que os concelhos em que existe maior perigo de movimento de vertentes são os de Terras do Bouro, de Vieira do Minho e de Montalegre.

5.2.2.9.7. Sismos

A sismicidade da RH2 é moderada, com sismos de magnitude inferior a cinco, mas, bastante frequentes, acima da média para o território português. Isto mostra que a tectónica recente se mantém activa, existindo mesmo indícios geomorfológicos desta actividade.

5.2.2.9.8. Infra-estruturas (acidentes em barragens)

O principal risco inerente a infra-estruturas hidráulicas é o da criação de ondas de cheia anormalmente intensas e súbitas, na sequência de rotura ou deficiente exploração de barragens.

Assim, a partir de uma lista com as classes de risco já atribuídas às diversas barragens portuguesas abrangidas pelo Regulamento de Segurança de Barragens (RSB) – Classes I, II e III – foi elaborado um mapa com a localização e a classe de cada uma das barragens da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça que são abrangidas pelo RSB.

De uma forma simplificada, pode dizer-se que a Classe I corresponde a um risco elevado, que a Classe II corresponde a um risco significativo e que a Classe III corresponde a um risco baixo.

Na RH2 existem 15 barragens abrangidas pelo RSB, com a seguinte distribuição:

- Sistema Hidroeléctrico Cávado/Rabagão, compreendendo as barragens de Penide, de Ruães, de Ponte do Bico, de Caniçada, de Vilarinho das Furnas, de Salamonde, de Venda Nova, de Alto Rabagão, de Paradela e de Alto Cávado;
- Sistema Hidroeléctrico do Ave, constituído pelas barragens de Guilhofrei e de Andorinhas;
- Cascata do rio Vizela, compreendendo as barragens de Queimadela, de Caneiro e de Boavista.

A maioria destas barragens são da Classe I, com excepção das de Alto Cávado e de Caneiro, que são da Classe II, e das de Queimadela, de Boavista e de Ruães, cuja categoria ainda não é conhecida.

5.2.2.9.9. Poluição acidental

A área do PGRH-Cávado, Ave e Leça é condicionada pela existência de diversas actividades e factores críticos que, em determinadas circunstâncias específicas, podem dar origem a acidentes com repercussões graves para o meio hídrico. Assim, tendo em conta possíveis riscos e impactes, consideraram-se as seguintes potenciais fontes poluidoras principais: instalações PCIP, instalações Seveso, unidades de gestão de resíduos (aterros), minas, unidades fitofarmacêuticas, bombas de gasolina, estações de tratamento de águas residuais urbanas que sirvam populações superiores a 2 000 habitantes e infra-estruturas de transporte de matérias perigosas.

Assim foram identificadas:

- 76 instalações PCIP, com maior concentração na sub-bacia do Ave, com 49 instalações considerando-se portanto que é nesta sub-bacia que existem maiores riscos de poluição acidental. Nas restantes sub-bacias existe um risco semelhante e significativamente

inferior: onze (11) instalações na sub-bacia do Cávado, oito (8) no Leça e oito (8) nas Costeiras entre o Neiva e o Douro;

- 15 instalações SEVESO, sete (7) localizam-se na sub-bacia do Ave, quatro (4) na sub-bacia do Leça, uma (1) na sub-bacia do Cávado e 3 instalações na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro;
- 11 unidades de gestão de resíduos (aterros), sendo a sub-bacia do Ave a que apresenta maior nível de risco de poluição acidental, com sete (7) instalações;
- 11 minas, seis (6) localizam-se na sub-bacia do Cávado, quatro (4) na sub-bacia do Ave e 1 na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro;
- 93 unidades fitofarmacêuticas, com maior incidência na sub-bacia do Ave (48 instalações), na sub-bacia do Cávado (27 instalações), na sub-bacia do Leça (3 instalações), na sub-bacia Costeiras entre Neiva e Douro (15 instalações);
- 341 instalações de abastecimento de combustíveis, sendo que 152 localizam-se na sub-bacia do Ave, 67 na sub-bacia do Cávado, 71 na sub-bacia do Leça e 51 na sub-bacia Costeiras (entre o Neiva e Douro);
- 35 ETAR com população servida superior a 2 000 habitantes, localizando-se com maior incidência na sub-bacia do Ave (15 ETAR) e na sub-bacia do Cávado (12 ETAR), a sub-bacia do Leça, onde se localizam quatro (4) instalações e a sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro, com quatro (4) instalações;
- 1 emissário submarino;
- 4 instalações portuárias, Porto de Esposende, Póvoa do Varzim, Porto de Vila do Conde e Porto de Leixões.

Além das instalações referenciadas, salientam-se também outras potenciais fontes de poluição acidental na área abrangida pelo PGRH-Cávado, Ave e Leça, nomeadamente os eixos de circulação de matérias perigosas. Neste contexto, destacam-se os eixos que servem as cidades de Braga, Vila Nova de Famalicão, Santo Tirso, Trofa, Maia e Matosinhos, pois têm uma maior densidade de infra-estruturas de transporte o que coincide com as áreas de maior densidade populacional e de actividades económicas.

No cômputo geral, podem-se destacar como estando sujeitas a uma maior probabilidade de acidentes de poluição as sub-bacias do Ave e do Cávado, com a presença de cerca de 47% e 21% do total de factores de risco da RH2, respectivamente.

5.2.3. Caracterização das massas de água

5.2.3.1. Caracterização das massas de água superficiais

5.2.3.1.1. Caracterização de eco-regiões e tipologias de massa de água

De acordo com a DQA, as águas superficiais são classificadas nas categorias de águas de superfície rios, lagos, águas de transição e águas costeiras. Para a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, não se encontram identificados lagos naturais. Contudo, as albufeiras incluem-se nesta categoria, por ser aquela com a qual mais se assemelham.

As tipologias de massa de água, para cada categoria de águas de superfície, foram determinadas pelo INAG, I.P através da aplicação do sistema B, sendo posteriormente validadas com informação das comunidades bióticas.

No Quadro 5.2.11 são apresentadas as tipologias definidas para cada categoria de águas de superfície na RH2.

Quadro 5.2.11 – Tipologia de massas de água para a RH2

Categoria de Massa de Água	Tipo	
Eco-região Ibérico-Macaronésica		
Rios	Rios Montanhosos do Norte	M
	Rios do Norte de Pequena Dimensão	N1; ≤100
	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão	N1; >100
Lagos	Albufeiras do Norte	Norte
Eco-região Oceano Atlântico		
Transição	Estuários Mesotidais Estratificados	A1
Costeiras	Costa Atlântica Mesotidal Exposta	A5

Na RH2 as massas de água rios são dos tipos Rios Montanhosos do Norte, Rios do Norte de Pequena Dimensão e Rios do Norte de Média-Grande Dimensão. Os rios do tipo M apresentam temperatura média anual baixa e precipitação e escoamento elevada. Os rios do tipo N1; ≤ 100 e N1; >100 apresentam temperatura média anual baixa e precipitação média anual relativamente elevada.

As sete albufeiras da RH2 são do tipo Norte e apresentam uma temperatura média do ar baixa e precipitações elevadas no contexto nacional.

As águas de transição são do tipo A1 - Estuários Mesotidais Estratificados. O estuário do rio Cávado, junto a Esposende, apresenta uma margem direita artificializada, e, na margem esquerda está separado do mar por uma longa restinga. O transporte intenso de sedimentos implica dragagens frequentes para permitir a navegação, sendo os sedimentos usados para reforçar a restinga. Em baixa-mar a água doce ocupa a maioria do estuário, e em preia-mar a água salgada penetra até cerca de meio do estuário (INAG/MARETEC, 2001).

No estuário do rio Ave, o porto vai desde a ponte da EN13 até à barra. A relação caudal/prisma de maré é elevada neste estuário, o que pressupõe velocidades residuais elevadas e um jacto de vazante intenso (INAG/MARETEC, 2001).

O estuário do rio Leça é de pequenas dimensões e está muito artificializado, sendo ocupado na sua quase totalidade pelo porto de Leixões. O escoamento é determinado pela maré e pelo caudal do rio, podendo a corrente do rio Leça fazer-se sentir até ao anteporto em situações de chuva intensa. Devido à sua pequena dimensão e reduzida importância económica e ecológica, este estuário está muito pouco estudado (INAG/MARETEC, 2001).

Na RH2 existe apenas uma massa de água costeira, pertencente ao Tipo A5 - Costa Atlântica Mesotidal Exposta e ao Grupo B, com marés semidiurnas e uma amplitude de

águas vivas de 3,8 m. Esta costa é hidrodinamicamente muito energética, sendo a direcção de onda dominante de Oeste e Noroeste, com algumas ocorrências de Sudoeste.

5.2.3.1.2. Identificação localização geográfica e limites das massas de água

Os critérios de delimitação adoptados pelo INAG, I.P. tiveram por base os princípios fundamentais da DQA. A metodologia aplicada teve em consideração factores gerais, como a tipologia de massa de água, pressões antropogénicas significativas e dados de qualidade biológica e físico-química existente.

No Quadro 5.2.12 é apresentada a distribuição das massas de água de superfície para as categorias rios, lagos, águas de transição e águas costeiras da RH2.

Quadro 5.2.12 – Distribuição das massas de água de superfície por categoria de massa de água

RH	Rios	Lagos (Albufeiras)	Águas de Transição	Águas Costeiras	Total
RH2	69	7	6	1	83

5.2.3.1.3. Fundamentos da designação das massas de água artificial e das massas de água fortemente modificadas

Das 83 massas de água delimitadas para a RH2, foram identificadas como fortemente modificadas nove massas de água rio (troços a jusante de barragens), sete massas de água enquadráveis na categoria lagos (albufeiras) e uma massa de água de transição. O estuário do rio Leça é classificado como massa de água artificial.

As massas de água rios fortemente modificadas correspondem a troços de rio presentes a jusante de empreendimentos hidroeléctricos, neste caso de sete barragens existentes no rio Cávado (Vilarinho das Furnas, Caniçada, Salamonde, Paradela, Venda Nova, Alto Rabagão e Guilhofrei). Para a categoria lagos foram incluídas as albufeiras, e para as águas de transição a massa de água PT02AVE0135, correspondente à zona do porto de Vila do Conde, até ao açude a montante da EN13. Considera-se, contudo, que a massa de água PT02CAV0096, por ser alvo de dragagens sistemáticas e por ter a sua margem direita completamente artificializada, deveria ver ponderada a sua classificação.

5.2.3.2. Massas de água subterrâneas

Na RH2 estão delimitadas quatro massas de água subterrâneas: o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado, o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça e o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado/Ave.

As disponibilidades hídricas anuais médias estão estimadas em 133 hm^3/ano para a primeira massa de água, em 112 hm^3/ano para a segunda, em 15 hm^3/ano para a terceira e em 13 hm^3/ano para a quarta.

Do ponto de vista hidroquímico as águas subterrâneas que ocorrem no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave apresentam uma fácies cloretada-sulfatada sódica. A grande maioria dos elementos apresenta concentrações abaixo do valor paramétrico para consumo humano.

No Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça predominam águas subterrâneas de fácies cloretada. Estas águas evidenciam alguns sinais de contaminação provocada pela actividade humana (agricultura, agro-pecuária, ou eventualmente fossas sépticas), com concentrações do ião nitrato que superam o valor paramétrico estabelecido para o consumo humano. Os restantes elementos não violam aqueles limites.

No Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado/Ave predominam águas subterrâneas de fácies cloretada sódica ou magnesiana. Estas águas apresentam sinais claros de contaminação provocada pela actividade humana (agricultura, agro-pecuária), com concentrações do ião nitrato que superam o valor paramétrico estabelecido para o consumo humano. Os restantes elementos amostrados não violam aqueles limites.

5.2.3.3. Zonas protegidas e áreas classificadas

5.2.3.3.1. Águas superficiais

Zonas designadas para captação de água para produção de água destinada ao consumo humano

A análise das potenciais zonas protegidas consistiu no cruzamento entre os dados de base da vertente física do INSAAR 2008, respeitantes às captações de água superficiais, as bases de dados da rede de monitorização da qualidade de águas superficiais do SNIRH e as bases de dados das taxas de utilização de recursos hídricos da ARH do Norte, I.P.

Foram identificadas na Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 14 captações superficiais, das quais sete estão presentes na bacia do rio Ave e sete na bacia do rio Cávado.

A avaliação do estado qualitativo da água captada para produção de água para consumo humano foi efectuada nas massas de água para as quais existem dados de monitorização do SNIRH, para o ano hidrológico de 2008/2009. Na avaliação efectuada indica-se, para cada zona e para os anos com dados, a categoria de qualidade - A1, A2, A3 ou > A3 (pior que A3), em relação aos valores guia (VMR) e aos valores imperativos (VMA), conforme o Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98.

O resultado da avaliação demonstrou que, apenas a água captada por três das captações identificadas (localizadas no rio Cávado) são classificadas com qualidade A1 no que respeita aos valores imperativos. Em analogia, a pior classificação (>A3) foi atribuída a duas captações existentes no rio Ave.

No que respeita aos valores guia seis das captações existentes apresentam classificação pior que A3.

Zonas designadas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico

Foram identificadas para a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça onze zonas protegidas, cinco classificadas como “águas de ciprinídeos” e seis como “águas de salmonídeos”. As zonas protegidas existentes abrangem um total de 24 massas de água de superfície, 19 na sub-bacia do rio Cávado, cinco na sub-bacia do rio Ave e uma na sub-bacia do rio Leça.

A avaliação do estado qualitativo das águas piscícolas foi efectuada nas massas de água para as quais existem dados de monitorização da ARH Norte, I.P, para o ano hidrológico de 2008/2009. Da análise efectuada é possível verificar que, de um modo geral, e para a maioria dos parâmetros, as normas de qualidade impostas pelo Decreto-lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, são cumpridas, ocorrendo ocasionalmente "episódios" pontuais de incumprimento, que por vezes podem ser significativos. Contudo, no que respeita aos níveis de nitritos e azoto amoniacal os valores encontram-se geralmente acima dos VMR estabelecidos. Com efeito, para estes dois parâmetros, as zonas de protecção PTP08, PTP09, PTP13, PTP15, PTP16 e PTP17, apresentam, geralmente, valores acima do VMR.

A classificação das águas conquícolas, segundo os termos do art. 41.º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, ainda não foi efectuada para o território nacional.

Massas de água designadas como águas de recreio

As zonas protegidas designadas como águas de recreio são as águas balneares identificadas no âmbito da Directiva 76/160/CEE, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, ou da Directiva 2006/7/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Fevereiro, relativa à gestão da qualidade das águas balneares transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 135/2009 de 3 de Junho.

No ano de 2010, a identificação de águas balneares costeiras e de transição foi efectuada pela Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril, que estabeleceu 46 águas balneares (39 costeiras ou de transição e sete interiores) associadas a um total de seis massas de água.

As águas balneares foram classificadas, para o ano de 2010, ao abrigo da Directiva 2006/7/CE, de 15 de Fevereiro transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho. A maioria atinge a classificação de “Excelente”, designadamente 36 águas balneares (32 costeiras e 4 interiores), o que representa cerca de 70% do total. Obtém-se ainda as classificações apresentadas de seguida, com referência aos parâmetros responsáveis:

- “Boa” – 8 águas balneares:
  - Parâmetros responsáveis - *Escherichia coli* e Enterococos intestinais: Adaúfe, Navarra (concelho de Braga), Prado Faial (concelho de Vila Verde);
  - Parâmetro responsável - Escherichia coli: Frente Urbana – Norte, Frente Urbana – Sul (concelho de Vila do Conde), Suave Mar (concelho de Esposende), Angeiras Sul (concelho de Matosinhos);
  - Parâmetro responsável - Enterococos intestinais: Matosinhos (concelho de Matosinhos);
- “Aceitável” – 1 água balnear:
  - Parâmetro responsável - Escherichia coli: Angeiras Norte (concelho de Matosinhos);
- “Má” – 1 água balnear:
  - Parâmetro responsável - Escherichia coli: Castelo do Queijo (concelho do Porto).

Em termos de objectivos, de acordo com o Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho, todas as águas balneares devem ser classificadas como "Aceitável" até ao final da época balnear

de 2015. A avaliação efectuada nesta região hidrográfica permite concluir que já se cumpre esse objectivo na maioria das águas balneares, embora se identifique a necessidade de melhoria da qualidade da água balnear na água balnear Castelo do Queijo (concelho do Porto), onde é especialmente necessário o controle das fontes de poluição de origem fecal existentes. Devem ainda ser tomadas as medidas que se considerem adequadas para manter ou aumentar o número de águas balneares classificadas como "Excelente" ou "Boa".

Zonas Vulneráveis em termos de nutrientes

A publicação da Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março, que aprova a lista das zonas vulneráveis e as cartas das zonas vulneráveis do continente tem como objectivo o cumprimento da Directiva Nitratos, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 235/97, entretanto alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/99.

Da região hidrográfica do Ave, Cávado e Leça faz parte a Zona Vulnerável n.º 1 – Esposende-Vila do Conde, associada a uma massa de água subterrânea.

Zonas Sensíveis

O Decreto-Lei n.º 198/2008, de 8 de Outubro, que representa a terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho, aprova a revisão da identificação de zonas sensíveis, e respectivas áreas de influência, para águas doces superficiais, estuários e águas costeiras.

Com o objectivo de permitir o cumprimento do disposto na legislação comunitária, os critérios aplicados para identificação de zonas sensíveis visaram, essencialmente, o combate à eutrofização e a necessidade de adoptar um tratamento mais avançado do que o tratamento secundário

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça não existem zonas sensíveis designadas pelo critério de eutrofização. Todavia, existe uma zona sensível num troço do rio Cávado, identificada por outro critério (Directiva nº 75/440/CEE – Coli e $NH4^{+}$), denominada zona sensível do Cávado.

Zonas designadas para protecção de habitats ou de espécies

Das zonas designadas para a protecção de habitats e de fauna e flora selvagens, é possível identificar, para a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, duas áreas protegidas constantes da lista nacional de sítios e duas da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP). Da análise efectuada destacam-se algumas espécies piscícolas diádromas, nomeadamente *Petromyzon marinus* e *Anguilla anguilla*. Em termos de habitats verifica-se uma grande frequência de habitats ripícolas dominados por amieiro (91E0*), e algumas áreas de matos dominados por *Erica ciliaris* e *Erica tetralix*, classificados como prioritários.

Relativamente a zonas designadas para a protecção das aves selvagens foi identificada uma Zona de Protecção Especial (ZPE). A ZPE da Serra do Gerês apresenta um elenco faunístico importante com espécies raras no restante território nacional como o tartaranhão-azulado (*Circus cyaneus*), Falcão-abelheiro (*Pernis apivorus*) e a narceja (*Gallinago gallinago*).

5.2.3.3.2. Águas subterrâneas

Zonas designadas para captação de água destinada a consumo humano

Na RH2 existem 303 captações de águas subterrâneas pertencentes a sistemas públicos, das quais 291 estão localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e 12 estão localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave. Actualmente, ainda não foram aprovados pelo Governo, a delimitação dos perímetros de protecção e respectivas interdições e condicionamentos ao uso do solo.

Zonas de protecção dos recursos hidrogeológicos

Na RH2 no caso das águas minerais e de nascentes foram aprovados quatro perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas: dois no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado – Termas do Eirogo e Caldas do Gerês, e dois no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave – Caldas da Saúde e Caldas de Taipas.

Zonas sensíveis em termos de nutrientes

Na área que cobre a RH2 está delimitada uma única zona vulnerável à contaminação por nitratos de origem agrícola. Trata-se da zona vulnerável Esposende-Vila do Conde que se encontra na sua totalidade no Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave A Zona Vulnerável não apresentou um bom estado químico em relação ao parâmetro nitratos. As concentrações de nitratos são superiores à norma de qualidade, não estando em conformidade com o Artigo 17º da DQA. Para a maioria dos poços não se pode presumir que haja uma tendência temporal na evolução dos valores de nitratos para o período de monitorização analisado de 13 anos (de 1997 a 2009).

5.2.3.4. Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas

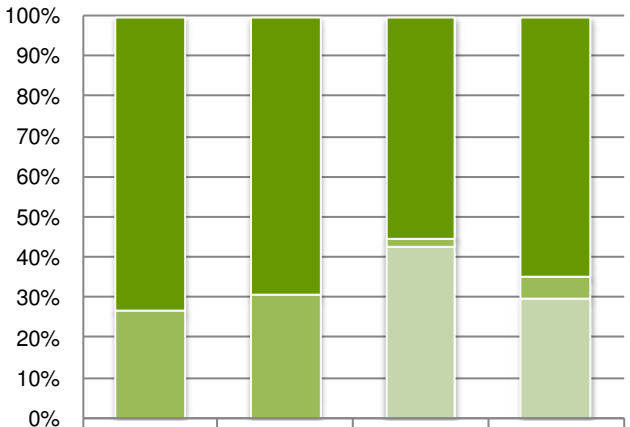
5.2.3.4.1. Pressões qualitativas

As pressões qualitativas sobre as massas de água estão associadas, fundamentalmente, a fontes tópicas e difusas. No que refere às fontes tópicas de poluição, consideraram-se as seguintes categorias de pressão: urbanas, indústria, pecuária, aquicultura e instalações portuárias, nas massas de água de superfície; e indústria extractiva e aterros e lixeiras, nas massas de água subterrâneas. Para a poluição com origem em fontes difusas consideraram-se os sectores da agricultura, pecuária e os campos de golfe.

5.2.3.4.1.1. MASSAS DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE

O Gráfico 5.2.3 apresenta a estimativa da carga poluente quantificável por categoria de pressão tópica e difusa considerada, para os sectores urbano, industrial e agrícola, para as massas de água de superfície.

Gráfico 5.2.3 – Contribuição da carga orgânica e de nutrientes por sector, nas massas de água superficiais, por fontes tópicas e difusas (kg/ano)



	CBO5	CQO	N	P
Efluentes Urbanos	3.302	10.340	2.130	350
Indústria	1.216	4.614	88	29
Agricultura	0	0	1.645	162

Os efluentes de origem urbana são os que contribuem mais significativamente, quer em termos de cargas orgânicas (CBO_5 e CQO), quer em termos de nutrientes (azoto e fósforo). Segue-se o sector da indústria para as cargas orgânicas e a agricultura para os nutrientes.

Na RH2, a rejeição de **águas residuais urbanas** contribui com cerca de 73% e 69% da carga poluente total afluente, em termos de CBO_5 e CQO, respectivamente, e cerca de 55% e 65%, em termos de azoto e de fósforo. A sub-bacia com maiores cargas de poluentes orgânicos é a Costeiras entre o Neiva e o Douro. Relativamente às descargas de nutrientes, as sub-bacias Cávado e Costeiras entre o Neiva e o Douro são as que contribuem mais, em termos de azoto, e a sub-bacia do Ave, em termos de fósforo.

A **actividade industrial** na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça apresenta uma expressão significativa a nível nacional e um peso determinante em contexto regional, a nível socioeconómico, principalmente em termos de emprego e de volume de negócios. A rejeição de efluentes de instalações industriais nos recursos hídricos superficiais é, em regra, efectuada após tratamento na própria unidade industrial ou em sistemas de drenagem municipal ou multimunicipal. Os sectores mais representativos, na RH2, são os das indústrias alimentar, têxtil e metalúrgicas de base, integrando o maior número de empresas presentes na região, assim como 88% do emprego no sector da indústria transformadora.

Em termos de carga proveniente de actividade industrial, as adegas contribuem de forma pouco relevante, quando comparados com outras indústrias, tendo maior expressão nas sub-bacias do Cávado e Ave. No caso dos lagares, considera-se que esta actividade não é relevante nesta região hidrográfica, tendo sido identificada apenas uma unidade. Os lacticínios representam maior impacte em termos de cargas orgânicas (CBO_5 e CQO), em particular na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro. As cargas provenientes das indústrias transformadoras, em termos de poluição orgânica, têm maior expressão na sub-bacia do Ave.

A **agricultura**, particularmente quando praticada de forma intensiva, é uma importante fonte de poluição difusa, designadamente através da contaminação por azoto e fósforo. A agricultura é responsável pela rejeição anual de cerca 3 800 toneladas de azoto e 500 toneladas de fósforo, o que representa 43% e 30% da carga total associada a cada poluente, respectivamente. As massas de água com maior pressão de origem agrícola são o rio Este (PT02AVE0122) e o rio Ave (PT02AVE0130) com cargas de azoto acima de 100 t/ano e cargas de fósforo acima de 10 t/ano.

Relativamente aos restantes sectores, designadamente pecuária, aquicultura e instalações portuárias, as cargas poluentes estimadas nas massas de água superficiais não são significativas quando comparadas com as dos sectores urbano, agrícola e industrial. No entanto, as pressões associadas à **aquicultura** assumem algum impacte local, sobretudo quando a actividade se desenvolve em regime semi-intensivo ou intensivo, podendo originar ocorrência de cargas orgânicas e concentrações de azoto amoniacal, nitratos e fosfatos elevadas, aumento do teor de sólidos suspensos totais e presença de produtos químicos eventualmente utilizados nas explorações, nomeadamente antibióticos e antifúngicos. No entanto, não foi possível estimar as cargas associadas à rejeição dos efluentes provenientes das explorações existentes na região, pelo que não se considerou esta actividade como tendo uma pressão significativa ao nível da RH2.

No que concerne a **instalações portuárias**, foram consideradas como relevantes o porto de pesca de Póvoa de Varzim e quase a totalidade dos terminais do Porto de Leixões. No entanto, dado que os efluentes das áreas portuárias estão ligados aos sistemas de drenagem municipal, as pressões associadas a instalações portuárias não são consideradas significativas.

Com base nos dados de base utilizados na elaboração do relatório da Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais (ENEAPAI) estima-se que existam, na RH2, cerca de 37 mil suínos e 133 mil bovinos. A avicultura, apesar de assinalada no ENEAPAI, será vocacionada para o abate, pelo que não existem rejeições directas relevantes de efluentes nas linhas de água superficiais. No **sector da pecuária**, o espalhamento no solo é a forma mais comum de gestão dos efluentes e há uma significativa lacuna de informação relativa à eventual existência de descargas directas nas massas de água. Contudo, procedeu-se à estimativa de cargas produzidas, por forma a aferir se o destino final dado aos efluentes deste sector (espalhamento no solo) poderá contribuir para a degradação do estado das massas de água. De facto, a intensificação da produção animal, com o consequente aumento da quantidade de chorume e estrume, tem provocado sérias dificuldades na gestão destes resíduos orgânicos e a sua utilização como fertilizante agrícola nem sempre é efectuada na medida das necessidades das culturas ocorrendo, muitas vezes, contaminação dos recursos hídricos por lixiviação dos efluentes aplicados no solo. Considerando os resultados obtidos através da rede de monitorização da qualidade das águas superficiais, verifica-se que não há indícios que as taxas de lixiviação para os recursos hídricos superficiais sejam muito superiores às consideradas no ponto referente à agricultura, onde se considerou a lixiviação dos nutrientes aplicados como fertilizantes. As aplicações de chorume no solo, face ao tipo de culturas existentes na região e às características do solo (muito permeáveis), afectam, de forma mais significativa, a qualidade das massas de água subterrâneas

5.2.3.4.1.2. MASSAS DE ÁGUA DE SUBTERRÂNEAS

No que respeita às pressões exercidas pelas actividades antropogénicas de natureza pontual na qualidade das massas de água subterrâneas, identificaram-se **explorações mineiras desactivadas** no Maciço Indiferenciado da Bacia do Cávado, designadamente as minas da Borralha, dos Carris e de Bessa, tendo sido as duas primeiras minas classificadas com uma perigosidade média e a terceira com uma perigosidade baixa. Refira-se que as minas dos Carris se localizam em pelo Parque Natural Peneda-Gerês, em áreas protegidas. No entanto, não foi possível averiguar se estas áreas mineiras estão a ter repercussões na qualidade da água subterrânea. Relativamente aos **aterros sanitários** existentes na RH2, considera-se que, face à informação disponível, nenhum representa uma pressão significativa na qualidade das águas subterrâneas. Assim, verifica-se que as fontes de origem tópica, passíveis de exercer pressão nas massas de água subterrâneas, não são significativas na RH2. Por outro lado, em termos de contaminação difusa das massas de água subterrâneas, a tendência de descida da Superfície Agrícola Utilizável (SAU) ocupada pelas culturas permanentes e de terra arável, juntamente com os baixos níveis de incorporação unitária dos meios de produção agrícola, traduzem uma diminuição da pressão das **actividades pecuárias** nas massas de água subterrânea na RH2. A excepção corresponde ao Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave que apresenta impactos ambientais negativos devido à actividade agrícola.

5.2.3.4.1.3. SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS E OUTROS POLUENTES (SPOP)

Foram identificadas as instalações industriais potencialmente emissores de substâncias prioritárias e outros poluentes, através da licença ambiental de algumas indústrias PCIP (ou seja, industrias com efeitos sobre as emissões e a poluição para o ambiente, identificadas regra geral, pela capacidade de produção e sua natureza, de acordo com o estipulado no anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto). Refira-se que relativamente a estas substâncias, não se dispõe de informação que permita quantificar a sua emissão por fonte poluente.

Na RH2, destacam-se as seguintes: indústria têxtil (CAE 13), indústria da pasta de papel e papel (CAE 17), refinarias (CAE 19), indústria química (CAE 20), fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas (CAE 22), indústria metalúrgica (CAE 24), e tratamento e revestimento de metais (CAE 25). As estações de tratamento de águas residuais urbanas, os aterros sanitários e as lixeiras encerradas são também fontes potenciais de emissão de substâncias prioritárias e outros poluentes específicos para as massas de água.

No Quadro 5.2.13 apresenta-se as principais substâncias prioritárias e outros poluentes que potencialmente podem ser rejeitados nas massas de água superficiais da RH2.

Quadro 5.2.13 – Principais substâncias prioritárias e outros poluentes

Tipo de pressão	SPOP
Superficial	Cádmio; Mercúrio; Níquel; Chumbo; Diclorometano; Benzeno; Tricloroetileno.
Subterrânea	Cádmio; Mercúrio; Níquel; Chumbo

5.2.3.4.2. Pressões quantitativas

As pressões quantitativas estão relacionadas com as actividades que extraem água destinada ao abastecimento público, uso agrícola e industrial. Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça identificaram-se 138 captações de origem superficial, das quais 15 correspondem a captações superficiais para abastecimento público, responsáveis por mais de 82% do volume captado. Destaca-se a sub-bacia do Cávado, com cerca de 66% do volume total captado, e a sub-bacia do Ave, com o maior número de captações superficiais e cerca de 34% do volume captado. Relativamente às pressões quantitativas significativas, verifica-se que relativamente às 138 captações superficiais:

- 22 captações localizam-se em massas de água que apresentam taxas de utilização superiores a 10%;
- três captações possuem volumes de extracção anual superior a 5 hm^3, duas localizadas no rio Cávado, que totalizam cerca de 46 hm^3/ano, e uma no rio Ave, com cerca de 9 hm^3/ano.

As captações subterrâneas identificadas na RH2 destinam-se fundamentalmente ao abastecimento para usos agrícolas e ainda ao abastecimento público. Estas captações encontram-se localizadas maioritariamente no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave. Em geral, não existem pressões significativas de carácter quantitativo nas massas de água subterrâneas podendo, no entanto, ocorrer em resposta a períodos de seca.

5.2.3.4.3. Pressões hidromorfológicas

No que respeita às pressões sobre as massas de água interiores, resultantes de alterações hidromorfológicas causadas por infra-estruturas hidráulicas, foram identificadas as seguintes:

- Pressões resultantes de alterações morfológicas do domínio hídrico
  - Efeito de barreira

Na RH2 existem 15 grandes barragens (de acordo com os critérios do RSB) e identificaram-se 15 pequenas barragens ou açudes. Na maioria das grandes barragens o efeito de barreira foi considerado de intensidade elevada, dado que a sua altura não permite a colocação de dispositivos eficazes para transposição da fauna aquática. Por outro lado, as pequenas barragens ou açudes, embora tenham um efeito de barreira frequentemente mitigado pela existência de dispositivos de transposição de fauna aquática, conquanto a sua operacionalidade deva ser inspeccionada com regularidade.

  - Regularizações fluviais:

A regularização fluvial que se conseguiu identificar nesta região hidrográfica, foi a do rio Este, na sua passagem pela cidade de Braga, numa extensão de cerca de 6,6 km.

- Pressões resultantes de alterações do regime natural de escoamento
  - Concentração do turbinamento em determinados períodos do dia

No rio Rabagão, devido ao funcionamento da central hidroeléctrica de Alto Rabagão. No rio Ave, devido ao funcionamento das centrais hidroeléctricas de Guilhofrei, de Ermal e de Andorinhas. No rio Cávado, devido ao funcionamento das centrais hidroeléctricas de Caniçada e de Penide.

– Alteração da sequência natural dos escoamentos mensais ou anuais

No rio Cávado verifica-se uma alteração da sequência natural dos escoamentos que varia entre elevada a moderada, estando o seu regime de escoamento a jusante de Alto de Rabagão e a jusante de Salamonde fortemente alterado. O rio Ave tem o seu regime pouco alterado.

– Redução do escoamento em troços de rio, devido a circuitos hidroeléctricos de derivação

A maioria pequenos aproveitamentos hidroeléctricos identificados apresentam circuitos hidráulicos longos. Nos aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão só existem derivações em Paradela e Caniçada. *Cerca de 16% das massas de água* registam uma r*edução do escoamento em troços de rio devido aos circuitos hidroeléctricos de derivação presentes nos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos, embora a* percentagem real possa ser mais elevada.

– Transvases

Na RH2 existem poucos transvases e são todos de pequena escala, em termos quantitativos, não tendo significado no balanço hídrico. Todos os transvases identificados ocorrem entre linhas de água da RH2, mais concretamente da albufeira de Alto Cávado para a albufeira de Alto Rabagão e da albufeira de Vilarinho das Furnas para a albufeira de Caniçada.

- Pressões hidromorfológicas nas massas de água costeiras e de transição

As principais pressões identificadas dizem respeito à erosão litoral, com possível ruptura da Restinga de Ofir; às retenções marginais ao longo do troço de costa e no estuário dos rios Ave, Cávado e Leça; e à alteração na morfologia costeira devido à existência de quebra-mares e esporões.

- Extracção de inertes

Para a bacia do rio Cávado existe, actualmente, uma regulamentação sobre extracções de inertes, que foi incluída no Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as bacias do Lima e do Cávado (PEGEI). De acordo com o PEGEI a análise *in situ* não conduziu à identificação de desequilíbrios relevantes, embora o levantamento realizado em 2004 tenha identificado alguns locais de fundões existentes a jusante do açude do Perelhal. Como consequência lógica deste facto definiu-se que não serão permitidas extracções de inertes no rio Cávado. Eventuais intervenções para correcção do leito terão de ser avaliadas com extrema cautela e suportadas por estudos que as justifiquem. Refira-se, contudo, que as autoridades competentes, nomeadamente o INAG, I.P. e a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDRN), podem autorizar excepcionalmente, e sempre que o considerarem adequado, eventuais pequenas

intervenções de correcção do leito, com carácter temporal esporádico, tendo em vista a obtenção de benefícios técnicos, ambientais e sociais."

Para as bacias do rio Ave e do rio Leça, recomenda-se manter a situação actualmente em vigor, ou seja, de efectuar dragagens periódicas nos canais de navegação no estuário do rio Ave (porto de Vila do Conde) e no estuário do rio Leça (porto de Leixões), devendo as mesmas cumprir a regulamentação em vigor.

Actualmente, a extracção de inertes apenas é permitida quando existam planos específicos que definam os locais potenciais de extracção de materiais inertes.

5.2.3.4.4. Pressões biológicas

A actividade da pesca constitui uma pressão directa nas comunidades piscícolas constantes nos diversos ecossistemas aquáticos. O facto desta pressão se encontrar muitas vezes direccionada a uma espécie alvo, poderá contribuir para um desequilíbrio da comunidade piscícola, e subsequentemente da estrutura trófica dos ecossistemas. Para a RH2 a actividade piscatória profissional encontra-se principalmente associada a captura de espécies migradoras diádromas, mais particularmente, a lampreia-marinha, sável, savelha e enguia. A pesca lúdica, que apresenta maior expressão, está vocacionada para a captura de outras espécies, onde o achigã e a truta constituem os alvos preferenciais.

A análise da pressão da pesca seguiu uma abordagem indirecta, sendo efectuada através da relação entre os recursos hídricos e as zonas de pesca reservada, concessões de pesca e zonas de pesca profissional. Os resultados obtidos indiciam que a intensidade da pressão da pesca será superior na bacia hidrográfica do rio Cávado, mais precisamente para o sector superior, onde predomina a pesca lúdica. Esta actividade é praticada nas massas de água rios, mas também em massas de água fortemente modificadas (albufeiras).

Relativamente às massas de água de transição e costeiras, existem explorações de aquiculturas que poderão vir a ter impactos negativos, quer no estado químico das massas de água, quer no estado biológico, pela introdução de espécies exóticas, sendo que os riscos associados aos estuários são superiores aos das águas costeiras.

Na RH2 identificaram-se numerosas espécies exóticas, de carácter invasor, para os diferentes grupos biológicos existentes (Ictiofauna, invertebrados e flora exótica). A análise da pressão das espécies exóticas seguiu uma abordagem indirecta, efectuada com base na informação referente aos peixes exóticos.

A análise efectuada permite verificar que a bacia hidrográfica do rio Ave apresenta um maior número de espécies exóticas, principalmente no seu curso principal. A elevada presença de espécies exóticas pode estar relacionado com o grau de perturbação da bacia, dado que, algumas das espécies anteriormente referidas apresentam uma elevada resistência à poluição, substituindo gradualmente as comunidades autóctones.

Relativamente às massas de água de transição e costeiras, foram identificadas quatro espécies de vegetação invasora, constituindo um elevado risco em todos os estuários. Nos estuários do Cávado e do Ave, a presença de espécies exóticas de peixes na parte superior da bacia hidrográfica torna muito provável a sua presença na zona a montante das águas de transição.

5.2.4. Redes de monitorização

5.2.4.1. Identificação e caracterização das redes

A definição das medidas necessárias para atingir ou manter o bom estado ecológico e químico das massas de água e a verificação do cumprimento destes objectivos exigem o conhecimento do estado actual das massas de água e da sua evolução temporal. Nesse sentido, a DQA define três tipos de redes de monitorização, cada uma com objectivos distintos:

- Vigilância: avaliar o estado das massas de água e monitorizar as suas alterações a longo prazo;
- Operacional: determinar o estado das massas de água em risco de incumprimentos dos objectivos ambientais e monitorizar as alterações de estado decorrentes da implementação do programa de medidas proposto;
- De investigação: investigar situações anómalas que não foram possíveis explicar pelos elementos recolhidos nas redes de vigilância e operacional, nomeadamente valores não expectáveis, falta de cumprimento dos objectivos ambientais e casos de contaminação acidental (não existente na RH2).

O Quadro 5.2.14 apresenta as massas de água superficiais monitorizadas por tipo de rede de monitorização e o número de estações. Verifica-se que há estações que monitorizam a mesma massa de água superficial.

Quadro 5.2.14 – Massas de água superficiais monitorizadas por tipo de rede de monitorização e número de estações

Categoria de massa de água	N.º total massas de água	Monitorização de vigilância		Monitorização Operacional	
		N.º estações	N.º massas de água	N.º estações	N.º massas água
Rios	69	17	15	22	11
Lagos – albufeiras	7	6	6	3	2
Transição	6	0	0	0	0
Costeiras	1	0	0	0	0

As estações da rede de vigilância abrangem 15 massas de água da categoria rios e seis massas de água da categoria lagos – albufeiras, existindo 55 massas de água destas categorias que não se encontram monitorizadas. As estações da rede operacional abrangem onze massas de água da categoria rios e duas massas de água da categoria lagos – albufeiras, existindo 63 massas de água que não se encontram monitorizadas.

Há também um conjunto de outras redes de monitorização complementares às preconizadas pela DQA: meteorológica, hidrométrica e sedimentológica. A rede meteorológica é constituída por cinco estações climatológicas (quatro activas) e 54 estações udométricas, estando duas desactivadas. A rede hidrométrica é constituída por 43 estações instaladas em 22 massas de água da categoria rios (27 activas), quatro estações instaladas

em três massas de água da categoria lagos – albufeiras (uma activa) e oito estações em três massas de água de transição (duas activas). Finalmente, não há estações da rede sedimentológica na RH2.

No que respeita às massas de água subterrâneas, a DQA define dois tipos de redes de monitorização, nomeadamente, do estado químico, que contempla a monitorização de vigilância e operacional, e do estado quantitativo. A monitorização do estado químico visa proporcionar uma panorâmica coerente e completa do estado químico das massas de água subterrâneas em cada bacia hidrográfica e permitir detectar a presença de tendências para o aumento a longo prazo das concentrações de poluentes resultantes de acções antropogénicas. Relativamente à monitorização do estado quantitativo, esta tem como objectivo fornecer uma avaliação fiável do estado quantitativo das massas de água subterrâneas, incluindo uma avaliação dos recursos hídricos subterrâneas disponíveis. Adicionalmente, considera-se ainda a monitorização de abastecimento público, que tem como finalidade a definição de áreas protegidas, no sentido de prevenir a deterioração da qualidade da água e reduzir os tratamentos necessários para a tornar potável.

A rede de monitorização de vigilância do estado qualitativo das águas subterrâneas é constituída por nove pontos de monitorização, distribuídos pelas quatro massas de água subterrâneas. Estes pontos integram também a rede de abastecimento público.

A rede operacional monitoriza a zona vulnerável Esposende – Vila do Conde (ZVEV), definida na Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março. A ZVEV está inserida no Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave (PTA0x4RH2_ZV2006), sendo a rede constituída por 25 captações activas, 24 poços e um furo vertical.

A rede do estado quantitativo é constituída por oito pontos de monitorização distribuídos por três massas de águas subterrâneas: três pontos de monitorização no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado (PTA0x1RH2_ZV2006), dois pontos de monitorização no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave (PTA0x2RH2_ZV2006) e três pontos de monitorização no Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave (PTA0x4RH2_ZV2006), não existindo quaisquer pontos de monitorização no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça (PTA0x3RH2). Dos oito pontos de monitorização, seis são piezómetros (cinco poços e um furo vertical) e os dois restantes são uma nascente e uma galeria de mina, onde são medidos caudais.

Finalmente, a DQA determina também a monitorização das zonas protegidas, nomeadamente em locais de produção de água para consumo humano e em zonas de protecção de habitats e espécies aquáticas de interesse económico. Estas últimas integram onze zonas de protecção de espécies piscícolas, todas monitorizadas, dois SIC, estando apenas um monitorizado, duas áreas protegidas, estando apenas uma monitorizada, e uma ZPE monitorizada. Há ainda 46 águas de recreio ou balneares monitorizadas, uma zona sensível em termos de nutrientes (águas superficiais) monitorizada, 14 captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano monitorizadas. Por último, a Zona Vulnerável nº 1 Esposende – Vila do Conde (massa de água enriquecida com nitratos de origem agrícola) é monitorizada por 22 estações.

5.2.4.2. Avaliação da representatividade e da adequabilidade das redes

As estações de monitorização das redes preconizadas pela DQA devem ser instaladas num número de massas de água suficiente para fornecer uma avaliação do estado da globalidade das águas superficiais (rede de vigilância), em todas as massas de água identificadas como estando em risco de não atingirem os seus objectivos ambientais (rede operacional) e em pontos de captação de água potável e zonas de protecção de habitats e espécies aquáticas de interesse económico, para avaliação da magnitude e impacto de todas as pressões significativas pertinentes e das alterações registadas no estado destas massas de água em resultado da aplicação dos programas de medidas (zonas protegidas).

Para avaliar se estes critérios estão a ser cumpridos e, assim, caracterizar a representatividade destas redes, verificou-se se as massas de água em risco pelo art. 13.º da DQA estariam a ser monitorizadas e identificaram-se as massas de água em risco sujeitas a pressões muito significativas. Finalmente, cruzaram-se estes resultados com a avaliação do estado.

Verifica-se que:

- Quinze das 27 massas de água da categoria rios em risco não são monitorizadas;
- as sete massas de água da categoria lagos - albufeiras em risco são monitorizadas, mas apenas duas são alvo de monitorização operacional;
- as massas de água de transição e costeira não são objecto de monitorização;
- 13 das 14 captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano estão a ser monitorizadas;
- há um SIC e uma AP (Litoral Norte) não monitorizados;
- todas as zonas para protecção de espécies de interesse económico estão a ser monitorizadas;
- a Zona Vulnerável nº 1 Esposende – Vila do Conde (massa de água enriquecida com nitratos de origem agrícola) é monitorizada por 22 estações;
- a zona sensível em termos de nutrientes troço do rio Cávado desde a confluência com o rio Homem até à confluência com a ribeira de Valinhas, e a ribeira de Panóias e o rio Torto encontra-se monitorizada.

A análise de adequabilidade da rede detectou lacunas na monitorização de parâmetros biológicos em massas de água das categorias rios e lagos – albufeiras. Além disso, não estão a ser monitorizadas substâncias perigosas em pontos de monitorização de captações.

Recomenda-se a instalação de pontos da rede de vigilância em dez massas de água da categoria rios (02CAV0094 – rio Labriosca, 02AVE0132 – ribeiro dos Peixes, 02CAV0100 – rio Lima, 02AVE0134 – ribeira da Granja, 02NOR0725 – rio Alto, 02AVE0119 - ribeira de Macieira, 02AVE0125 - regato de Nespereira, 02CAV0074 - Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Alto Rabagão), 02CAV0098 - Ribeira das Pontes e 02CAV0104 - Ribeira de Cáveiro), por serem as mais afectadas pelas pressões significativas e estarem classificadas com o estado razoável. A rede operacional deve incluir todas as massas de água classificadas como em risco pelo art. 13.º, em particular o rio Rabagão (HMWB – jusante b. Venda Nova 1 -

02CAV0078) e a ribeira do Arquinho (02LEC0137). Finalmente, sugere-se a incorporação de todos os pontos da rede complementar que estão a monitorizar as massas de água 02AVE0118 – ribeira do Selho e 02AVE0133 – rio Pelhe na rede operacional.

A rede de monitorização de águas de transição e costeiras deve ter como base os pontos actualmente em estudo no âmbito do projecto EEMA, devendo ser estabelecido pelo menos um ponto de monitorização por massa de água.

No que respeita às massas de água subterrâneas, conjugaram-se três critérios (índice de representatividade, densidade de amostragem e número de pontos de amostragem) para averiguar a representatividade da rede (Quadro 5.2.15).

Quadro 5.2.15 – Critérios de averiguação da representatividade da rede de monitorização das águas subterrâneas

Índice de Representatividade (IR)	Densidade < 1/100 km^2 (*)	Densidade > 1/100 km^2 N.º de Estações		
		< 3	3 ≤ n < 5	n ≥ 5
IR < 50%				
50% ≤ IR < 80%				
IR ≥ 80%				

Legenda:

Não representativa | Parcialmente representativa | Representativa

(*) Para zonas vulneráveis, densidade menor que 1/25 km^2

Verifica-se que apenas a rede de monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave pode ser considerada como parcialmente representativa. As restantes redes de monitorização de vigilância são todas não representativas, uma vez que apresentam densidades de amostragem muito inferiores às recomendadas e, no caso das redes de monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave e da Bacia do Leça, apresentam ainda um número de pontos de monitorização inferior ao recomendado. A actual rede de monitorização operacional na zona vulnerável de Esposende – Vila do Conde não pode ser considerada representativa por ter um índice de representatividade baixo.

Tendo em conta os critérios tipo de rede monitorização, objectivos da monitorização, parâmetros monitorizados e necessidades de monitorização mínimas no âmbito da implementação da DQA e da Directiva das Águas Subterrâneas, verifica-se que a rede de vigilância não cumpre os requisitos de monitorização de substâncias sintéticas artificiais. Por último, destaca-se a falta de monitorização de nascentes e níveis de água em ecossistemas terrestres e aquáticos dependentes das massas de água subterrânea.

Finalmente, a análise de representatividade das redes complementares indica que a rede climatológica é parcialmente representativa, por não monitorizar o clima litoral, mas é adequada, pois monitoriza parâmetros em número suficiente para permitir a caracterização climatológica da zona. Sugere-se a instalação de pontos de medição de uma futura rede sedimentológica nos troços que apresentam maior produção de sedimentos, nomeadamente, nos rios Rabagão (montante e jusante das albufeiras do Alto Rabagão e da

Venda Nova) e Gerês (montante da albufeira da Caniçada) e a montante e jusante de algumas das restantes albufeiras. Esta rede deve ser articulada com os levantamentos batimétricos que se propõem para as principais albufeiras da região. As redes udométrica e hidrométrica foram consideradas representativas e adequadas.

5.2.5. Avaliação do estado das massas de água

5.2.5.1. Massas de água superficiais

A classificação do estado ou potencial ecológico seguiu uma metodologia faseada, em que numa primeira fase foram avaliadas as massas de água com dados de monitorização, e séries de dados consistentes, sendo seguidamente classificadas as massas de água que não apresentavam dados de monitorização.

As massas de água monitorizadas foram classificadas de acordo com os critérios de classificação do INAG, I.P[12], com séries de dados consistentes relativas à rede de monitorização do SNIRH, às campanhas de amostragem do INAG, I.P., realizadas no âmbito da definição da tipologia de rios de Portugal e ao projecto EEMA. Para as massas de água que não possuem informação, recorreu-se a diversas ferramentas estatísticas e de modelação, para produzir estimativas para o estado das mesmas. Em último caso, a avaliação foi determinada por apreciação pericial (*"Expert Judgement"*).

A classificação do **estado ecológico** para as massas de água de superfície considerou a avaliação dos elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos.

A análise do estado ecológico das diferentes categorias de massa de água de superfície evidencia os problemas da região hidrográfica, que apresenta cerca de 46% de massas de água em incumprimento. De referir ainda, que dessas massas de água 15% apresenta um estado ecológico de "Medíocre" e 8 % de "Mau" (Quadro 5.2.16).

Quadro 5.2.16 – Número de massas de água da RH2 por categoria e classe de Estado Ecológico

Classe de Qualidade	Rios		Águas de transição		Águas costeiras	
	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%
Excelente	-	-	1	25	-	-
Bom	32	54	-	-	1	100
Razoável	14	23	2	50	-	-
Medíocre	9	15	-	-	-	-
Mau	5	8	-	-	-	-
Sem classificação	-	-	1	25	-	-
Total	60	-	4	-	1	-

[1] INAG, I:P. 2009. Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras.

[2] INAG, I:P. 2010. Critérios para a classificação das massas de água superficiais – águas de transição e costeira.

As massas de água que apresentam uma pior classificação são pertencentes à categoria rios. A única massa de água costeira apresenta um estado de "Bom". Das três massas de água de transição avaliadas, duas apresentam estado "Razoável", e uma, o estado de "Excelente".

A classificação do **potencial ecológico** para as massas de água de superfície considerou a avaliação dos elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos. À semelhança do verificado para as massas de água "naturais", a qualidade ecológica das massas de água fortemente modificadas e artificiais encontra-se em conflito com os objectivos estabelecidos pela DQA (Quadro 5.2.17).

Quadro 5.2.17 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH2 por categoria e classe de Potencial Ecológico

Classe de Qualidade	Rios (troços a jusante de barragens)		Lagos (albufeiras)		Águas de transição	
	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%
Bom ou superior	2	22	6	86	-	-
Razoável	3	33	1	14	1	100
Medíocre	4	45	-	-	-	-
Mau	-	-	-	-	-	-
Total	9	-	7	-	1	-

A categoria rios destaca-se pela grande proporção, e número absoluto, de massas de água em incumprimento, com três massas de água com potencial ecológico "Razoável" e quatro massas de água com potencial ecológico "Medíocre". A categoria albufeira surge como aquela que apresenta uma maior proporção de massas de água com potencial de "Bom ou superior" (86%). No que se refere às águas de transição a única massa de água avaliada apresentou um potencial ecológico de "Razoável".

Em suma, para a região hidrográfica, a perspectiva de cumprimento dos objectivos da DQA para 2015 (atingir pelo menos o "Bom" estado/potencial ecológico), não é favorável. Para a maioria das massas de água, as classificações inferiores a "Bom" deveram-se aos elementos biológicos, verificando-se ainda alguns incumprimentos para alguns parâmetros físico-químicos de suporte, designadamente CBO_5, azoto amoniacal e nitratos.

Do ponto de vista do **estado químico** o panorama geral é favorável, com 30% das massas de água em cumprimento. Apenas duas massas de água de transição e uma massa de água costeira apresentam um estado químico de "Insuficiente". É contudo de referir que, 66% das massas de água não puderam ser avaliadas (Quadro 5.2.18).

Quadro 5.2.18 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH2 por categoria e classe de Estado Químico

Classe de Qualidade	Rios		Lagos (albufeiras)		Águas de transição		Águas costeiras	
	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%
Bom	16	23	7	100	2	33,3	-	-
Insuficiente	-	-	-	-	2	33,3	1	100
Sem classificação	53	77	-	-	2	33,3	-	-
Total	69	-	7	-	6	-	1	-

O **estado das águas de superfície** é definido em função do pior dos dois estados, ecológico ou químico. Face ao carácter preliminar dos critérios de classificação para as águas de "transição" e "artificiais", estas categorias de massa de água apresentam-se "Sem Classificação".

De um modo geral, verificou-se que existe um equilíbrio entre massas de água em incumprimento e massas de água com estado de "Bom" (Quadro 5.2.19).

No que se refere às massas de água em incumprimento, a maioria apresenta uma classificação de "Razoável", sendo que, na maioria dos casos, a classificação atribuída se deve aos elementos biológicos. De referir, que uma porção importante das massas de água rio apresenta um estado de "Medíocre" (180 km num total de nove massas de água), e outra de "Mau" (66 km num total de cinco massas de água).

Quadro 5.2.19 – Número de massas de água da RH2 por categoria e classe de Estado

Classe de Qualidade	Rios			Águas Costeiras		
	N.º de massas de água	Comprimento das massas de água (km)	% do comprimento em relação ao total	N.º de massas de água	Área das massas de água (ha)	% da área em relação ao total
Excelente	-	-	-	-	-	-
Bom	32	226	40	-	-	-
Razoável	14	101	18	1	22 176	100
Medíocre	9	180	31	-	-	-
Mau	5	66	11	-	-	-
Sem classificação	-	-	-	-	-	-
Total	60	572	-	1	22 176	-

De referir que a única massa de água costeira da RH2, que abrange uma área de 22 176 ha, apresenta um estado de "Razoável", devido ao incumprimento das normas de qualidade ambiental para o parâmetro nonilfenol.

Quanto às massas de água fortemente modificadas, à semelhança das águas de superfície "naturais", a análise do Quadro 5.2.20 permite verificar um equilíbrio entre massas de água com potencial de "Bom ou superior" e massas de água em incumprimento.

Quadro 5.2.20 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH2 por categoria e classe de Estado

Classe de Qualidade	Rios (troços a jusante de barragens)			Lagos (Albufeiras)		
	N.º de massas de água	Comprimento das massas de água (km)	% do comprimento em relação ao total	N.º de massas de água	Área das massas de água (ha)	% da área em relação ao total
Bom ou superior	2	21	13	6	3 964	96
Razoável	3	51	34	1	183	4
Medíocre	4	80	53	-	-	-
Mau	-	-	-	-	-	-
Sem classificação	-	-	-	-	-	-
Total	9	151	-	7	4 147	-

No cômputo geral, as massas de água mais degradadas encontram-se maioritariamente associadas a um aumento de densidade populacional e às áreas de maior ocupação urbana, sendo o estado ou potencial final, das massas de água de superfície classificado como igual ou inferior a "Razoável", maioritariamente determinado pelos elementos biológicos. Porém, a presença de massas de água com estado/potencial de "Medíocre" e "Mau" assume alguma importância nesta região hidrográfica.

5.2.5.2. Massas de água subterrâneas

Comparando a disponibilidade hídrica média anual e as extracções para um mesmo período de tempo, e analisando as tendências de evolução do nível piezométrico nos últimos quatro anos, pode-se concluir que as quatro massas de águas subterrâneas da RH2 encontram-se em bom estado quantitativo.

Comparando os valores médios obtidos para o índice de susceptibilidade, quantificação das pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga das massas de água subterrâneas e ainda valores de média calculados para os diferentes parâmetros nas massas de água subterrâneas, com os valores de concentração natural, as normas de qualidade e os limiares definidos para os poluentes, grupos de poluentes e indicadores de poluição, pode-se inferir que o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave se encontram em bom estado químico. Isto é, a

composição química desses meios hídricos subterrâneos é tal que as concentrações de poluentes:

- não apresentam efeitos significativos de intrusões salinas ou outras;
- cumprem as normas de qualidade ambiental que foram fixadas em legislação específica;
- não impedem que sejam alcançados os objectivos ambientais específicos estabelecidos para as águas superficiais associadas, nem reduzem significativamente a qualidade química ou ecológica dessas massas.

O Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça e o Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cavado/Ave encontram-se em mau estado químico. Nestas duas massas de água, o nitrato (em NO_3) foi considerado o único poluente, não sendo possível averiguar a sua tendência temporal na primeira massa de água e não apresentando a segunda massa uma tendência estatisticamente significativa.

5.3. Síntese do cumprimento das disposições legais

5.3.1. Nota introdutória

A compilação das "disposições legais em vigor relativas à água, solo e às demais actividades com efeitos directos e indirectos mensuráveis" nos recursos hídricos foi previamente efectuada pela ARH do Norte, I.P. (Guia Metodológico para o Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte, 2009), tendo sido complementada e actualizada, quando necessário, através da consulta do Diário da República, para informação sobre legislação nacional, e do Jornal Oficial da União Europeia, para legislação comunitária.

A avaliação do cumprimento legal foi realizada através da análise individual das referidas disposições legais, organizadas segundo o esquema presente na Figura 5.3.1. A cada diploma, comunitário ou nacional, foi associada uma de três classificações: não cumprido (NC), parcialmente cumprido (PC) ou totalmente cumprido (TC). Os diplomas classificados como parcialmente cumpridos apresentam ainda uma análise que explicita, sempre que possível, o que falta para que se verifique o seu total cumprimento.

Figura 5.3.1 – Organização da informação para avaliação do cumprimento das disposições legais

A síntese do cumprimento das disposições legais é apresentada no Quadro 5.3.1, segundo tema e, sempre que aplicável, sub-tema. No Anexo I encontra-se disponível uma versão mais exaustiva que inclui a listagem dos diplomas considerados e a avaliação individual do seu cumprimento.

No presente quadro, consoante o cumprimento dos diplomas comunitários e/ou dos diplomas nacionais assinalam-se diferentes colunas:

- TC – as disposições legais estão a ser cumpridas em todos os seus aspectos;
- NC – as disposições legais não estão a ser cumpridas, em todos os seus aspectos;
- PC – as disposições legais não estão a ser totalmente cumpridas.
- Adicionalmente, quando aplicável, indica-se sucintamente, o que está em incumprimento em relação aos diplomas comunitários e aos diplomas nacionais, mencionando-se ainda o ano de referência.

Quadro 5.3.1 – Síntese do cumprimento das disposições legais

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Actividade pecuária	Regras sanitárias relativas a subprodutos animais não destinados ao consumo humano	X				2010
	Estratégia Nacional para os efluentes agro-pecuários e agro-industriais (ENEAPAI)			X	**MNE** – nomeadamente a elaboração de Planos Regionais de Gestão Integrada – PRGI (medida 2), a definição de modelos financeiros de suporte (medida 3), a implementação modelos de gestão e desenvolvimento de sistemas de informação (medida 4) e a elaboração de manuais de boas práticas (medida 6).	2010
	Normas, critérios e objectivos de qualidade da água			X	**MIR** **IE** – em actividades agro-industriais e pecuárias, a nível tópico e difuso. **PI**– nomeadamente nas pressões tópicas de origem agro-industrial e pecuária.	2009
Águas balneares	Gestão da qualidade de águas balneares			X	**IN –** Incumprimento das normas de qualidade fixadas numa das águas balneares, designadamente Castelo do Queijo (concelho do Porto), classificada como Má".	2010
	Assistência nos locais destinados a banhistas	X				2010
Águas conquícolas	Monitorização e objectivos de qualidade de águas doces para fins aquícolas – águas conquícolas		X		**MNE** – classificação de águas conquícolas.	2010
	Qualidade exigida das águas conquícolas		X		**TI**	2011
Água destinada ao consumo humano	-			X	**IN** - processo de contencioso por não conformidade com os parâmetros de qualidade.	2009

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Águas piscícolas	Monitorização e objectivos de qualidade de águas doces para fins aquícolas – águas piscícolas			X	**MIM** – avaliação de todos os parâmetros previstos para algumas estações de amostragem; cumprimento das normas de qualidade e periodicidade de amostragem fixadas. **IN** – situação recorrente relativas aos VMR de azoto amoniacal e nitritos e para os VMA de pH; situação pontual para os parâmetros temperatura, SST e CBO_5; qualidade e periodicidade de amostragem segundo o fixado.	2008-2009
	Classificação de águas piscícolas	X				2011
Águas residuais agro-industriais	Normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger a qualidade da água			X	**MIR** **IE** – em actividades agro-industriais e pecuárias, a nível tópico e difuso. **PI** – nomeadamente nas pressões tópicas de origem agro-industrial e pecuária.	2009
	Estratégia Nacional para os efluentes agro-pecuários e agro-industriais (ENEAPAI)			X	**MNE** – nomeadamente a elaboração de Planos Regionais de Gestão Integrada – PRGI (medida 2), a definição de modelos financeiros de suporte (medida 3), a implementação modelos de gestão e desenvolvimento de sistemas de informação (medida 4) e a elaboração de manuais de boas práticas (medida 6).	2010
	Efluentes de lagares	X				2011
	Regime de exercício da actividade industrial (REAI)	X				2011
Águas residuais urbanas				X	**IN** **MIR** **Outras** – licenciar totalidade das ETAR.	2009
Águas residuais que produzem carbonato de cálcio, fibras acrílicas, etc.		-	-	-	**Observação:** Não se encontraram disponíveis os relatórios de monitorização das descargas de águas residuais das instalações abrangidas para 2009. Deste modo, a informação disponível não permite concluir sobre o grau de cumprimento da portaria em causa.	2009

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano				X	**MIM** – classificação de todas as captações para consumo humano, quanto à sua qualidade. **MNE** – nomeadamente a definição dos perímetros de protecção das zonas de captação; totalidade dos objectivos definidos no Plano Nacional Orgânico para a Melhoria das Origens Superficiais de Água Destinadas à Produção de Água Potável onde se especificam medidas com objectivo de atingir, até 2005, a conformidade com os VMR de forma a que as origens de água classificadas na categoria A2 atinjam a qualidade A1 e as da categoria A3 atinjam a qualidade A2. **IN** – valores VMR das substâncias presentes nas águas de dez zonas de captação de águas superficiais para consumo humano; classificação inferior a A3 para a qualidade das captações.	2005, 2008, 2009
Albufeiras	Planos de Ordenamento de Albufeiras de águas públicas classificadas			X	**MNE** – aprovação da totalidade dos POA.	2010
	Regulamento da Náutica de Recreio			X	**MNE** – sinalização obrigatória.	2010
Avaliação de Impacte Ambiental		X				2011
Avaliação Ambiental Estratégica				X	**TI**	2010
Barragens	Aproveitamentos Hidroagrícolas			X	**Outras** – aplicação efectiva da taxa de beneficiação.	2011
	Normas de Projecto de Barragens	X				2011
	Normas de Observação e Inspecção de Barragens			X	**MNE –** Planos de Observação aprovados e implementados para a totalidade das barragens abrangidas pelo RSB.	2011

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	Regulamento de Pequenas Barragens	X				2011
	Normas de Construção de Barragens	X				2011
	Regulamento de segurança de barragens			X	**MNE –** atribuição da Classe de Risco a pelo menos duas grandes barragens; Planos de Emergência implementados em todas as barragens abrangidas da Classe I; estudos de classificação de barragens, sendo que o INAG concedeu alguns prorrogamentos de prazo para sua entrega.	2011
	Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH)			X	**MNE –** construção de barragens, que se prolongará, sensivelmente, até 2017.	2011
Biocidas		X				2011
Zonas Protegidas – Conservação de habitat, da fauna e da flora selvagens	Regime de protecção das zonas especiais de conservação (ZEC) e das zonas de protecção especial (ZPE)	X				2011
	Aprovação da Lista Nacional de Sítios	X				2011
	Aprovação das Zonas de Protecção Especial	X				2011
	Delimitação de áreas classificadas Rede Nacional de Áreas protegidas e Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas			X		2011
Estratégia para o Mar	Estratégia Nacional para o Mar			X	**MNE –** planos de acção específicos para oito acções estratégicas previstas por concretizar e/ou terminar; o Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo deverá ser aprovado num futuro próximo, tendo estado em consulta pública.	2011

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	Definição das orientações sobre o âmbito da actuação de cada organismo público			X	**MNE**	2011
	Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira			X	**MNE**	2011
Lamas de depuração				X	**Outras –** rectificação do método analítico para determinação do fósforo no solo.	2010
Orla costeira	Planos de ordenamento da orla costeira (POOC)	X				2011
	Coordenação Estratégica da execução dos POOC			X	**MNE**	2011
	Medidas de protecção da orla costeira			X	**MNE –** Protecção da orla costeira através de um sistema de alimentação artificial das praias.	2011
	Polis Litoral – Operações Integradas de Requalificação e Valorização da Orla Costeira	X				2011
Produtos fitofarmacêuticos	Homologação, uso e transporte dos produtos fitofarmacêuticos	X			**Observação:** de acordo com o relatório *"Controlo Nacional de Resíduos de Pesticidas em Produtos de Origem Vegetal"* (DGADR, 2010), referente ao programa de controlo realizado no ano 2008, a percentagem de amostras que infringiram os limites máximos recomendados comunitários e nacionais foi de 6,5% (as amostras têm maioritariamente origem nacional). Os dados disponíveis apresentam âmbito nacional não sendo, portanto, possível identificar a percentagem de incumprimentos ocorridos na RH2. Todavia, considerando a percentagem relativamente baixa de incumprimento a nível nacional, considera-se que é cumprida a legislação relativa à homologação dos produtos fitofarmacêuticos.	2008
	Qualidade da água	X			**Observação:** De acordo com o documento *"Questões Significativas da*	2008

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
					Gestão da Água - Região Hidrográfica do Ave, Cávado e Leça" (INAG, 2009) a poluição com substâncias perigosas e substâncias prioritárias (biocidas e produtos fitofarmacêuticos) não foi identificada como questão significativa. Ressalva-se, no entanto, que existem massas de água não monitorizadas e parâmetros não analisados nas massas de água monitorizadas.	
Perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento Público			X		**MNE –** delimitação prévia do perímetro de protecção para captações destinadas ao consumo humano.	2011
Planos de Bacia Hidrográfica				X	**MNE**	2010
Planos de Ordenamento da Orla costeira	Planos de Ordenamento da Orla costeira (POOC)		X		**MNE –** revisão do POOC Caminha-Espinho.	2011
	Polis Litoral – Operações Integradas de Requalificação e Valorização da Orla Costeira			X	**MNE –** conclusão da requalificação e valorização de zonas de risco e áreas naturais degradadas.	2011
Planos de Ordenamento de Estuários				X	**MNE –** elaboração da totalidade dos planos.	2011
Prevenção e Controlo Integrado da Poluição	Prevenção e controlo integrado de poluição			X	**PI –** dados relativos a 77 instalações PCIP identificadas.	2009
	Comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa	X				2010

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	Registo Europeu de Emissões e Transferências de Poluentes	X				2008
Protecção das águas subterrâneas contra a poluição e a deterioração				X	**MIM –** estabelecimento de limiares para poluentes e respectivos indicadores, nomeadamente as substâncias sintéticas artificiais, tricloroetileno e tetracloroetileno, que não foram monitorizadas na RH2.	2010
Protecção das águas subterrâneas contra a poluição causada por certas substâncias perigosas				X	**MIM –** rede de monitorização com representatividade suficiente para permitir uma avaliação completa do estado químico das águas subterrâneas no que se refere às substâncias perigosas.	2010
Prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas				X	**MNE –** respeitar o dever de notificação, alteração de locais de armazenamento e adopção de medidas suficientes para prevenção de acidentes graves.	2006
Prevenção e reparação de danos ambientais				X	**Outras –** elaboração e manutenção numa base de dados disponível na Internet de formulários e respectivos guias de utilização; manutenção de uma plataforma on-line com informação actualizada.	2011
Quadro de acção comunitária no domínio da política da água				X	**MNE** **PI** **MIM** **Outras –** análise económica das utilizações da água*; amortização dos custos das utilizações da água; registo de algumas utilizações; SNITURH; inventário do domínio público hídrico; classificação e medidas para zonas inundáveis ou ameaçadas de cheias; protecção contra acidentes graves de poluição; aprovação do regime de tarifas a praticar pelos serviços de águas; POE; POA; um processo contencioso relativo ao PGRH*.	2010
	Estratégia Marinha			X	**MNE**	2011

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Risco de Inundações				X	**MNE –** avaliação preliminar dos riscos de inundações; elaboração de Cartas de Zonas Inundáveis e Cartas de Riscos de Inundações; elaboração de Planos de Gestão dos Riscos de Inundações.	2011
Recursos aquícolas	Definição do quadro legal do exercício da pesca marítima e cultura de espécies marinhas	X				2011
	Regulamentação da actividade da pesca e da aquicultura exercida em todas as águas interiores superficiais			X	**MNE –** definição de caudais ecológicos; licenciamento da totalidade das aquiculturas.	2011
REN e RAN	REN	X				2011
	RAN	X				2011
Substâncias perigosas	Especificações técnicas para a análise e monitorização químicas do estado da água			X	**MIM** **PI**	2010
	Vigilância e controlo de descargas de substâncias perigosas			X	**MIM**	2010
Titularidade de recursos hídricos				X	**Outras –** organização e actualização de informação relativa aos recursos hídricos públicos.	2010
Utilização de recursos hídricos				X	**Outras –** SNITURH; delimitação de perímetro de protecção das captações destinadas ao abastecimento público de água.	2010
Zonas Vulneráveis	Protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola - definição de zonas vulneráveis e respectivos planos de acção	X				2010
	Regime de protecção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração			X	**IN –** cumprimento das concentrações de nitratos para a zona vulnerável de Esposende – Vila do Conde.	1997-2009

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Zonas vulneráveis à ocorrência de cheias				X	**MNE –** elaboração de informação que relacione as plantas de áreas inundáveis nos Planos Directores Municipais com períodos de retorno, profundidade e cotas.	2011

** Deixará de estar em incumprimento com a aprovação do presente documento.*
Legenda:
TI – transposição inexistente ou incompleta dos diplomas comunitários; MIM – monitorização insuficiente das massas de água; MIR – monitorização insuficiente das águas residuais; IN – incumprimento das normas de qualidade fixadas para as massas de água; IE – incumprimento das normas de emissão das descargas para a água ou o solo; PI – inventário insuficiente das pressões sobre a água; PPI – participação pública inexistente ou insuficiente; MNE – medidas não executadas ou em atraso; Outras – explicitar.

Verificam-se situações de não cumprimento (NC) das disposições legais para os temas:

- Águas conquícolas;
- Perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público.

As situações de cumprimento parcial (PC) são mais frequentes, nomeadamente para:

- Água destinada ao consumo humano e águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano;
- Águas residuais urbanas;
- Protecção das águas subterrâneas;
- Prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e prevenção e reparação de danos ambientais;
- Risco de inundações e zonas vulneráveis à ocorrência de cheias;
- Planos de Bacia Hidrográfica, Planos de Ordenamento de Albufeiras de águas públicas classificadas e Planos de Ordenamento de Estuários;
- Titularidade e utilização de recursos hídricos;
- Estratégia para o Mar;
- Avaliação ambiental estratégica;
- Quadro de acção comunitária no domínio da política da água.

Relativamente aos diplomas referentes à análise económica da gestão da água, entende-se que o grau de cumprimento das disposições legais em vigor é elevado, considerando-se que existem apenas dois casos relevantes onde a situação não é ainda satisfatória:

- A orientação da ERSAR sobre a necessidade de as tarifas possuírem uma componente fixa e um a componente variável não é seguida na totalidade dos concelhos que integram total ou parcialmente a RH2;
- O registo obrigatório das utilizações de recursos hídricos não é ainda universal.

5.4. Diagnóstico

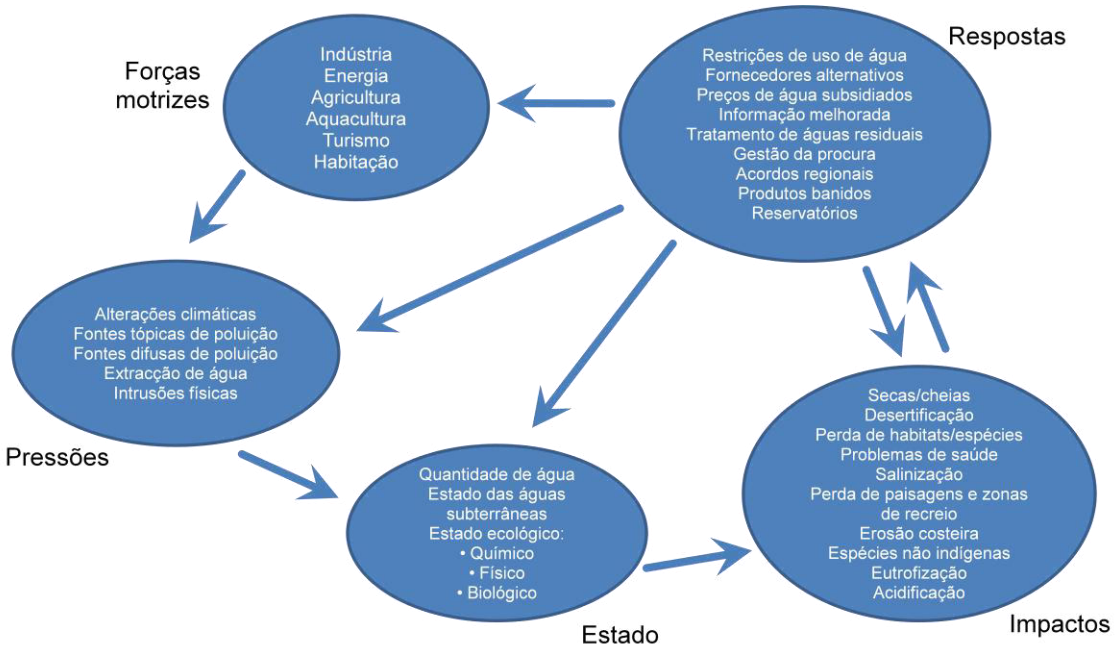
5.4.1. Nota introdutória

O diagnóstico realizado sobre a gestão e recursos hídricos representa uma análise do levantamento de dados apresentados na caracterização da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, constituindo um elemento essencial para estabelecer uma relação entre a situação actual, os objectivos e o programa de medidas. A metodologia desenvolvida tem como objectivo dotar o diagnóstico com um carácter objectivo e quantificável da situação actual. Para tal, e em função de cada área temática, adoptou-se um conjunto de indicadores, que correspondem a um modelo de avaliação ambiental com descritores

associados a Força motriz, Pressão, Estado, Impacte e Resposta, base estrutural equivalente ao modelo DPSIR (*Driving Forces*, *Pressure*, *State*, *Impact* e *Response*).

De acordo com a Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, os indicadores deverão permitir medir o estado, a pressão e a resposta, bem como o seu progresso, *"estruturando-se, pelo menos, com um sistema de indicadores do tipo pressão-estado-resposta."* No âmbito do PGRH-Cávado, Ave e Leça, como referido anteriormente, optou-se pela aplicação do modelo DPSIR em detrimento do modelo PER (Pressão-Estado-Resposta) por ter em consideração as forças motrizes e os impactes. As forças motrizes revelam-se particularmente importantes pois remetem para a construção de cenários prospectivos e análise da causalidade em problemáticas ambientais, para a definição de objectivos e estabelecimento de programas de medidas. Por sua vez, os indicadores de resposta deverão relacionar-se de forma directa com o programa de medidas definido no âmbito do PGRH-Cávado, Ave e Leça, possibilitando a caracterização das medidas nele incluídas e a avaliação do seu desempenho.

O modelo DPSIR reflecte, para uma dada problemática as relações entre as causas, os efeitos e as respostas. De uma forma geral, segundo a Agência Europeia do Ambiente (AEA), a problemática ambiental da água pode ser analisada segundo o modelo DPSIR de acordo a Figura 5.4.1.



Fonte: adaptado de EEA, Europe's water: an indicator-based assessment, 2003

Figura 5.4.1 – Abordagem genérica, segundo o modelo DPSIR, para água

Partindo da estrutura DPSIR da AEA, o presente documento onde se reflecte sobre a problemática da água e indicadores associados baseou-se nos documentos disponibilizados pela AEA, pelo programa CAP-NET da *United Nations Development Program* (UNDP), pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) e pelo CIAT/World Bank/UNEP. Adicionalmente, utilizaram-se as directrizes existentes INAG, I.P.,

nomeadamente o documento "Análise económica das utilizações da água – Lista de verificação dos principais indicadores".

No sentido de convergir com a análise ambiental e articular os principais pontos-chave presentes na RH2, realizou-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças (SWOT - *Strenghts*, *Weaknesses*, *Opportunities* e *Threats)*. Esta metodologia permite evidenciar os principais problemas existentes e constitui um instrumento relevante para a definição do programa de medidas. Tendo por base o impacto na estrutura da ARH do Norte, I.P. e nos recursos hídricos e as tendências futuras, a análise estratégica possibilita obter uma grelha para identificar os elementos-chave que permite estabelecer prioridades e adoptar decisões estratégicas.

Este tipo de análise permite:

- Efectuar uma síntese das análises internas e externas;
- Identificar os elementos chave para a gestão da ARH do Norte, I.P. e dos recursos hídricos, permitindo estabelecer prioridades de actuação no âmbito quer da sua estrutura interna quer a nível dos seus recursos hídricos;
- Preparar opções estratégicas, através da identificação dos riscos a ter em conta e dos problemas a resolver, assim como as vantagens e as oportunidades a potenciar e explorar.

Esta ferramenta subdivide-se em duas análises complementares entre si:

- Análise externa: corresponde às principais perspectivas de evolução da envolvente em que a ARH do Norte, I.P. actua. São principalmente factores provenientes da conjectura económica mundial e do país, e variáveis que condicionam não só a estrutura interna da ARH do Norte, I.P. como o desenvolvimento da região hidrográfica ao longo de eixos como o desenvolvimento regional e territorial, as dinâmicas económicas e sociais, as tecnologias e a legislação, entre outros. Esta análise permite reconhecer decisões e circunstâncias fora do controlo directo da ARH do Norte, I.P., das quais se deve tirar partido ou proteger, construindo barreiras defensivas. Nesta análise identificam-se, com impacto significativo na administração propriamente dita e sobre os recursos hídricos geridos pela mesma;
  - Oportunidades: aspectos positivos da envolvente;
  - Ameaças: aspectos negativos da envolvente.
- Análise interna: corresponde aos principais aspectos que diferenciam a ARH do Norte, I.P. e os recursos hídricos sob sua jurisdição. Referem-se essencialmente as decisões e níveis de performance que podem definir e gerir. Esta análise permite identificar factores que podem ser desagregados ao nível da sub-bacia ou da massa de água, de forma a permitir uma melhor gestão e planeamento dos mesmos:
  - Pontos Fortes: vantagens internas da ARH do Norte, I.P. (e.g. estrutura organizacional) e potencialidades dos recursos hídricos sob sua jurisdição;
  - Pontos Fracos: desvantagens internas da ARH do Norte, I.P. e fragilidades dos recursos hídricos sob sua jurisdição.

Com a análise estratégica pretende-se definir as relações existentes entre os pontos fortes e fracos e as tendências mais importantes que se verificam na envolvente, ao nível do mercado global, do mercado específico, da conjuntura tecnológica, social e demográfica, da conjuntura económica e das imposições legais.

Os resultados da análise estratégica foram subsequentemente relacionados com as Questões Significativas da Gestão da Água (QSiGA), que compreendem as pressões decorrentes de acções sobre as massas de água, os impactos resultantes dessas acções e os aspectos de ordem normativa, organizacional, socioeconómica, ou outros, que dificultem o cumprimento dos objectivos da Lei da Água. Numa fase preparatória do PGRH-Norte, no qual o PGRH-Cávado, Ave e Leça se inclui, foram identificadas questões significativas para esta região (desenvolvidas em 2009 pelo INAG, I.P., em parceria com a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N) e a ARH do Norte, I.P.). Assim, são apresentados para cada área temática os aspectos mais relevantes e as principais preocupações a considerar em cada área de intervenção do PGRH-Cávado, Ave e Leça, procedendo-se à sua actualização face às informações obtidas no âmbito do presente PGRH.

5.4.2. Área temática 1 – Qualidade da água

5.4.2.1. Indicadores de caracterização

A conformidade da qualidade da água para as principais zonas protegidas obedece à legislação específica para cada tipologia de uso, conforme apresentado na caracterização das zonas protegidas e áreas classificadas.

Da análise dos resultados relativos aos VMR observa-se, para a maioria das captações, que a qualidade se manteve no nível superior a A3 ao longo dos anos de análise, revelando baixa da qualidade da água, a qual necessita de tratamento físico, químico de afinação e desinfecção para ser apta para o consumo humano.

Das 14 zonas protegidas para captação de água superficial para produção de água para consumo humano identificadas, sendo a captação “Cávado 2” incluída na “Cávado 1” por se caracterizar como de funcionamento de recurso, nove obtiveram uma classificação de qualidade superior a A3 para os VMR em pelo menos sete dos nove anos hidrológicos em análise. Destaca-se o ano hidrológico 2007/2008, em que um maior número de zonas protegidas (oito) obteve a classificação superior a A3 para os VMA.

Os principais parâmetros responsáveis por maus resultados de qualidade de água nos anos hidrológicos em análise mais recentes (2007-2009) foram os hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados e o crómio total, no caso dos VMA, e a temperatura, o cádmio, os fosfatos, os SST, o CQO e os coliformes totais para os VMR, entre outros. Embora o mercúrio seja um dos principais parâmetros historicamente responsáveis pela classificação superior a A3, nos anos hidrológicos mais recentes tal não se verifica, o que poderá ser devido à escassez de medições deste parâmetro neste período.

No que se refere às onze zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico foi possível verificar que, para a maioria dos parâmetros, as normas

impostas pela legislação são cumpridas. Não obstante, oito zonas encontram-se em incumprimento dos VMR, embora devido aos parâmetros temperatura e pH, que podem estar associadas a variações naturais e não à qualidade da água. Adicionalmente, os parâmetros nitritos e azoto amoniacal, associados a situações de poluição difusa, são os principais associados aos incumprimentos dos VMA.

Para as águas de recreio designadas para o ano de 2010, a maioria foi classificada como "Excelente", sendo que oito foram classificadas de "Boa", uma de "Aceitável" (Angeiras Norte, no concelho de Matosinhos) e uma de "Má" (Castelo do Queijo, no concelho do Porto). Como, de acordo com o Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho, todas as águas balneares devem ser classificadas como "Aceitável" até ao final da época balnear de 2015, será necessário tomar medidas que se considerem adequadas para manter ou aumentar o número de águas balneares classificadas como "Excelente" ou "Boa", particularmente através do controle das fontes de poluição de origem fecal.

A análise das classificações obtidas para as 69 massas de água da categoria rios da RH2 revela que 49% do total obtiveram um estado final igual ou superior a "Bom". Para as massas de água com classificação inferior a "Bom", verifica-se que esta se deveu principalmente a problemas nos elementos de qualidade biológica, relacionada maioritariamente com os invertebrados bentónicos. Para as massas de água com pior classificação ("Mau" e "Medíocre") também se verifica o incumprimento de outros parâmetros físico-químicos, designadamente, % de saturação em oxigénio, oxigénio dissolvido, azoto amoniacal, fósforo total e CBO_5.

Os resultados obtidos para as massas de água da categoria lagos - albufeiras demonstram que, das sete albufeiras presentes na RH2, apenas a albufeira do Ermal – Guilhofrei foi classificada com estado inferior a "Bom". Os parâmetros responsáveis pelo incumprimento desta massa de água foram o fósforo total, o fitoplâncton e a % de saturação em oxigénio. Estes incumprimentos estarão possivelmente associados a fenómenos de arrastamento progressivo de solos agrícolas para as massas de água ou ainda de solos ricos em fósforo na sequência de incêndios que tenham atingido a região, originando assim o incumprimento do parâmetro fósforo e a respectiva ocorrência de *blooms* algais.

A massa de água costeira obteve classificação "Razoável".

Face ao carácter preliminar dos critérios de classificação das massas de água de transição, naturais, artificiais e fortemente modificadas, e à inexistência de índices intercalibrados, o estado das massas desta categoria não foi determinado.

Na avaliação do estado químico das massas de águas subterrâneas consideraram-se os dados obtidos na monitorização das redes de vigilância e operacional, apesar da análise de adequabilidade das redes de monitorização concluir que nenhuma destas redes têm uma representatividade suficiente para assegurar uma homogeneidade dos dados, tal como é recomendado pela DQA.

Das quatro massas de águas subterrâneas presentes na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, observa-se que as massas de água Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça e Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave obtiveram a classificação do estado químico "Mau" no período de 2007 a 2010. Da combinação dos critérios de análise

verifica-se que apenas os valores de referência do parâmetro químico pH e nitrato excedem os limiares e as normas de qualidade definidas para estas duas massas de água. Os valores de pH podem ser justificados como tendo a sua origem associada ao fundo geoquímico natural, mas tal não acontece com os valores de nitratos, que são muito provavelmente resultantes do impacte de actividade de origem antrópica.

No Quadro 5.4.1 apresenta-se um conjunto de indicadores quantitativos de caracterização e de diagnóstico da situação actual da área temática da qualidade da água. Os indicadores, correspondentes a um modelo de avaliação ambiental, encontram-se organizados segundo Força motriz, Pressão, Estado, Impacte e Resposta.

Quadro 5.4.1 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 1 – Qualidade da água

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Total
Força motriz						
Área	km^2	1 593	1 391	190	188	3 362
Densidade populacional (2008)	$hab./km^2$	171	488	1 541	1 186	436
Precipitação em ano médio (Portugal) (1931-2010)	mm	1 998	1 688	1 293	1 794	1 778
Efectivos animais (1999)	Cabeças normais	48 860	85 152	11 469	29 941	175 422
Ocupação agrícola (2006)	%	31,7	41,5	28,8	45,9	36,4
Ocupação florestal (2006)	%	61	45	35	24	51
Ocupação por "territórios" artificializados (2006)	%	4	13	36	30	11
Instalações PCIP (2010)	N.º	11	49	8	8	76
Pressão						
Carga poluente de CBO_5 afluente às massas de água superficiais (*)	t/ano	680	1 081	407	2 352	4 520
Carga poluente de CQO afluente às massas de água superficiais (*)	t/ano	2 606	5 020	1 857	5 478	14 962
Carga poluente de N_{total} afluente às massas de água superficiais (*)	t/ano	1 292	1 344	476	753	3 865
Carga poluente de N_{total} afluente às massas de água superficiais com origem urbana (*)	%	50	37	80	81	55
Carga poluente de N_{total} afluente às massas de água superficiais com origem agrícola (*)	%	49	60	18	18	43
Carga poluente de P_{total} afluente às massas de água superficiais (*)	t/ano	147	243	52	99	542
Carga poluente de P_{total} afluente às massas de água superficiais com origem urbana (*)	%	57	59	79	83	65
Carga poluente de P_{total} afluente às massas de água superficiais com origem agrícola (*)	%	37	35	17	15	30

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Total
Pontos de descarga directa de águas residuais urbanas (2010)	N.º	0	0	0	0	0
Aterros sanitários (2010)	N.º	0	7	3	1	11
Minas (2010)	N.º	6	4	0	1	11
Estado						
Massa de água com estado inferior a bom devido aos elementos de qualidade biológica (*)	N.º	14	17	3	2	36
Massa de água com estado inferior a bom devido aos elementos de qualidade físico-químicos gerais (*)	N.º	4	10	2	1	17
Massa de água com estado inferior a bom devido aos poluentes específicos (*)	N.º	0	0	0	0	0
Massa de água com estado inferior a excelente devido aos elementos de qualidade hidromorfológica (*)	N.º	6	10	0	0	16
Massa de água com estado inferior a bom devido às substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas com normas definidas a nível europeu (*)	N.º	1	0	0	0	1
Águas balneares costeiras com classificação mínima de "Aceitável" (Decreto-lei n.º 135/2009) (2010)	%	100	-	-	97	95
Águas balneares interiores com classificação mínima de "Aceitável" (Decreto-lei n.º 135/2009) (2010)	%	100	-	-	-	100
Extensão de rio com estado igual ou superior a bom (2010)	km	148	98	0	0	247
Extensão de rio com estado inferior a bom (2010)	km	132	272	57	15	477
Superfície de lagos - albufeiras com estado igual ou superior a bom (2010)	km^2	39,6	0	0	0	39,6
Superfície de lagos - albufeiras com estado inferior a bom (2010)	km^2	0	1,8	0	0	1,8
Impacte						
Massas de água com estado inferior a bom (2010)	%	31	58	75	67	45
Águas balneares interditas (2010)	%	0	0	0	0	0
Águas balneares impróprias para banhos (2010)	%	13	0	0	11	11
Resposta						
População servida por sistemas de tratamento de águas residuais (*)	%	68	90	99	78	79

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Total
Zonas designadas para captação de água superficial destinada ao consumo humano (2010)	N.º	7	7	0	0	14
Águas piscícolas (2010)	km^2	189	80	0	0	269
Águas conquícolas (2010)	km^2	0	0	0	0	0
Zonas balneares (2010)	N.º	8	0	0	38	46
Superfície ocupada por zonas vulneráveis (2010)	%	7	<1	0	37	6
Superfície ocupada por zonas sensíveis a nível de eutrofização (2010)	%	0	0	0	0	0
Superfície ocupada por zonas sensíveis no âmbito de outras directivas (2010)	%	9	0	0	0	4
Superfície ocupada por zonas de protecção especial (2010)	%	16	0	0	0	7
Superfície ocupada por área ocupada por sítios de importância comunitária (2010)	%	30	0	0	13	13
Superfície ocupada por área ocupada por áreas protegidas (2010)	%	22	0	0	17	11

(*) Não é possível precisar a data, devido à diversidade de fontes de informação

5.4.2.2. Análise estratégica

No Quadro 5.4.2 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.2 – Análise estratégica da área temática 1 – Qualidade da água

Pontos fortes	Pontos fracos
- Boa qualidade da maioria das águas balneares interiores e costeiras, não existindo situações de interdição; - Existência de empresas que reportam PRTR[3] para água, solo e transferência para águas residuais.	- Apenas cerca de metade das massas de água cumpre os objectivos ambientais preconizados pela DQA; - Inventário incompleto de rejeições, tipo de tratamento e cargas emitidas por indústrias, pecuárias e indústrias agro-alimentares; - Fiscalização conducente a reposição da legalidade insuficiente; - Pressão elevada do sector pecuário, nomeadamente nos núcleos de acção prioritária para a bovinicultura e avicultura, no âmbito da ENEAPAI; - Carga de azoto e fósforo com origem agrícola e, principalmente, urbana; - Existência de instalações de tratamento de águas residuais com nível de tratamento insuficiente para ser considerado apropriado; - Instalações de tratamento que não cumprem, com a regularidade necessária, os requisitos de descarga previstos na legislação; - Insuficiente cobertura com infra-estruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais.
Oportunidades	**Ameaças**
- Melhoria da informação fornecida à ARH do Norte, I.P. relativamente às fontes de poluição e cargas associadas; - Consideração do estado das massas de água na definição dos limites de descarga; - Implementação da ENEAPAI, levando à redução das cargas com origem na actividade agro-pecuária; - Implementação do PEAASAR e de outras estratégias nacionais; - Beneficiar dos recursos financeiros previstos no QREN para a implementação de sistemas de tratamento de águas residuais eficientes, com consequente melhoria da qualidade da água; - Planeamento integrado de toda a região hidrográfica.	- Quantidade e dispersão das fontes poluentes, incluindo nas massas de água a montante; - Presença de espécies invasoras nas massas de água de transição. - Alterações climáticas poderão, com grande probabilidade, acentuar os riscos de degradação da qualidade das massas de água, em particular o risco de contaminação de aquíferos costeiros; - Escassez de água, levando à diminuição da capacidade de depuração dos recursos hídricos.

5.4.2.3. Questões significativas e causas

No Quadro 5.4.3 apresenta-se a actualização das QSiGA face às informações obtidas no âmbito do presente PGRH, evidenciando-se os aspectos mais relevantes e as principais preocupações a considerar em cada área de intervenção do PGRH-Cávado, Ave e Leça.

[3] Pollutant Release and Transfer Register - Registo de Emissões e Transferências de Poluentes

Quadro 5.4.3 – Questões significativas e causas para a área temática 1 – Qualidade da água

Questões significativas	Causas
Contaminação das massas de água por poluição de origem urbana, industrial e agrícola (nitratos, fósforo, CBO_5, azoto amoniacal)	- Descarga de águas residuais, uso de fertilizantes na agricultura, gestão incorrecta de resíduos orgânicos das explorações agro-pecuárias, nomeadamente estrume, chorumes e lamas de depuração; - Deficiência ou desadequação do tratamento de águas residuais dos sectores urbano, industrial e agro-pecuário; - Descargas clandestinas de águas residuais; - Instalações que não cumprem os requisitos de descarga previstos na legislação; - Fiscalização insuficiente das descargas de águas residuais.
Alteração das comunidades da fauna e da flora	- Presença de macrófitas infestantes (jacinto de água) na foz do rio Ave e no rio Cávado.
Contaminação de águas subterrâneas	- Concentrações de parâmetros químicos indesejáveis de fundo geoquímico natural.
Poluição com metais	- Descargas de efluentes industriais e actividade mineira.

5.4.3. Área temática 2 – Quantidade da água

5.4.3.1. Indicadores de caracterização

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, em ano médio, a precipitação é de 1 778 mm e a evapotranspiração real de 809 mm, resultando o seu balanço em 1 073 mm de altura de escoamento total gerado. Tendo em conta as áreas das sub-bacias, a afluência anual média total disponível na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é de, aproximadamente, 3 607 hm^3 (Quadro 5.4.4). A determinação foi efectuada com base nos escoamentos naturais gerados em território nacional da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça constantes nos Planos de Bacia Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça. Determinou-se o escoamento anual médio para cada uma das sub-bacias hidrográficas.

Quadro 5.4.4 – Síntese da precipitação, da altura de escoamento e das disponibilidades hídricas por sub-bacia

Sub-bacias	Área (km^2)	Precipitação em ano médio (mm)	Altura de escoamento em ano médio (mm)	Escoamento anual médio (hm^3)
Cávado	1 593	1 996	1 323	2 107
Ave	1391	1 960	931	1 295
Leça	190	1 294	600	114
Costeiras entre o Neiva e o Douro	188	961	484	91
Total	3 362	1 778	1 073	3 607

A variabilidade intra-anual é bastante mais pronunciada que a inter-anual mas, graças às barragens regularizadoras existentes, verifica-se predominantemente nas sub-bacias em estado natural. De facto, enquanto o escoamento no semestre seco (Abril a Setembro) representa 15 a 25% do escoamento anual, enquanto o escoamento no quadrimestre mais

seco (Junho a Setembro) varia entre 4 e 7%. A variabilidade intra-anual destas disponibilidades em ano húmido e seco relativamente a ano médio é apresentada no Quadro 5.4.5.

Quadro 5.4.5 – Variabilidade intra-anual do escoamento por sub-bacia em ano húmido e em ano seco, relativamente ao ano médio

Sub-bacias	Ano húmido (%)	Ano seco (%)
Cávado	135	68
Ave	140	64
Leça	143	60
Costeiras entre o Neiva e o Douro	148	59

Os transvases existentes na RH2 localizam-se exclusivamente na sub-bacia do Cávado e estão integrados em sistemas de produção hidroeléctricos que possuem albufeiras com grande capacidade de regularização, pelo que se admite que os volumes transvazados sejam da ordem de 90% do escoamento afluente natural. Estes compreendem os circuitos do Alto Cávado – Alto Rabagão (104 hm^3), Alto Rabagão – Venda Nova (101 hm^3), Venda Nova – Salamonde (314 hm^3), Paradela – Salamonde (262 hm^3), Salamonde – Caniçada (848 hm^3) e Vilarinho das Furnas – Caniçada (114 hm^3).

As necessidades da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça para usos consumptivos totalizam 335 hm^3 em ano médio. O sector responsável pelos maiores consumos de água é a agricultura (68%), seguido do abastecimento urbano (24%) e da indústria (7%).

No Quadro 5.4.6 mostra-se o resumo do balanço hídrico superficial para as diferentes sub-bacias, incluindo as disponibilidades hídricas totais modificadas pelos transvases internos. As necessidades apresentadas neste quadro correspondem aos volumes necessários em cada sub-bacia para satisfazer as necessidades que sejam abastecidas a partir de origens de água situadas na mesma.

Neste quadro apresenta-se, ainda, a taxa de utilização dos recursos hídricos superficiais na área da RH2, calculada como a relação entre as necessidades e disponibilidades hídricas totais. As necessidades estimadas são, em geral, inferiores a 10% das respectivas disponibilidades, com excepção da sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro onde este valor é cerca de 17%. A taxa de utilização global dos recursos hídricos na área da RH2 é, em ano médio, de 9%. No entanto, este valor, relativamente baixo, não implica que não possam ocorrer situações de escassez durante o semestre seco, caso não exista uma regularização anual, particularmente porque a relação entre os usos e as disponibilidades estimada para ano seco foi de 16%.

Quadro 5.4.6 – Resumo do balanço por sub-bacia, em ano médio

Sub-bacia	Escoamento anual médio (hm^3)	Retornos (hm^3)	Necessidades (hm^3)	Balanço (hm^3)	Taxa de utilização (%)
Cávado	2 107	37	161	1 983	8
Ave	1 295	67	132	1 230	10
Leça	114	15	12	117	9
Costeiras entre o Neiva e o Douro	91	0	16	75	17

Identificaram-se 137 captações de origem superficial, das quais 14 correspondem a captações superficiais para abastecimento público, responsáveis por mais de 82% do volume captado. Destaca-se a sub-bacia do Cávado, com cerca de 66% do volume total captado, e a sub-bacia do Ave, com o maior número de captações superficiais e cerca de 34% do volume captado. No entanto, nenhuma das massas de água superficiais da RH2 apresenta uma taxa de utilização superior a 23% pelo que se conclui não existirem situações de escassez por falta de recursos naturais. Não obstante, a irregularidade temporal dos recursos obriga a dispôr de sistemas de armazenamento de forma a assegurar a satisfação das necessidades nos períodos anuais de estiagem. Os armazenamentos necessários para satisfazer os usos consumptivos já existem, não tendo sido detectadas situações que exijam a construção de novas infra-estruturas hidráulicas.

Relativamente às massas de água subterrâneas, verificou-se que as massas de água subterrâneas da RH2 apresentam um bom estado quantitativo. O Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado apresenta uma disponibilidade hídrica anual de aproximadamente 133 hm^3/ano e um volume médio anual de água captada de 3 hm^3/ano, o que corresponde a um consumo de 2% do total das disponibilidades hídricas a longo prazo. O Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave apresenta uma disponibilidade hídrica anual de aproximadamente 112 hm^3/ano e um volume médio anual de água captada de 11 hm^3/ano, o que corresponde a um consumo de 9% do total das disponibilidades hídricas a longo prazo. O Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça apresenta uma disponibilidade hídrica anual de 15 hm^3/ano e um volume médio anual de água captada de 4 hm^3/ano, o que corresponde ao consumo de cerca de 27% do total das disponibilidades hídricas a longo prazo. Por sua vez, o Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave apresenta uma disponibilidade hídrica anual de 13 hm^3/ano, não tendo sido identificadas captações relevantes. Estes *superavits* hídricos são concordantes com a análise de tendências de evolução do nível piezométrico a longo prazo que se observam nas quatro massas de água, e que confirmam a estabilidade da evolução do nível piezométrico a longo prazo.

As captações subterrâneas identificadas destinam-se fundamentalmente ao abastecimento para usos agrícolas, e ainda ao abastecimento público, encontrando-se maioritariamente no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave. Em geral, não existem pressões significativas de carácter quantitativo nas

massas de água subterrâneas podendo, no entanto, ocorrer em resposta a períodos de seca.

No Quadro 5.4.7 apresenta-se um conjunto de indicadores quantitativos de caracterização e de diagnóstico da situação actual da área temática da quantidade da água. Os indicadores, correspondentes a um modelo de avaliação ambiental, encontram-se organizados segundo Força motriz, Pressão, Estado, Impacte e Resposta.

Quadro 5.4.7 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 2 – Quantidade da água

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Total
Força Motriz						
Área	km^2	1 593	1 391	190	188	3 362
Densidade populacional (2008)	$hab./km^2$	171	488	1 541	1 186	436
Precipitação em ano médio (Portugal) (1931-2010)	mm	1 998	1 688	1 293	1 794	1 778
Temperatura anual média (Portugal) (1961-1990)	ºC	13,2	14,2	14,2	14,3	14-15
Escoamento total em ano médio modificado pelos transvases (*)	hm^3/ano	2 107	1 295	114	91	3 607
Disponibilidades hídricas subterrâneas (*)	hm^3/ano	-	-	-	-	319,7
Pressão						
Captações superficiais inventariadas para usos consumptivos (*)	N.º	28	97	6	7	138
Volume de água superficial captado para usos consumptivos (*)	hm^3/ano	54,03	27,68	0,13	0,04	81,87
Volume de água subterrânea captado para usos consumptivos (*)	hm^3/ano	-	-	-	-	31,55
Necessidades de água do sector urbano (*)	hm^3/ano	14,8	38,9	13,8	11,5	78,916
Necessidades de água do sector agrícola (*)	hm^3/ano	103,84	101,39	8,99	14,85	229,067
Necessidades de água do sector industrial (*)	hm^3/ano	5,24	16,37	2,72	0,37	24,7
Necessidades de água do sector pecuário (*)	hm^3/ano	0,65	1,08	0,15	0,42	2,3
Necessidades de água do sector do golfe(*) [(1)]	hm^3/ano	0,05	0,05	0,05	0,16	0,31
Razão entre as necessidades de água e as disponibilidades em ano médio (*)	%	8	10	9	17	9
Razão entre as necessidades de água e as disponibilidades em ano seco (*)	%	13	18	18	40	15
Capitação urbana total (2001)	l/hab.dia	151,0	162,7	138,7	143,0	153,4

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Total
Capitação urbana útil (2001)	l/hab.dia	113,2	122,1	103,0	107,2	115,1
Superfície agrícola regada (1999)	%	14,87	22,44	14,92	26,22	18,64
Estado						
Capacidade de armazenamento útil acumulada em albufeiras (território português) (*)	hm³	1 144,2	23,4	0	0	1 167,6
Índice de regularização do escoamento (*)	-	0,54	0,02	-	-	0,32
Impacte						
Resposta						
Nível de atendimento do abastecimento público de água (*)	%	97	91	95	97	95
Preço médio da água (2009) (2)	€/m³	-	-	-	-	1,392

(1) Consumos de água inerentes ao único campo de golfe presente na região
(2) Preço médio da água tendo em conta o encargo médio dos utilizadores com a água (sector das águas de abastecimento e sector das águas residuais) e a Taxa de Recursos Hídricos, para um consumo médio anual de 120 m³/ano
(*) Não é possível precisar a data, devido à diversidade de fontes de informação

5.4.3.2. Análise estratégica

No Quadro 5.4.8 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.8 – Análise estratégica da área temática 2 – Quantidade da água

Pontos fortes	Pontos fracos
- Taxa média de utilização consumptiva dos recursos hídricos na ordem dos 9%, e não superior a 23% em nenhuma massa de água. - Recursos hídricos subterrâneos explorados abaixo da sua recarga natural; - Não foram identificadas situações de escassez.	- Acentuada irregularidade temporal de recursos hídricos superficiais; - Uso pouco eficiente da água.
Oportunidades	**Ameaças**
- Potencial hidroeléctrico ainda por explorar.	- Não foram identificadas ameaças do ponto de vista quantitativo.

5.4.3.3. Questões significativas e causas

No Quadro 5.4.9 apresenta-se a actualização das QSiGA face às informações obtidas no âmbito do presente PGRH, evidenciando-se os aspectos mais relevantes e as principais preocupações a considerar em cada área de intervenção do PGRH-Cávado, Ave e Leça.

Quadro 5.4.9 – Questões significativas e causas para a área temática 2 – Quantidade da água

Questões significativas	Causas/Zonas mais afectadas
Alterações ao regime de escoamento	- Distribuição intra-anual do escoamento mais regular do que em situação natural na sub-bacia do Cávado (mais intensamente) e na sub-bacia do Ave (em menor grau). - Redução dos escoamentos em vários troços da sub-bacia do Cávado, por via de transvases entre massas de água.
Uso pouco eficiente da água	- Perdas e desperdícios nos sistemas de abastecimento público; - Falta de monitorização de caudais associados às actividades económicas, em especial da actividade agrícola e culturas de regadio.

5.4.4. Área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico

5.4.4.1. Indicadores de caracterização

No Quadro 5.4.10 apresenta-se um conjunto de indicadores quantitativos de caracterização e de diagnóstico da situação actual da área temática da gestão do risco e de valorização do domínio hídrico. Os indicadores, correspondentes a um modelo de avaliação ambiental, encontram-se organizados segundo Força motriz, Pressão, Estado, Impacte e Resposta.

Quadro 5.4.10 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Total
Força motriz						
Densidade populacional (2008)	Hab./km^2	85,3	171,5	113,7	190,4	114,9
Pressão						
Índice de regularização do escoamento (*)	-	0,54	0,02	-	-	0,32
Grandes barragens sem classificação (2010)	N.º/N.º total	1/10	2/5	0/0	0/0	3/15
Barragens da classe I do RSB (2010)	N.º	8	2	0	0	10
Barragens da classe II do RSB (2010)	N.º	1	1	0	0	2
Barragens da classe III do RSB (2010)	N.º	0	0	0	0	0
Instalações PCIP (2010)	N.º	11	49	8	8	76
Instalações Seveso (2010)	N.º	1	7	3	4	15
Área ardida (1990-2009)	%	28,12	29,59	29,80	4,79	27,51
Áreas urbanas inundáveis/Área total da sub-	m^2/km^2	126	14 190	11 583	50	6 586

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Total
bacia (*)						
Estado						
Comprimento de costa sujeito a risco elevado de erosão (*)	km	≈ 0,7	-	-	≈8	≈8,7
Impacte						
Perda de solo anual média (*)	t/ano	8 963 000	1 238 000	48 000	-	10 249 000
Resposta						
Planos de Segurança de Barragens (2010)	N.º/N.º exigido por lei	1/8	1/2	-	-	2/10
Materiais dragados para o reforço de praias e cordões dunares (*)	m^3/5 anos	-	-	≈145 000	-	≈145 000

(*) Não é possível precisar a data, devido à diversidade de fontes de informação

5.4.4.2. Análise estratégica

No Quadro 5.4.11 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.11 – Análise estratégica da área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico

Pontos fortes	Pontos fracos
- As áreas sujeitas a um risco elevado de inundações estão identificadas, ainda que de forma empírica; - Alguma capacidade de recarga do litoral; - Existência de um sistema de protecção civil capaz de responder a emergências; - Existência de legislação nacional que estabelece a obrigação de elaboração de Planos de Emergência Internos e Externos, nomeadamente para barragens e instalações industriais associadas a riscos elevados; - Existência de Plano de Acção para o Litoral 2013, actualizado.	- Existência de zonas urbanas sujeitas a um risco significativo de cheias e inundações; - Falta de modelos e sistemas de previsão, alerta e gestão de cheias em todas as entidades com responsabilidades; - Falta de planos de segurança de água em situações de riscos ambientais ou antropogénicos (secas, acidentes com substâncias perigosas, etc.); - Deficiências do ordenamento de recursos hídricos nos PMOT e ausência de cartas de riscos e/ou lacunas na sua divulgação e aplicação; - Ocorrência de troços no rio Cávado onde ocorre um aprofundamento do leito do rio, por erosão. - Elevada vulnerabilidade à erosão costeira de grande parte da linha de costa e redução na alimentação de sedimentos; - Pressões hidromorfológicas significativas, com impactes negativos a diferentes níveis (biológico, transporte sedimentar); - Ausência de Plano de Emergência na maioria das barragens da Classe I; - Risco elevado de incêndios florestais.

Oportunidades	Ameaças
- Dinâmica criada pela Lei da Água e, em particular, o estabelecimento da ARH do Norte, I.P. com potencial para criar as parcerias adequadas com instituições nacionais, regionais e locais para resolução dos problemas já há muito identificados; - Planeamento integrado de toda a região hidrográfica; - Aprovação e transposição da Directiva 2007/60/CE que estabelece um conjunto de requisitos para o controlo do risco de inundação; - Intervenções previstas no Polis do Litoral Norte; - A Estratégia de Adaptação às Alterações Climáticas que tem por objectivo a identificação e implementação de medidas para a redução dos impactes das alterações climáticas.	- Carência de recursos financeiros e humanos para desencadear as acções planeadas; - Carácter demasiado local dos objectivos das intervenções costeira; - Risco de rotura da restinga do Cávado; - Quantidade e dispersão de fontes poluentes; - Riscos de poluição acidental, importando destacar o transporte de matérias perigosas no porto de Leixões; - Alterações climáticas poderão, com grande probabilidade, acentuar os riscos de situações hidrológicas extremas, de erosão hídrica, de erosão costeira e de degradação da qualidade das massas de água, em particular o risco de contaminação de aquíferos costeiros; - Aproveitamento de todo o potencial hidroeléctrico ainda disponível, mas já em zonas ambientalmente sensíveis.

5.4.4.3. Questões significativas e causas

No Quadro 5.4.12 apresenta-se a actualização das QSiGA face às informações obtidas no âmbito do presente PGRH, evidenciando-se os aspectos mais relevantes e as principais preocupações a considerar em cada área de intervenção do PGRH-Cávado, Ave e Leça.

Quadro 5.4.12 – Questões significativas e causas para a área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico

Questões significativas	Causas/Zonas mais afectadas
Alterações ao regime de escoamento	- Existência de pequenas e grandes infra-estruturas hidráulicas, estrangulamento dos leitos de cheias e impermeabilização de grandes superfícies; - Não validação dos caudais ecológicos em certos aproveitamentos hidroeléctricos, como a barragem do Alto Rabagão.
Risco de cheias e de inundações	- Ineficiente política de ordenamento do território; - Crescente impermeabilização dos solos pela ocupação urbana; - Ocupação indevida de leitos de cheia, margens e zonas de elevado declive; - Zonas mais afectadas: concelhos de Maia (Parada), Ermesinde, Famalicão, zona ribeirinha de Vila do Conde, Taipas, Esposende e Fão.
Degradação de zonas costeiras com erosão da faixa litoral	- Alterações morfológicas da costa (fenómenos erosivos) e questões de ordenamento e planeamento do território; - Zonas mais afectadas: zona costeira de Esposende, Estela e Aguçadoura, na Póvoa de Varzim, e Árvore, Azurara e Mindelo, em Vila do Conde.

5.4.5. Área temática 4 – Quadro institucional e normativo

5.4.5.1. Indicadores de caracterização

A ARH do Norte, I.P., criada através do Decreto-Lei n.º 207/2006, de 27 de Outubro, na sequência do previsto na Lei da Água, desempenha um papel central no planeamento, gestão e monitorização dos recursos hídricos na região Norte, bem como no licenciamento,

fiscalização e inspecção da sua utilização. Em termos organizacionais possui cinco unidades orgânicas: Departamento Financeiro, Administrativo e Jurídico (DFAJ), Departamento de Planeamento, Informação e Comunicação (DPIC), Departamento de Recursos Hídricos Interiores (DRHI), Departamento de Recursos Hídricos do Litoral (DRHL) e Núcleo de assessoria.

Os principais objectivos estratégicos da ARH do Norte, I.P. são:

- Promover a protecção e a recuperação do bom estado das massas de água;
- Incrementar o valor dos recursos hídricos;
- Aumentar a eficácia na prevenção e na minimização de riscos;
- Melhorar o conhecimento e a informação sobre sistemas hídricos;
- Garantir a participação pública e assegurar o envolvimento das instituições e cidadãos.

Associados aos objectivos estratégicos, a ARH do Norte, I.P. identificou nos relatórios de actividades de 2009 e 2010 objectivos operacionais e indicadores de eficácia, eficiência e qualidade. A ARH do Norte, I.P. definiu ainda, para cada ano, as metas a serem cumpridas no ano seguinte e as principais medidas e acções a implementar para atingir os objectivos propostos. Os resultados obtidos para os referidos indicadores são apresentados no Quadro de Avaliação Estratégica e Responsabilização (QUAR), de acordo com o previsto na Lei n.º 66-B/2007, de 28 de Dezembro, bem como na deliberação do Conselho de Ministros de 27 de Dezembro de 2007 (Db. 772/2007), podendo ser consultados através do sítio electrónico da ARH do Norte, I.P.[4]. Os dados constantes no QUAR de 2010 permitem constatar que houve um esforço considerável por parte da ARH do Norte, I.P. para concretizar a grande maioria dos objectivos previstos, sendo que alguns destes foram, inclusive, ultrapassados. Os objectivos previstos incluem:

- Promoção do planeamento dos recursos hídricos
  - Foi realizada a avaliação do estado ecológico de 50% das massas de água, excedendo a meta estabelecida de 40%. Foram feitas quatro aplicações/bases de dados integradas no sistema de informação e dois relatórios de informação sobre o estado das massas de água no âmbito do desenvolvimento de um sistema de informação regional.
- Elaboração e execução os Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte (PGRH-Norte)
  - Em 2009, foi operacionalizada a estrutura de acompanhamento e lançados os concursos públicos dos PGRH e respectiva Avaliação Ambiental Estratégica (AAE). O seu desenvolvimento foi adjudicado em 2010 e, nesse âmbito, a caracterização das regiões hidrográficas foi concluída. A versão para consulta pública do PGRH-Norte foi disponibilzada em Setembro de 2011, devendo ainda refira-se que os PGRH deveriam ter sido concluídos em 2009.
- Revisão do Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) Caminha-Espinho

[4] http://arhnorte.pt/ficheiros/ARH_Norte_IP-Quar_2010.pdf.

- Foi revisto de acordo com o Despacho n.º 22401/2009, de 25 de Setembro, tendo-se decidido pela elaboração externa dos termos de referência para lançamento de concurso público.

- Emissão de pareceres relativamente a Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) que se articulam com a gestão de recursos hídricos
  - Foram emitidos, em 2010, um total de 246 pareceres: 146 Avaliações de Impacte Ambiental (AIA), 12 Avaliações Ambiental Estratégica (AAE), 84 Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) e quatro Estudos de Incidência Ambiental (EIA). Realizaram-se, no referido ano, 174 reuniões relativas às gestão de recursos hídricos: 45 de plenário relativo a Plano Director Municipal (PDM), a Plano de Pormenor (PP) e a Plano de Urbanização (PU), 26 conferências/concertações, 32 sectoriais, 19 com outras entidades, 23 com Câmaras (CIM), 26 com ARH e três de comparência em tribunal.

- Emissão de títulos de utilização de recursos hídricos
  - Em 2010, foram emitidos 5 507 títulos de utilização de recursos hídricos (TURH) (Quadro 5.4.13). No âmbito da optimização do funcionamento dos serviços de emissão de TURH, a ARH do Norte, I.P. garantiu 45% de novos TURH emitidos (excluindo regularização de utilizações já existentes) com redução do prazo legal em cinco dias úteis. No ano de tributação de 2009 foram emitidas 589 notas de liquidação, num valor total de 8 109 105 €, provenientes de captação de águas públicas (4 153 815 €), rejeição de águas residuais (2 785 655 €), ocupação do domínio hídrico público (237 050€), águas sujeitas a planeamento e gestão pública (932 584 €).

Quadro 5.4.13 – TURH emitidos pela ARH do Norte, I.P. em 2010

	DRHL	DRHI	Total
Autorizações	1 895	1 928	3 823
Licenças	661	1 004	1 665
Concessões	11	8	19
Total	2 567	2 940	5 507

- Realização de acções de fiscalização
  - Em 2010, realizaram-se 1 403 acções de fiscalização (valor cerca de duas vezes superior ao de 2009), 646 pelo DRHI e 757 pelo DRHL, sendo a maioria acções de fiscalização internas, vistorias e visitas técnicas. A ARH do Norte, I.P. pretende reforçar e incrementar a parceria com os serviços especializados da GNR na área ambiental - Serviço de Protecção da Natureza e do Ambiente (SEPNA). O protocolo de parceria com o SEPNA visa não só apoiar a fiscalização, como também cooperar em acções de recolha de amostras de água e efluentes.

- Em 2009 foram emitidas 800 notificações de processo de contra-ordenação e 120 processos obtiveram uma decisão administrativa. Em termos relativos, em 2010, ocorreu um aumento de 50% no número de processos de contra-ordenação concluídos por instrutor face ao ano anterior, resultando no valor de coimas colectado de 41 016,17 €. Embora tenha ocorrido um esforço significativo para optimizar o licenciamento e a fiscalização, estes são ainda considerados ineficientes ou insuficientes. Refira-se, no entanto, que a ARH do Norte, I.P. tem como objectivo para o próximo ano o reforço destas actividades.
- A ARH do Norte, I.P. garantiu que 10% das situações de reclamações foram fiscalizadas/respondidas no prazo de 15 dias face ao número total de situações de reclamação registadas no ano anterior.

- Prossecução das demais atribuições referidas na Lei da Água e respectiva legislação complementar.

Relativamente aos diplomas identificados na síntese do cumprimento das disposições legais para a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, cerca de 5% dos diplomas comunitárias encontram-se actualmente sem transposição, encontrando-se em incumprimento 49% dos diplomas legais nacionais e 58% dos diplomas legais comunitários. No entanto, a maioria do incumprimento é parcial, ou seja, existem aspectos dos mesmos que se encontram a ser cumpridos. Não obstante, esta análise evidencia a importância do reforço de acções que instiguem o cumprimento total dos diplomas legais que versam os recursos hídricos.

No Quadro 5.4.14 apresenta-se um conjunto de indicadores quantitativos de caracterização e de diagnóstico da situação actual da área temática do quadro institucional e normativo. Os indicadores, correspondentes a um modelo de avaliação ambiental, encontram-se organizados segundo Força motriz, Pressão, Estado, Impacte e Resposta.

Quadro 5.4.14 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 4 – Quadro institucional e normativo

Indicador	Unidade	RH2
Força motriz		
Pressão		
Estado		
Impacte		
Resposta		
Diplomas comunitários sem transposição (relativamente ao número total de directivas identificadas) (2010)	%	5
Diplomas legais nacionais em incumprimento (relativamente ao número total de diplomas legais nacionais identificadas) (2010)	%	58
Diplomas legais comunitários em incumprimento (relativamente ao número total de diplomas legais comunitários identificadas) (2010)	%	58
Contra-ordenações cobradas (2010) (1)	N.º	193
Processos iniciados (em instrução ou absolvidos) (2010) (1)	N.º	1 807

Indicador	Unidade	RH2
Número de acções de fiscalização promovidas internamente pela ARH do Norte, I.P (2010) (1)	N.º	1 252
Número de acções de fiscalização promovidas pela ARH do Norte, I.P. em colaboração com entidades externas (2010) (1)	N.º	151
Valor de coimas colectado (2010) (1)	€	41 016,17
Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH) emitidos (2010) (1)	N.º	5 507

Fonte: Plano de Actividades da ARH do Norte, I.P (2009, 2010, 2011); Relatório de Actividades da ARH do Norte, I.P. (2009, 2010).
(1) Indicador calculado para a totalidade da área de jurisdição da ARH do Norte, I.P.

5.4.5.2. Análise estratégica

No Quadro 5.4.15 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.15 – Análise estratégica da área temática 4 – Quadro institucional e normativo

Pontos fortes	Pontos fracos
- Nova visão da temática dos recursos hídricos, decorrente da DQA e da Lei da Água, consagrando a gestão integrada dos recursos hídricos com base na região hidrográfica; - Existência de um quadro legal apropriado à decisão nos diferentes instrumentos de gestão dos recursos hídricos; - Possibilidade de delegação de algumas competências de gestão da água nos municípios e nas associações de utilizadores; - Aplicação de regime económico e financeiro às utilizações da água, com base nos princípios do utilizador-pagador e do poluidor-pagador; - Implementação do sistema integrado de informação e de gestão orçamental, financeira, patrimonial e de recursos humanos; - Promoção de parcerias com entidades públicas e privadas.	- Licenciamento insuficiente e/ou ineficiente por ausência de instrumentos de apoio a decisão; - Fiscalização insuficiente e/ou ineficiente; - Medição e auto-controlo insuficiente e/ou ineficiente; - Reduzido quadro técnico especializado no domínio da água em instituições regionais e locais; - Dificuldades na implementação dos planos de gestão da água, tendo em conta a diversidade de entidades envolvidas.
Oportunidades	**Ameaças**

- Alteração de procedimentos e regras no sentido de os adaptar às exigências legais comunitárias e nacionais mais recentes; - Interacção entre instituições responsáveis pela gestão de recursos hídricos mais intensa e articulada; - Uniformização dos procedimentos de licenciamento das utilizações dos recursos hídricos; - Promoção do licenciamento e da eficácia de gestão de títulos de utilização de recursos hídricos; - Implementação de sistemas de tratamento de águas residuais eficientes com os recursos financeiros previstos no QREN e consequente melhoria da qualidade da água para diversos usos; - Crescente sensibilização da população sobre os problemas de poluição e escassez da água; - Gestão "mais próxima" dos utilizadores e mais direccionada para os poluentes; - Internalização dos custos e benefícios associados à utilização da água.	- Dificuldade na aceitação do regime económico e financeiro dos recursos hídricos; - Constrangimentos financeiros que o enquadramento económico do país impõe.

5.4.5.3. Questões significativas e causas

No Quadro 5.4.16 apresenta-se a actualização das QSiGA face às informações obtidas no âmbito do presente PGRH, evidenciando-se os aspectos mais relevantes e as principais preocupações a considerar em cada área de intervenção do PGRH-Cávado, Ave e Leça.

Quadro 5.4.16 – Questões significativas e causas para a área temática 4 – Quadro institucional e normativo

Questões significativas	Causas
Fiscalização insuficiente e/ou ineficiente	- Meios humanos, técnicos e logísticos insuficientes para proceder à rotina de fiscalização dos recursos hídricos, em virtude dos constrangimentos financeiros que o enquadramento económico do país impõe. - Estrutura de fiscalização ineficiente.
Licenciamento insuficiente e/ou ineficiente	- Sistema de informação documental e de arquivo deficiente.
Medição e auto-controlo insuficiente e/ou ineficiente das captações e descargas	- Auto-controlo das captações de água incompleto, não permitindo avaliar o uso eficiente da água; - Auto-controlo de descargas de águas residuais frequentemente efectuado em desacordo com os termos impostos nos respectivos títulos de utilização.
Dificuldades de articulação institucional	- Elevado número de entidades envolvidas; - Lacunas na eficiente articulação institucional originárias na diversidade de entidades envolvidas, bem como em procedimentos burocráticos morosos.

5.4.6. Área temática 5 – Quadro económico e financeiro

5.4.6.1. Indicadores de caracterização

As necessidades de água na RH2 para usos consumptivos ascendem a cerca de 335 hm^3/ano, sendo a agricultura o maior consumidor de água (cerca de 68%), seguido do sector urbano (24%) e da indústria (7%). Os restantes usos consumptivos (pecuária e golfe) não têm expressão significativa na região hidrográfica. Por sua vez, o valor acrescentado

bruto gerado por volume de água consumida é mais elevado para a indústria transformadora, seguindo-se o sector do turismo, onde se inclui alojamento e restauração, e, por último, o sector agrícola e pecuário.

Não obstante a reduzida expressividade do sector agrícola e pecuário em termos de contribuição para a produção de riqueza regional face aos restantes da RH2, esta actividade tem ainda grande importância em termos sociais, em termos de gestão territorial e, particularmente, no que se refere à utilização dos recursos hídricos. Apesar de ser o principal utilizador de água da região, o consumo do sector agrícola e pecuário apresenta uma tendência de declínio, particularmente no subsector da agricultura de regadio. A superfície agrícola de regadio na RH2 verificou uma redução de cerca de 20% entre 1989 e 1999 (cerca de 78 216 ha para 62 670 ha) e, consequentemente, dos volumes de água utilizados, que foram inferiores aos estimados no âmbito dos planos de bacia hidrográfica anteriores. Parece ser provável que esta tendência se mantenha, esperando-se que os volumes utilizados pelo sector agrícola se aproximem dos associados ao consumo no sector urbano, o que levará a uma redução muito significativa da sua relevância no que refere às utilizações de água.

O declínio registado nas últimas décadas poderá levar a que muitos sistemas de produção agrícola de regadio se encontrem próximos do limite de viabilidade económica, situação esta que poderá ser acentuada pela aplicação generalizada da taxa de recursos hídricos (TRH).

Os níveis de recuperação de custos (NCR) na região estão longe dos valores preconizados pela DQA e pela Lei da Água, designadamente no que diz respeito ao sector das águas residuais, embora os seus valores tenham melhorado sensivelmente nos últimos anos.

Em paralelo com esta situação verifica-se que a TRH tem boa aplicabilidade nesta região hidrográfica, possuindo um impacte na factura da água das famílias da ordem dos 1% a 1,25%. Tendo em conta os encargos médios mensais das famílias com a água, verifica-se a ultrapassagem do esforço recomendado em quatro concelhos (Barcelos, Lousada, Montalegre e Póvoa de Varzim). É importante frisar que não existem valores acima de 3% o que significa, em termos médios, que não existem problemas de acessibilidade ao recurso. No entanto, considerando escalões de rendimentos mais baixos, esses problemas existem. Atendendo aos valores dos indicadores do envelhecimento humano registados no território da RH2, os valores apurados para os pensionistas mostram que o limite dos 3% do rendimento disponível é ultrapassado em dois dos escalões de consumo considerados, ficando muito próximos deste valor no restante escalão.

Face à actual conjuntura energética nacional, os empreendimentos hidroeléctricos na RH2 tornam-na relevante para o sistema eléctrico nacional. A produção de energia eléctrica com origem hídrica é, sob o ponto de vista financeiro, estratégica, apresentando como vantagens adicionais a redução da dependência energética externa e a geração de electricidade sem emissões de gases com efeito de estufa. Adicionalmente, os aproveitamentos hidroeléctricos podem ser encarados numa óptica de fins múltiplos, dado o seu contributo para o amortecimento dos caudais de ponta de cheia e para o aumento da garantia de abastecimento de água.

No Quadro 5.4.17 apresenta-se um conjunto de indicadores quantitativos de caracterização e de diagnóstico da situação actual da área temática do quadro económico e financeiro. Os indicadores, correspondentes a um modelo de avaliação ambiental, encontram-se organizados segundo Força motriz, Pressão, Estado, Impacte e Resposta.

Quadro 5.4.17 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 5 – Quadro económico e financeiro

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre Neiva e Douro	Total
Força Motriz						
Densidade populacional (2008)	Hab./km^2	170,7	487,7	1 541,4	1 185,9	436,2
PIB (2007)	M€	-	-	-	-	18 566
VAB (2007)	M€	-	-	-	-	15 913
Empresas (2007) (1)	N.º	24 460	61 027	32 090	24 946	142 522
Pessoal ao serviço (2007)	N.º	86 648	257 081	132 119	100 820	576 669
Empresas da indústria transformadora (*)	N.º	3 787	9678	2 649	1 966	18 080
Estabelecimentos hoteleiros (alojamento e restauração) (2008)	N.º	1 938	4 836	2 030	1 926	10 730
Campos de golfe (2010)	N.º	1	1	1	1	4
Pressão						
Estado						
VAB por consumo de água no sector agrícola e pecuário (*)	€/m^3	-	-	-	-	0,66
VAB por consumo de água no sector da indústria transformadora (*)	€/m^3	-	-	-	-	196,40
VAB por consumo de água no sector do turismo (*)	€/m^3	-	-	-	-	149,73
Custo unitário da água no regadio tradicional (*)	€/m^3	0,045	0,061	0,064	0,065	0,049
Custo unitário da água no regadio individual (*)	€/m^3	0,065	0,075	0,077	0,078	0,071
Impacte						
Acessibilidade aos serviços de águas (2007)	%	-	-	-	-	0,50
Resposta						
Preço médio da água (2) (2009)	€/m^3	-	-	-	-	1,392
Investimentos em águas de abastecimento e em águas residuais (2008)	€	-	-	-	-	35 491 000
Nível de recuperação de custos nos serviços de águas de abastecimento (*)	%	-	-	-	-	95,71
Nível de recuperação de custos nos serviços de águas residuais (*)	%	-	-	-	-	55,50
Proveitos da taxa de recursos hídricos na ARH do Norte, I.P. (2010)	M€	-	-	-	-	7,7

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre Neiva e Douro	Total
Encargos com a água nos consumidores domésticos (2007)	€/ano	-	-	-	-	14,26

(1) Empresas por concelho da sede (CAE Rev.2.1) não incluindo A - Agricultura, Produção Animal, Caça, e Silvicultura
(2) Preço médio da água tendo em conta o encargo médio dos utilizadores com a água (sector das águas de abastecimento e sector das águas residuais) e a Taxa de Recursos Hídricos, para um consumo médio anual de 120 m³/ano
(*) Não é possível precisar a data, devido à diversidade de fontes de informação.

5.4.6.2. Análise estratégica

No Quadro 5.4.18 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.18 – Análise estratégica da área temática 5 – Quadro económico e financeiro

Pontos fortes	Pontos fracos
- Cobertura de serviços públicos por níveis satisfatórios, principalmente no sector das águas de abastecimento; - Não existência, em termos médios, de dificuldades de acessibilidade ao recurso água; - Bons níveis de recuperação de custos, principalmente no sector das águas de abastecimento - Boa dinâmica económica e com uma representatividade bastante satisfatória em termos regionais e nacionais.	- Declínio do sector agrícola; - Elevado envelhecimento humano.
Oportunidades	**Ameaças**
- Ajustamentos tarifários; - Aumento gradual de investimentos, principalmente no sector das águas residuais.	- Perspectivas de aumento de populações com fracos rendimentos; - Dependência do sector agrícola de apoios prestados pela economia em geral.

5.4.6.3. Questões significativas e causas

No Quadro 5.4.19 apresenta-se a actualização das QSiGA face às informações obtidas no âmbito do presente PGRH, evidenciando-se os aspectos mais relevantes e as principais preocupações a considerar em cada área de intervenção do PGRH-Cávado, Ave e Leça.

Quadro 5.4.19 – Questões significativas e causas para a área temática 5 – Quadro económico e financeiro

Questões significativas	Causas
Tarifários desadequados	- Necessidade de se proceder a revisões dos tarifários, visando a melhoria dos níveis de recuperação de custos, bem como a racionalização do consumo de água; - Os aumentos das tarifas devem ser tanto maiores quanto maiores são os escalões de consumo, o que nem sempre tem sucedido; - A existência de duas componentes das tarifas (uma fixa e outra variável) deverá ser universal; neste sentido, na revisão dos níveis tarifários devem ser mantidos o mais possível os valores da componente fixa, visando a não introdução de factores perturbadores na optimização do consumo de água; - O valor social da água assume pertinência significativa, designadamente para as classes de rendimentos mais baixos, assim o ajustamento dos níveis tarifários deve ter em linha de conta os fenómenos do envelhecimento humano e o consequente crescimento de população dependente de rendimentos fixos.
Níveis de cobertura da população nos serviços públicos de água insatisfatórios	- Os níveis de cobertura terão de aumentar gradualmente, principalmente no sector das águas residuais, pelo que será necessário continuar a investir neste domínio.

5.4.7. Área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento

5.4.7.1. Indicadores de caracterização

A DQA define-se três tipos de rede de monitorização de águas superficiais, de vigilância, operacional e de investigação, e estabelece a necessidade de medição quantitativa e de monitorização físico-química em redes operacional e de vigilância das massas de água subterrâneas, incidindo também sobre as zonas protegidas.

Embora não esteja implementada uma rede de investigação nem existem estações da rede de intercalibração na área de abrangência da RH2, a ARH do Norte, I.P. tem redes de monitorização que permitem acompanhar e avaliar diversos parâmetros ao longo do tempo, tais como:

- Rede piezométrica (estado quantitativo das águas subterrâneas);
- Rede de qualidade das águas subterrâneas;
- Rede de qualidade das águas superficiais;
- Rede de qualidade das águas balneares.

No Quadro 5.4.20 apresenta-se uma síntese da caracterização das redes de vigilância e operacional das águas superficiais e aspectos relativos à sua representatividade e adequabilidade.

Quadro 5.4.20 – Caracterização das redes de vigilância e operacional das águas superficiais e aspectos relativos à sua representatividade e adequabilidade

Categoria da MA	Rede	Características	Representatividade/adequabilidade
Rios	Vigilância	- 17 estações - Abrange 15 de 69 massas de água	- Não representativa e com lacunas na monitorização de parâmetros biológicos. - Não monitoriza as massas de água mais afectadas pelas pressões significativas e classificadas com estado "Razoável" e "Medíocre"5.
	Operacional	- 22 estações - Abrange 11 de 69 massas de água	- Não representativa e com lacunas na monitorização de parâmetros biológicos. - Não monitoriza 62% das massas de água classificadas como em risco pelo art. 13.º da DQA6. - Deveria incorporar os postos da rede complementar que monitorizam as massas de água ribeira do Selho (02AVE0118) e rio Pelhe (02AVE0133).
Lagos – Albufeiras	Vigilância	- Seis estações - Abrange seis de sete massas de água	- Parcialmente representativa, uma vez que todas as massas de água estão a ser monitorizadas embora com lacunas na monitorização de parâmetros biológicos. - As albufeiras de Venda Nova, Salamonde, Alto Rabagão, Vilarinho das Furnas e de Paradela, classificadas como em risco, são monitorizadas por pontos da rede de vigilância e não da rede operacional.
	Operacional	- Três estações - Abrange duas de sete massas de água	
Transição e Costeiras	Vigilância	- Não se encontra implementada	- A futura rede de monitorização de vigilância deverá monitorizar todas as massas de água e, idealmente, também os diferentes habitats, pelo que deverão ser estabelecidas pelo menos duas estações nas águas de transição do rio Cávado, três nas do rio Ave e uma nas do rio Leça, bem como pelo menos uma para as águas costeiras associadas ao rio Leça. - Rede de monitorização no âmbito do projecto EEMA representativa. - A avaliação da adequabilidade da rede de monitorização de vigilância apenas poderá ser efectuada após análises dos resultados, actualmente em análise.
	Operacional	- Não se encontra implementada	- Rede de monitorização no âmbito do projecto EEMA representativa.

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça conta ainda com uma rede complementar às redes de vigilância e operacional, com 15 estações de monitorização que abrangem oito massas de água da categoria rios e uma da categoria lagos – albufeira (albufeira da Venda Nova).

Os pontos de monitorização das redes de vigilância, operacional e complementar são agrupados segundo objectivos, salientando-se a ausência de pontos com objectivo de monitorização de impacto em massas de água lagos – albufeiras.

[5] Nomeadamente o rio Labriosca (02CAV0094), o ribeiro dos Peixes (02AVE01132), o rio Lima (02CAV0100), a ribeira da Granja (02AVE0134) e o rio Alto (02NOR0725)

[6] Nomeadamente a ribeira do Selho (02AVE0118)

Para além destas, existem ainda outras redes de monitorização. A rede meteorológica (quatro de cinco estações climatológicas activas e 52 de 54 estações udométricas activas) é parcialmente representativa, não abrangendo o clima litoral, e adequada, por monitorizar parâmetros em número suficiente para permitir a caracterização climatológica da zona. A rede hidrométrica é representativa e adequada, sendo constituída por 55 estações, das quais 30 estão activas. Não existe rede sedimentológica. Uma futura rede sedimentológica deverá ser constituída por pontos de medição nos troços que apresentam maior produção de sedimentos, nomeadamente nos rios Rabagão (montante e jusante das albufeiras do Alto Rabagão e da Venda Nova) e Gerês (montante da albufeira da Caniçada), bem como a montante e jusante das restantes albufeiras. Existe ainda uma estação de monitorização da rede de intercalibração na albufeira de Caniçada.

A rede de monitorização do estado quantitativo e a rede de monitorização de vigilância do estado químico das águas subterrâneas encontram-se caracterizadas no Quadro 5.4.21, com referência a aspectos relativos à sua representatividade e adequabilidade.

Quadro 5.4.21 – Caracterização das redes de monitorização do estado quantitativo e da rede de monitorização de vigilância do estado químico das águas subterrâneas e aspectos relativos à sua representatividade e adequabilidade

Rede	Características	Representatividade/adequabilidade
Estado quantitativo	- Oito pontos de monitorização - Abrange três de quatro massas de água	- Parcialmente representativa para o Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave e não representativa para as restantes, com densidades de amostragem e número de estações inferiores ao recomendado. - Adequabilidade da rede face às recomendações da DQA e às normas de qualidade para as águas subterrâneas (Anexo I – Parte B da Directiva 2006/118/CE, de 12 de Dezembro de 2006).
Estado químico – rede de vigilância	- Nove pontos de monitorização - Abrange as quatro massas de água	

Para cumprir com o estabelecido na DQA, a rede de monitorização operacional do estado químico deverá incluir todas as massas de água ou grupos de massas de água que, com base no estudo de monitorização de vigilância, sejam identificadas como estando em risco de não atingirem os objectivos ambientais especificados no art. 4.º da referida directiva.

A zona vulnerável Esposende – Vila da Conde (ZVEV) está inserida na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave. O Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave está em risco de não cumprimento dos objectivos do art. 4.º da DQA. A rede operacional é constituída por 25 captações activas (24 são poços e um furo vertical) e são disponibilizados dados de concentrações de nitratos desde Maio de 1997. A rede de monitorização operacional na ZVEV não pode ser considerada representativa, tendo um índice de representatividade baixo, embora seja adequada no que diz respeito às recomendações da DQA relativamente aos parâmetros monitorizados.

Os pontos da rede de monitorização de abastecimento público, delineada pela ARH do Norte, I.P., totalizam nove estações distribuídas pelas quatro massas de água e tem periodicidade semestral.

No âmbito da rede de monitorização das zonas protegidas importa referir que:

- As 14 captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano identificadas estão monitorizadas;
- As onze zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico encontram-se monitorizadas;
- As zonas demarcadas como águas de recreio e balneares encontram-se totalmente monitorizadas (46 zonas);
- O troço do rio Cávado desde a confluência com o rio Homem até à confluência com a ribeira de Valinhas, a ribeira de Panóias e o rio Torto, identificado como zona sensível em termos de nutrientes, encontra-se monitorizado por uma estação;
- A ZVEV, identificada como zona sensível em termos de nutrientes, encontrando-se monitorizada por 22 estações;
- Existem dois SIC dos quais um é monitorizado (Serras da Peneda e Gerês), duas AP das quais uma é monitorizada (Parque Nacional da Peneda-Gerês) e uma ZPE, monitorizada.

A rede de monitorização de zonas protegidas é parcialmente representativa, havendo uma SIC e uma área protegida que não estão a ser monitorizadas, sendo que esta última integra uma massa de água classificada como ”Razoável” (rio Alto (02NOR0725)), o que reforça a necessidade de se proceder à sua monitorização. A adequabilidade da monitorização de rede tem lacunas, destacando-se a ausência do parâmetro substâncias prioritárias em pontos de monitorização de água destinada ao consumo humano (Vieira do Minho, Foz Pequeno, ETA Queimadela e ETA Andorinhas).

No que respeita às 303 captações de águas subterrâneas destinadas ao consumo humano, não existem, até ao momento, perímetros de protecção aprovados pelo Governo português. Algumas captações estão monitorizadas mas a frequência e parâmetros não se destinam, *a priori*, à caracterização da qualidade da água subterrânea para produção para consumo humano.

Relativamente à investigação e conhecimento sobre recursos hídricos, destacam-se as parcerias desenvolvidas pela ARH do Norte, I.P. com entidades públicas ou privadas tendo por objectivo a melhoria da capacitação técnica e do saber sobre esta temática. Estas parcerias foram levadas a cabo, fundamentalmente, no âmbito da colaboração em projectos de investigação, nomeadamente:

- Projecto “*Novel Integrated Water Management Systems for Southern European Regions* – NOVIWAM”, com 19 parceiros internacionais (Albânia, Chipre, Espanha, França e Portugal) e financiado pela Comunidade Europeia (7.º Programa-Quadro de Investigação e Desenvolvimento);

- Projecto "Territórios Fluviais Europeus - aplicação coordenada de Directivas Europeias em bacias fluviais do sul da Europa", no âmbito do Programa de Cooperação Territorial do Espaço Sudoeste Europeu (SUDOE) – INTERREG IVB; entidade coordenadora: *Departamento de Desarollo Rural y Médio Ambiente do Gobierno de Navarra*; associados portugueses: ARH do Norte, I.P, e Universidade Técnica de Lisboa; associados espanhóis: *Servicio del Água do Gobierno de Navarra*, *Centro Ibérico de Restauración Fluvial*, *Asociación Española de Ingeniería del Paisaje*, *Agencia Andaluza del Agua*, *Confederación Hidrográfica del Duero* e *Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas – Área de Ingeniería Ambiental do Ministerio de Fomento*;
- Candidatura ao projecto "*CARISMA - Calidad Ambiental de las Reservas naturales fluviales Internacionales y del Medio Acuático*".

A ARH do Norte, I.P. participou ainda em diversos projectos e comissões, em parceria, nomeadamente:

- Participação no projecto "*Iberian Trans-boundary Water Management (IB-TWM): experiences from the past and approaches for the future"*, coordenado pela Universidade de Aveiro, com a colaboração de outras entidades (ARH do Centro, I.P. e Instituto do Mar (IMAR)), e financiamento da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia (MCTES);
- Participação no projecto "Campus do Mar", coordenado pela Universidade de Vigo em conjunto com o Instituto Espanhol de Oceanografia, o Conselho Superior de Investigações Científicas, a Câmara Municipal de Viana do Castelo e muitas outras entidades;
- Protocolos de colaboração para a requalificação fluvial do rio Ferreira e do rio Leça;
- Protocolo com a SEPNA para realização de acções de fiscalização e recolha de amostras de água e efluentes;
- Protocolos de colaboração com diversas autarquias e outras entidades no âmbito das utilizações não tituladas;
- Parceria no âmbito do Centro Regional de Excelência em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (CRE – Porto) – ESB.UCP;
- Protocolo com a Associação Bandeira Azul (ABAE) para assegurar o cumprimento do Regulamento do Programa Bandeira Azul;
- Protocolo de colaboração com Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), tendo em vista a constituição de parcerias em diversas acções relacionadas com os recursos hídricos.

Refira-se também a participação da ARH do Norte, I.P. em comissões e grupos de trabalho em diferentes âmbitos, tais como a área intersocial, a área dos aproveitamentos hidráulicos, a área marítima e fluvial, entre outros.

Para além das mencionadas anteriormente, existem várias outras entidades que produzem publicações técnicas e científicas, relatórios de progresso e teses de mestrado e de

doutoramento que são determinantes para o aumento do conhecimento aprofundado sobre os recursos hídricos nacionais, incluindo a região Norte.

No Quadro 5.4.22 apresenta-se um conjunto de indicadores quantitativos de caracterização e de diagnóstico da situação actual da área temática da monitorização, investigação e conhecimento. Os indicadores, correspondentes a um modelo de avaliação ambiental, encontram-se organizados segundo Força motriz, Pressão, Estado, Impacte e Resposta. Os indicadores relativos às redes de monitorização das águas subterrâneas são apresentados para a totalidade da região hidrográfica dada a inexistência de qualquer relação ou dependência da geometria e delimitação destas massas de água subterrânea com a drenagem superficial, que por sua vez condiciona a definição das sub-bacias.

Adicionalmente, a gestão dos recursos humanos apresenta-se como restrição a uma monitorização eficiente, devido à composição dos quadros técnicos e à dificuldade de efectuar alterações na sua composição.

No Anexo II listam-se alguns projectos de investigação no âmbito dos recursos hídricos e ambiente desenvolvidos na última década. Parte destes projectos têm relevância nacional e internacional e, apesar de não dizerem respeito especificamente à região Norte, poderão dar origem a resultados com probabilidade de utilização e aplicação na região.

Quadro 5.4.22 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Total
Força motriz						
Pressão						
Estado						
Estações de monitorização da rede de vigilância das águas superficiais (2010)	N.º	14	9	0	0	23
Estações de monitorização de vigilância para a categoria Rios (2010)	N.º	8	9	0	0	17
Estações de monitorização de vigilância para a categoria Lagos – Albufeiras (2010)	N.º	6	0	0	0	6
Estações de monitorização da rede operacional das águas superficiais (2010)	N.º	7	11	6	1	25
Estações de monitorização operacional para a categoria Rios (2010)	N.º	6	9	6	1	22
Estações de monitorização operacional para a categoria Lagos – Albufeiras (2010)	N.º	1	2	0	0	3
Massas de água subterrâneas monitorizadas (2010)	%	-	-	-	-	100
Estações de monitorização da rede de vigilância das águas subterrâneas (2010)	N.º	-	-	-	-	9
Estações de monitorização da rede operacional das águas subterrâneas (2010)	N.º	-	-	-	-	25

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Total
Estações de monitorização piezométricas das águas subterrâneas (2010)	N.º	-	-	-	-	8
Estações de monitorização de abastecimento público de águas subterrâneas (2010)	N.º	-	-	-	-	9
Estações de monitorização em zonas protegidas (2010)	N.º	24	10	1	38	73
Estações hidrométricas (2010)	N.º	39	12	4	0	55
Estações de monitorização da rede hidrométrica activas (2010)	N.º	20	9	1	0	30
Estações de monitorização da rede sedimentológica activas (2010)	N.º	0	0	0	0	0
Estações de monitorização de intercalibração (2010)	N.º	1	0	0	0	1
Impacte						
Resposta						
Técnicos da ARH do Norte, I.P. [(2)] (2011)	%	-	-	-	-	48
Esforço em I&D na área dos recursos hídricos (2010)	€	-	-	-	-	0
Projectos promovidos pela ARH do Norte, I.P. (2010)	N.º	-	-	-	-	19

[(1)] Valor relativo estimado com base na totalidade das massas de água superficiais
[(2)] Considerando apenas os técnicos superiores e dirigentes (que são todos técnicos superiores)

5.4.7.2. Análise estratégica

No Quadro 5.4.23 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.23 – Análise estratégica da área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento

Pontos fortes	Pontos fracos
- Promoção de parcerias com entidades de elevada credibilidade; - Aumento do conhecimento e competências no sector da água e ambiente; - Projecto coordenado pela autoridade nacional da água para arranque de uma futura rede de vigilância das massas de águas costeiras, de transição e fortemente modificadas. - Revisão da rede de monitorização da qualidade ecológica e físico-química e definição da nova "*Estratégia de monitorização no quadro territorial da ARH do Norte, I.P.*".	- Subsistem lacunas de conhecimento em diversas áreas científicas e técnicas relevantes no âmbito da gestão dos recursos hídricos; - As redes de monitorização não atingem, no geral, os critérios de representatividade e inexistência de rede de monitorização das águas costeiras e de transição; - A insuficiência de dados de monitorização não permite aferir directamente o estado de massas de água; - Insuficiente identificação das pressões pontuais e difusas; - Deficiência de bases de dados sistemáticas e actualizadas, incluindo cartografia digital; - Ausência de modelos de previsão para apoio à decisão na administração e recursos hídricos.
Oportunidades	**Ameaças**
- Melhoria da adequabilidade e representatividade da rede de monitorização em resultado do PGRH-Cávado, Ave e Leça. - Reforço na produção e utilização do conhecimento sobre os recursos hídricos interiores, estuarinos e costeiros na região hidrográfica; - Gestão integrada dos recursos hídricos com base na região hidrográfica; - Estreitamento de processos colaborativos com as Universidades da região; - Os compromissos europeus, designadamente os que resultam da Directiva-Quadro "Estratégia Marinha", que obrigam à monitorização contínua do estado ambiental das águas marinhas nacionais.	- Limitações financeiras e de recursos humanos; - Actual conjuntura económica atrasará o estabelecimento da rede de monitorização contínua.

5.4.7.3. Questões significativas e causas

No Quadro 5.4.24 apresenta-se a actualização das QSiGA face às informações obtidas no âmbito do presente PGRH, evidenciando-se os aspectos mais relevantes e as principais preocupações a considerar em cada área de intervenção do PGRH-Cávado, Ave e Leça.

Quadro 5.4.24 – Questões significativas e causas para a área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento

Questões significativas	Causas
Conhecimento especializado e actualizado	- Restrições financeiras nas contratações e na formação dos recursos humanos; - Dificuldades de interacção entre as entidades e os centros de investigação.
Monitorização insuficiente e/ou ineficiente das massas de água	- O número elevado de massas de água nas regiões hidrográficas do Norte torna a monitorização das mesmas, ao nível técnico e financeiro, complexa.

5.4.8. Área temática 7 – Comunicação e governança

5.4.8.1. Indicadores de caracterização

Segundo o Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio, as ARH, I. P., foram criadas com especial "motivação *para a construção de uma perspectiva de gestão integrada dos recursos hídricos, baseada na cooperação com os diferentes utilizadores, públicos ou privados*". Para tal, na sua formação estabeleceu-se um nível de proximidade elevado entre quem decide e quem executa, para "*garantir a integração intersectorial, a compatibilização de interesses divergentes e que, simultaneamente, confira uma responsabilidade partilhada para a consecução de objectivos ambientais*".

Para assegurar o seu sucesso é de fundamental importância a participação de todos os actores e interessados, pelo que há um especial empenho na disponibilização e acesso do público à informação sobre os recursos hídricos.

A ARH do Norte, I.P. tem definida nas suas orientações estratégicas a pretensão de promover a informação e participação do cidadão nas diversas vertentes do planeamento e da gestão dos recursos hídricos e assegurar a disponibilização de informação ao público e a dinamização da sua participação na tomada de decisões. A prossecução desta orientação é assegurada pelo Departamento de Planeamento, Informação e Comunicação, responsável pela coordenação do planeamento de recursos hídricos, pelos sistemas de monitorização e desenvolvimento do conhecimento e pelos sistemas de informação e comunicação, incluindo a participação pública no âmbito da gestão de recursos hídricos. Adicionalmente, o Conselho de Região Hidrográfica (CRH), como órgão consultivo da ARH do Norte, I.P., tem também competência na promoção do envolvimento de todos os interessados na gestão da água, particularmente pela criação de sinergias e mecanismos potenciadas pela representatividade das entidades e personalidades envolvidas. No CRH estão representados os ministérios, outros organismos da Administração Pública, os municípios pertencentes à área de jurisdição da ARH do Norte, I.P., as entidades representativas dos principais utilizadores relacionados com o uso consumptivo e não consumptivo dos recursos hídricos, bem como as organizações técnicas, científicas e não governamentais representativas dos usos da água na região hidrográfica.

De acordo com *Plano de Actividades de 2009* da ARH do Norte, I.P., foram definidos objectivos estratégicos e operacionais relacionados com a promoção da cidadania e acesso do público à informação sobre os recursos hídricos e o seu planeamento e a participação na decisão, nomeadamente:

- Melhorar o conhecimento e a informação sobre sistemas hídricos;
- Garantir a participação pública e assegurar o envolvimento das instituições e cidadãos.

Os objectivos e metas, as principais medidas e acções a implementar e respectivos indicadores de eficácia, eficiência e qualidade são apresentados no *Quadro de Avaliação e Responsabilização (QUAR)*, de acordo com o previsto na Lei n.º 66-B/2007, de 28 de Dezembro, bem como na Deliberação do Conselho de Ministros n.º 772/2007, de 27 de Dezembro de 2007, e disponibilizados no Portal da ARH do Norte, I.P..

A análise geral dos QUAR (2009, 2010) e do *Relatório de Actividades* (2009, 2010) permite constatar que houve um esforço considerável por parte da ARH do Norte, I.P. para concretizar estes objectivos, nomeadamente com a disponibilização do portal de Internet e a crescente disponibilização de informação sobre os recursos hídricos, a dinamização do CRH e a promoção de acções de sensibilização e divulgação da região hidrográfica. Desde a sua criação, a ARH do Norte, I.P. tem feito um esforço considerável na promoção da cidadania, aumentando o grau de informação, consulta e participação pública na gestão dos recursos hídricos, nomeadamente a nível do desenvolvimento de um sistema de informação *on-line*, onde os cidadãos/utentes tenham acesso fácil não só a dados relativos aos recursos hídricos da região, como aos serviços disponibilizados.

Adicionalmente, a ARH do Norte, I.P. tem privilegiado as colaborações institucionais para a acção, através de parcerias e protocolos, que visam melhorar a capacitação técnica e o conhecimento sobre os recursos hídricos, bem como acções de regularização e valorização dos recursos hídricos.

A ARH do Norte, I.P. tem ainda outros mecanismos de relacionamento com o público e com os utilizadores através das suas acções de fiscalização directa e indirecta, nomeadamente através dos serviços especializados da GNR na área ambiental, o SEPNA. Como forma de sensibilização e divulgação, a ARH do Norte, I.P. lançou ainda um prémio bienal para instituições públicas ou privadas que concretizem projectos de protecção e valorização dos recursos hídricos na sua área de jurisdição.

No Quadro 5.4.25 apresenta-se um conjunto de indicadores quantitativos de caracterização e de diagnóstico da situação actual da área temática da comunicação e governança. Os indicadores, correspondentes a um modelo de avaliação ambiental, encontram-se organizados segundo Força motriz, Pressão, Estado, Impacte e Resposta.

Quadro 5.4.25 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 7 – Comunicação e governança

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Total
Força motriz						
Pressão						
Estado						
Impacte						
Resposta						
Acções de sensibilização e comunicação promovidas pela ARH do Norte I.P. (2010) [1]	N.º	-	-	-	-	484
Visitas ao portal da ARH do Norte, I.P. (2010)	N.º	-	-	-	-	80 272
Contributos em consultas públicas do PGRH-Norte (2011-2012)	N.º					n.d.
Reuniões do Conselho de Região Hidrográfica (2010)	N.º/ano	-	-	-	-	3
Reuniões do Conselho Nacional da Água (2010)	N.º	-	-	-	-	3

Indicador	Unidade	RH2				
		Cávado	Ave	Leça	Costeiras entre o Neiva e o Douro	Total
Reuniões de trabalho com a CE no âmbito do PGRH do Norte (2010)	N.º					2
ONGA's ou equiparadas em Portugal (2009)	N.º	-	-	-	-	122

(1) Engloba: divulgação notas de imprensa; organização de seminários/workshops/simpósios; mediação da relação entre a presidência ARH do Norte, I.P. e comunicação social/notícias publicadas; divulgação informação/website; boletim informativo; educação ambiental).
n.d. = não disponível

5.4.8.2. Análise estratégica

No Quadro 5.4.26 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.26 – Análise estratégica da área temática 7 – Comunicação e governança

Pontos Fortes	Pontos Fracos
- Nova visão da temática dos recursos hídricos, decorrente da DQA e da Lei da Água, relativa à divulgação e informação pública; - Aplicação de regime económico e financeiro às utilizações da água, com base nos princípios do utilizador-pagador e do poluidor-pagador; - Promoção da cidadania, aumentando o grau de informação, consulta e participação pública na gestão dos recursos hídricos; - Promoção de parcerias com entidades públicas e privadas; - Participação alargada e responsabilização dos vários actores com responsabilidades na gestão e planeamento dos recursos hídricos, através do CRH; - Crescente disponibilização de informação actualizada sobre o estado dos recursos hídricos, nomeadamente através do SI.ADD; - Interesse histórico do público em geral na temática dos recursos hídricos.	- Insuficiente interesse e/ou reduzida participação dos actores intervenientes na temática dos recursos hídricos; - Necessidade de organizar a informação sobre os recursos hídricos de forma sistemática e acessível; - Insuficiente consciência ambiental na utilização dos recursos hídricos.
Oportunidades	**Ameaças**
- Alteração de procedimentos e regras no sentido de os adaptar às exigências legais comunitárias e nacionais mais recentes; - Interacção entre instituições responsáveis pela gestão de recursos hídricos mais intensa e articulada; - Sistematização de informação sobre os recursos hídricos e a sua disponibilização pública; - Crescente sensibilização da população sobre os	- Dificuldade de investimento imediato dos utilizadores na adopção de MTD; - Dificuldade na aceitação do regime económico e financeiro dos recursos hídricos; - Resistência à responsabilização dos utilizadores na adopção de medidas de gestão específicas, com interferência directa nas suas actividades; - Dificuldade ou resistência à disponibilização de dados

problemas de poluição e escassez da água; - Consciencialização dos utilizadores para a necessidade da preservação da água, em qualidade e quantidade – adopção de MTD e custo económico da água; - Internalização dos custos e benefícios associados à utilização da água; - Envolvimento dos vários actores com responsabilidades na gestão dos recursos hídricos; - Racionalização nos modelos de gestão dos serviços de água e recursos hídricos em resultado das dificuldades económicas e financeiras.	de utilização dos recursos hídricos, numa base mais alargada; - Meios insuficientes para a recolha, organização e disponibilização sistemática de informação sobre os recursos hídricos; - Dificuldades económicas e financeiras gerais com impactes nos modelos de gestão dos serviços de água e recursos hídricos.

5.4.8.3. Questões significativas e causas

No Quadro 5.4.27 apresenta-se a actualização das QSiGA face às informações obtidas no âmbito do presente PGRH, evidenciando-se os aspectos mais relevantes e as principais preocupações a considerar em cada área de intervenção do PGRH-Cávado, Ave e Leça.

Quadro 5.4.27 – Questões significativas e causas para a área temática 7 – Comunicação e governança

Questões significativas	Causas
Fiscalização insuficiente e/ou ineficiente	- Meios humanos, técnicos e logísticos insuficientes; - Alguma dificuldade na articulação com outros serviços/entidades com competência nas áreas da fiscalização e inspecção; - Dificuldade de desenvolvimento dos processos de contra-ordenação; Alguma dificuldade de resposta atempada a reclamações atendidas.
Medição e auto-controlo insuficiente e/ou ineficiente	- Algumas captações de água não incluem a medição de caudais captados, desconhecendo-se com rigor suficiente os consumos e as perdas e desperdícios de água em termos quantitativos; - Descargas de águas residuais sem auto-controlo ou com auto-controlo em inconformidade; - Pedidos de renovação dos títulos de utilização dos recursos hídricos não são requeridos nos prazos com alguma frequência.

Anexos

Anexo I – Cumprimento das disposições legais

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Actividade pecuária	Regras sanitárias relativas a subprodutos animais não destinados ao consumo humano	Regulamento (CE) n.º 1774/2002, do Parlamento Europeu e do Conselho de 3 de Outubro	Portaria n.º 631/2009 de 9 de Junho	X				2010
	Estratégia Nacional para os efluentes agro-pecuários e agro-industriais (ENEAPAI)		Despacho Conjunto n.º 1098/2005 de 28 de Dezembro Despacho Conjunto n.º 8277/2007 de 9 de Maio			X	MNE – nomeadamente a elaboração de Planos Regionais de Gestão Integrada – PRGI (medida 2), a definição de modelos financeiros de suporte (medida 3), a implementação modelos de gestão e desenvolvimento de sistemas de informação (medida 4) e a elaboração de manuais de boas práticas (medida 6).	2010
	Normas, critérios e objectivos de qualidade da água		Portaria n.º 810/90 de 10 de Setembro, revogada pelo Decreto-Lei n.º 214/2008 de 10 de Novembro Declaração de Rectificação n.º 1-A/2009 de 9 de Janeiro Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto Rectificação n.º 22-C/98 de 30 de Novembro			X	MIR IE – em actividades agro-industriais e pecuárias, a nível tópico e difuso. PI – nomeadamente nas pressões tópicas de origem agro-industrial e pecuária.	2009

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Águas balneares	Gestão da qualidade de águas balneares	Directiva 76/160/CEE de 8 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto Rectificação n.º 22-C/98 de 30 de Novembro			X	IN – relativamente aos valores imperativos (Valores Máximos Admitidos – VMA), numa das águas balneares costeiras, designadamente Árvore (concelho de Vila do Conde), classificada como Interdita (desde 2004 devido ao parâmetro coliformes fecais); relativamente aos valores guia (Valores Máximos Recomendados - VMR) em seis das águas balneares (4 das quais interiores), designadamente: Castelo do Queijo (concelho de Porto), Adaúfe e Navarra (concelho de Braga), Prado Faial (concelho de Vila Verde), Barranha e Quião (concelho de Póvoa do Varzim), classificadas como C(I) – "Aceitável".	2009
			Portaria n.º 573/2001 de 6 de Junho			X	MNE – totalidade dos objectivos definidos no Plano Nacional Orgânico para a Melhoria das Zonas Balneares não Conformes, onde se especificam medidas com objectivo de atingir até 2005, a conformidade com os valores imperativos. IN – problemas persistentes, nomeadamente nas zonas balneares de Árvore (concelho de Vila do Conde) e Lagoa (concelho de Póvoa do Varzim).	2005
		Directiva 2006/7/CE, de 15 de Fevereiro Decisão n.º 2009/64/CE de 21 de Janeiro	Decreto-Lei n.º 135/2009 de 3 de Junho Portaria n.º 267/2010 de 16 de Abril	X			IN – cumprimento normas de qualidade fixadas para as águas balneares de Castelo do Queijo (concelho do Porto), classificada como "Má".	2010
	Assistência nos locais destinados a banhistas		Lei n.º 44/2004 de 19 de Agosto, alterada pelos Decretos-Lei n.º 100/2005, de 23 de Junho e n.º 129/2006, de 7 de	X				2010

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			Julho Portaria n.º 342-A/2010 de 18 de Junho.					
Águas conquícolas	Monitorização e objectivos de qualidade de águas doces para fins aquícolas – águas conquícolas	Directiva 79/923/CEE de 30 de Outubro	Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto Rectificação n.º 22-C/98 de 30 de Novembro		X		MNE – classificação de águas conquícolas.	2010
	Qualidade exigida das águas conquícolas	Directiva 2006/113/CE de 12 de Dezembro, que revoga a Directiva 79/923/CEE de 30 de Outubro			X		TI	2011
Água destinada ao consumo humano		Directiva 80/778/CEE de 15 de Julho, alterada pela Directiva 98/83/CE de 3 de Novembro	Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto			X	IN - processo de contencioso por não conformidade com os parâmetros de qualidade.	2009
Águas piscícolas	Monitorização e objectivos de qualidade de águas doces para fins aquícolas – águas piscícolas	Directiva 78/659/CEE de 18 de Julho Directiva 2006/44/CE de 6 de Setembro (versão codificada da Directiva 78/659/CEE de 18 de	Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto Rectificação n.º 22-C/98 de 30 de Novembro			X	MIM – avaliação de todos os parâmetros previstos para algumas estações de amostragem; cumprimento das normas de qualidade e periodicidade de amostragem fixadas. IN – situação recorrente relativas aos VMR de azoto amoniacal e nitritos e para os VMA de pH; situação pontual para os parâmetros temperatura, SST e CBO_5; qualidade e	2008-2009

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
		Julho)					periodicidade de amostragem segundo o fixado.	
	Classificação de águas piscícolas		Aviso n.º 12677/2000 (2ª série) de 23 de Agosto	X				2011
Águas residuais agro-industriais	Normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger a qualidade da água		Portaria n.º 809/90 de 10 de Setembro Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto Rectificação n.º 22-C/98 de 30 de Novembro			X	MIR IE – em actividades agro-industriais e pecuárias, a nível tópico e difuso; PI – nomeadamente nas pressões tópicas de origem agro-industrial e pecuária.	2009
	Estratégia Nacional para os efluentes agro-pecuários e agro-industriais (ENEAPAI)		Despacho Conjunto n.º 8277/2007 de 9 de Maio			X	MNE – nomeadamente a elaboração de Planos Regionais de Gestão Integrada – PRGI (medida 2), a definição de modelos financeiros de suporte (medida 3), a implementação modelos de gestão e desenvolvimento de sistemas de informação (medida 4) e a elaboração de manuais de boas práticas (medida 6).	2010
	Efluentes de lagares		Despacho Conjunto n.º 26/2000 de 6 de Junho Despacho Conjunto n.º 299/2002 (2ª série) de 17 de Abril, revogado pelo Despacho nº 27294/2009 de 21 de Dezembro	X				2011
	Regime de exercício da		Decreto-Lei nº 209/2008 de 28 de	X				2011

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	actividade industrial (REAI)		Outubro					
Águas residuais urbanas		Directiva 91/271/CEE de 21 de Maio	Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de Junho			X	IN Outras – licenciar totalidade das ETAR.	2009
		Directiva 98/15/CE e 27 de Fevereiro	Decreto-Lei n.º 348/98 de 9 de Novembro			X	MIR	
		Regulamento CE n.º 1882/2003 (L 284/29) de 29 de Setembro	Despacho Conjunto n.º 116/99 de 2 de Fevereiro	X				
		Regulamento CE n.º 1137/2008 (L 311/14) de 22 de Outubro	Decreto-Lei n.º 149/2004 de 22 de Junho	X				
		Directiva 91/271/CEE de 21 de Maio	Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de Junho	X				
Águas residuais que produzem carbonato de cálcio, fibras acrílicas, etc.			Portaria n.º 429/99 de 15 de Junho	-	-	-	Observação: Não se encontraram disponíveis os relatórios de monitorização das descargas de águas residuais das instalações abrangidas para 2009. Deste modo, a informação disponível não permite concluir sobre o grau de cumprimento da portaria em causa.	2009

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano		Directiva 75/440/CEE de 16 de Junho Directiva 79/869/CEE de 9 de Outubro	Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto Declaração de Rectificação n.º 22-C/98 de 30 de Novembro			X	MIM – classificação de todas as captações para consumo humano, quanto à sua qualidade. MNE – nomeadamente a definição dos perímetros de protecção das zonas de captação. IN – valores VMR das substâncias presentes nas águas de dez zonas de captação de águas superficiais para consumo humano.	2008/2009
			Portaria n.º 462/2000 (2.ª série) de 25 de Março			X	MNE – totalidade dos objectivos definidos no Plano Nacional Orgânico para a Melhoria das Origens Superficiais de Água Destinadas à Produção de Água Potável onde se especificam medidas com objectivo de atingir, até 2005, a conformidade com os VMR de forma a que as origens de água classificadas na categoria A2 atinjam a qualidade A1 e as da categoria A3 atinjam a qualidade A2. IN – classificação inferior a A3 para a qualidade das captações.	2005
Albufeiras	Planos de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas Classificadas		Decreto-Lei n.º 107/2009 de 15 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 26/2010 de 30 de Março			X	MNE – aprovação da totalidade dos POA.	2010
			Portaria n.º 522/2009 de 15 de Maio	X				
			Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/2002 de 7 de Maio			X	MNE	

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			Resolução do Conselho de Ministros n.º 141/2002 de 7 de Dezembro			X	MNE	
			Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/2002 de 7 de Dezembro			X	MNE	
	Regulamento da Náutica de Recreio		Portaria n.º 127/2006, de 13 de Fevereiro			X	MNE – sinalização obrigatória.	
Avaliação de Impacte Ambiental		Directiva 85/337/CEE de 27 de Junho, rectificada no JO L216 de 3/8/1991	Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro	X				2011
		Directiva 97/11/CE de 3 de Março	Decreto-Lei n.º 74/2001 de 26 de Fevereiro	X				
		Directiva 2003/35/CE de 26 de Maio	Decreto-Lei n.º 69/2003 de 10 de Abril	X				
			Lei n.º 12/2004 de 30 de Março	X				
Avaliação Ambiental Estratégica		Directiva 2001/42/CE de 27 de Junho	Decreto-Lei n.º 380/99 de 22 de Setembro	X				2010

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
		Directiva 2003/35/CE de 26 de Maio	Decreto-Lei n.º 232/2007 de 15 de Junho			X	TI	
			Decreto-Lei n.º 316/2007 de 19 de Setembro	X				
			Declaração de Rectificação n.º 104/2007 de 6 de Novembro	X				
			Decreto-Lei n.º 46/2009 de 20 de Fevereiro	X				
Barragens	Aproveitamentos Hidroagrícolas		Decreto-Lei n.º 269/82 de 10 de Julho			X	Outras – aplicação efectiva da taxa de beneficiação.	2011
			Decreto-Lei n.º 86/2002 de 6 de Abril			X	Outras – aplicação efectiva da taxa de beneficiação.	
			Decreto-Lei n.º 169/2005 de 26 de Setembro			X	Outras – aplicação efectiva da taxa de beneficiação.	
	Normas de Projecto de Barragens		Portaria n.º 846/1993 de 10 de Setembro	X				2011
	Normas de Observação e Inspecção de Barragens		Portaria n.º 847/1993 de 10 de Setembro			X	MNE – Planos de Observação aprovados e implementados para a totalidade das barragens abrangidas pelo RSB.	2011

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	Regulamento de Pequenas Barragens		Decreto-Lei n.º 409/93 de 14 de Dezembro	X				2011
	Normas de Construção de Barragens		Portaria n.º 246/1998 de 24 de Outubro	X				2011
	Regulamento de segurança de barragens		Decreto-Lei n.º 344/2007 de 15 de Outubro			X	MNE – atribuição da Classe de Risco a pelo menos duas grandes barragens; Planos de Emergência implementados em todas as barragens abrangidas da Classe I.	2011
			Lei n.º 11/2009 de 25 de Março			X	MNE – estudos de classificação de barragens, sendo que o INAG concedeu alguns prorrogamentos de prazo para sua entrega.	2011
	Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH)		Decreto-Lei n.º 182/2008 de 4 de Setembro			X	MNE – construção de barragens, que se prolongará, sensivelmente, até 2017.	2011
			Despacho n.º 6587/2009 de 2 de Março	X				2011
Biocidas		Directiva 98/8/CE de 16 de Fevereiro Directiva 2006/50/CE de 29 de Maio Directiva 2006/140/CE de 20 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 121/2002 de 3 de Maio Portaria n.º 702/2006 de 13 de Julho Decreto-Lei n.º 332/2007 de 9 de Outubro Decreto-Lei n.º 13/2010 de 24 de Fevereiro	X				2011

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Zonas Protegidas – Conservação de habitat, da fauna e da flora selvagens	Regime de protecção das zonas especiais de conservação (ZEC) e das zonas de protecção especial (ZPE)	Directiva 79/409/CEE de 2 de Abril, alterada pela Directiva 91/244/CEE de 6 de Março, pela Directiva 94/24/CE de 8 de Junho e pela Directiva 97/49/CE de 29 de Julho Directiva 92/43/CEE de 21 de Maio, alterada pela Directiva 97/62/CE de 27 de Outubro Decisão n.º 2004/813/CE de 7 de Dezembro Decisão n.º 2006/613/CE de 19 de Julho	Decreto-Lei n.º 140/99 de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro Declaração de Rectificação n.º 10-AH/99 de 31 de Maio Decreto Regulamentar n.º 6/2008 de 26 de Fevereiro Resolução do Conselho de Ministros n.º 115 – A/2008 de 21 de Junho	X				2011
	Aprovação da Lista Nacional de Sítios		Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000 de 5 de Julho Portaria n.º 829/2007 de 1 de Agosto	X				2011
	Aprovação das Zonas de Protecção		Decreto-Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro	X				2011

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	Especial							
	Delimitação de áreas classificadas Rede Nacional de Áreas protegidas e Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas		Decreto-Lei n.º 142/2008 de 24 de Julho Declaração de Rectificação n.º 53-A/2008 de 22 de Setembro			X		2011
Estratégia para o Mar	Estratégia Nacional para o Mar		Resolução do Conselho de Ministros n.º 163/2006 de 12 de Dezembro			X	MNE – planos de acção específicos para oito acções estratégicas previstas por concretizar e/ou terminar; o Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo deverá ser aprovado num futuro próximo, tendo estado em consulta pública.	2011
	Definição das orientações sobre o âmbito da actuação de cada organismo público		Despacho n.º 1273/2007 de 26 de Janeiro			X	MNE	2011
	Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira		Resolução do Conselho de Ministros n.º 82/2009 de 8 de Setembro			X	MNE	2011
Lamas de depuração		Directiva 86/278/CEE de 12 de Junho	Decreto-Lei n.º 118/2006 de 21 de Junho, rectificado pela Declaração de			X	Outras – rectificação do método analítico para determinação do fósforo no solo.	2010

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			Rectificação n.º 53/2006 e revogado pelo Decreto-Lei nº 276/2009 de 2 de Outubro					
Orla costeira	Planos de ordenamento da orla costeira (POOC)		Decreto-Lei n.º 309/93 de 2 de Setembro Decreto-Lei n.º 218/94 de 20 de Agosto Decreto-Lei n.º 380/99 de 22 de Setembro	X				2011
	Coordenação Estratégica da execução dos POOC		Despacho n.º 6043/2006 (2.ª série) de 14 de Março			X	MNE	2011
	Medidas de protecção da orla costeira		Lei n.º 49/2006 de 29 de Agosto			X	MNE – Protecção da orla costeira através de um sistema de alimentação artificial das praias.	2011
	Polis Litoral – Operações Integradas de Requalificação e Valorização da Orla Costeira		Decreto-Lei n.º 231/2008 de 28 de Novembro	X				2011

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Produtos fitofarmacêuticos	Homologação, uso e transporte dos produtos fitofarmacêuticos	Directivas: 91/414/CEE de 15 de Julho 93/71/CEE de 27 de Julho 94/37/CE de 22 de Julho 94/79/CE de 21 de Dezembro 95/35/CE de 14 de Julho 95/36/CE de 14 de Julho 96/12/CE de 8 de Março 96/46/CE de 8 de Março 96/68/CE de 8 de Março 97/57/CE de 27 de Setembro 2003/82/CE de 11 de Setembro 2005/135/CE de 11 de Dezembro 2006/39/CE de 12 de Abril 2006/64/CE de 18 de Julho 2006/74/CE de 21 de	Decreto-Lei n.º 284/94 de 11 de Novembro Portaria n.º 563/95, de 12 de Junho Decreto-Lei n.º 94/98 de 15 de Abril Decreto-Lei n.º 341/98 de 4 de Novembro Decreto-Lei n.º 22/2001 de 30 de Janeiro Decreto-Lei n.º 173/2005 de 21 de Outubro Decreto-Lei n.º 22/2004 de 22 de Janeiro Decreto-Lei n.º 334/2007 de 10 de Outubro Decreto-Lei n.º 373/2007 de 6 de Novembro Decreto-Lei n.º 61/2008 de 28 de Março Decreto-Lei n.º 244/2008 de 18 de Dezembro Decreto-Lei	X			Observação: de acordo com o relatório *"Controlo Nacional de Resíduos de Pesticidas em Produtos de Origem Vegetal"* (DGADR, 2010), referente ao programa de controlo realizado no ano 2008, a percentagem de amostras que infringiram os limites máximos recomendados comunitários e nacionais foi de 6,5% (as amostras têm maioritariamente origem nacional). Os dados disponíveis apresentam âmbito nacional não sendo, portanto, possível identificar a percentagem de incumprimentos ocorridos na RH2. Todavia, considerando a percentagem relativamente baixa de incumprimento a nível nacional, considera-se que é cumprida a legislação relativa à homologação dos produtos fitofarmacêuticos.	2008

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
		Agosto 2006/85/CE de 23 de Outubro 2006/131/CE de 11 de Dezembro 2006/132/CE de 11 de Dezembro 2006/133/CE de 11 de Dezembro 2006/134/CE de 11 de Dezembro 2006/135/CE de 11 de Dezembro 2006/136/CE de 11 de Dezembro 2007/6/CE de 14 de Fevereiro 2007/5/CE de 7 de Fevereiro 2007/8/CE de 20 de Fevereiro 2007/9/CE de 20 de Fevereiro 2007/11/CE de 20 de Fevereiro 2007/12/CE de 26 de Fevereiro 2007/39/CE de 26 de Junho 2007/27/CE de 15 de Maio	n.º 101/2009 de 11 de Maio					

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
		2007/28/CE de 25 de Maio 2007/25/CE de 23 de Abril 2007/50/CE de 2 de Agosto 2007/52/CE de 16 de Agosto 2007/31/CE de 31 de Maio 2008/45/CE de 4 de Abril						
	Qualidade da água	Directiva 2000/60/CE de 23 de Outubro	Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro Decreto-Lei n.º 77/2006 de 30 de Março	X			Observação: De acordo com o documento *"Questões Significativas da Gestão da Água - Região Hidrográfica do Ave, Cávado e Leça"* (INAG, 2009) a poluição com substâncias perigosas e substâncias prioritárias (biocidas e produtos fitofarmacêuticos) não foi identificada como questão significativa. Ressalva-se, no entanto, que existem massas de água não monitorizadas e parâmetros não analisados nas massas de água monitorizadas.	2008
		Directiva 2008/105/CE de 16 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro					
Perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento Público			Decreto-Lei n.º 382/99 de 22 de Setembro Decreto-Lei n.º 133/2005 de 16 de Agosto Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de		X		MNE – delimitação prévia do perímetro de protecção para captações destinadas ao consumo humano.	2011

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			Maio alterado pelo Decreto-Lei n.º 137/2009 de 8 de Junho, pelo Decreto-Lei n.º 245/2009 de 22 de Setembro e pelo Decreto-Lei n.º 82/2010 de 2 de Julho Decreto-Lei n.º 137/2009 de 8 de Junho					
Planos de Bacia Hidrográfica			Decreto Regulamentar n.º 17/2002 de 15 de Março			X	MNE	2010
			Decreto Regulamentar n.º 18/2002 de 19 de Março			X	MNE	
			Decreto Regulamentar n.º 19/2002 de 20 de Março			X	MNE	
Planos de Ordenamento da Orla costeira	Planos de Ordenamento da Orla costeira (POOC)		Resolução do Conselho de Ministros n.º 25/99 de 7 de Abril Resolução do Conselho de Ministros	X				2011

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			n.º 154/2007 de 2 de Outubro					
			Despacho n.º 22620/2009 de 14 de Outubro		X		MNE – revisão do POOC Caminha-Espinho.	2011
	Polis Litoral – Operações Integradas de Requalificação e Valorização da Orla Costeira		Resolução do Conselho de Ministros n.º 90/2008 de 3 de Junho			X	MNE – conclusão da requalificação e valorização de zonas de risco e áreas naturais degradadas.	2011
Planos de Ordenamento de Estuários			Decreto-Lei n.º 129/2008 de 21 de Julho			X	MNE – elaboração da totalidade dos planos.	2011
Prevenção e Controlo Integrado da Poluição	Prevenção e controlo integrado de poluição	Directiva 96/61/CE de 24 de Setembro, alterada pela Directiva 2003/35/CE de 26 de Maio e codificada pela Directiva 2008/1/CE de 15 de Janeiro	Decreto-Lei n.º 173/2008 de 26 de Agosto Declaração de rectificação n.º 64/2008 de 24 de Outubro			X	PI – dados relativos a 77 instalações PCIP identificadas.	2009
	Comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa	Directiva n.º 2003/87/CE de 13 de Outubro Regulamento (CE) n.º 1882/2003 de 29 de Setembro	Decreto-Lei n.º 233/2004, de 14 de Dezembro alterado pelo Decreto-Lei n.º 243-A/2004 de 31 de Dezembro, e pelo Decreto-Lei n.º 230/2005 de 29 de Dezembro	X				2010

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	Registo Europeu de Emissões e Transferências de Poluentes	Regulamento (CE) n.º 166/2006 de 18 de Janeiro	Decreto-Lei n.º 127/2008 de 21 de Julho	X				2008
Protecção das águas subterrâneas contra a poluição e a deterioração		Directiva 2006/118/CE de 12 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 208/2008 de 28 de Outubro			X	MIM – estabelecimento de limiares para poluentes e respectivos indicadores, nomeadamente as substâncias sintéticas artificiais, tricloroetileno e tetracloroetileno, que não foram monitorizadas na RH2.	2010
Protecção das águas subterrâneas contra a poluição causada por certas substâncias perigosas		Directiva 2000/60/CE de 23 de Outubro	Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março			X	MIM – rede de monitorização com representatividade suficiente para permitir uma avaliação completa do estado químico das águas subterrâneas no que se refere às substâncias perigosas.	2010
Prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas		Directiva 96/82/CE de 9 de Dezembro Directiva 2003/105/CE de 16 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 164/2001 de 23 de Maio Portaria n.º 193/2002 de 4 de Março Portaria n.º 395/2002 de 15 de Abril Decreto-Lei n.º 254/2007 de 12 de Julho			X	MNE – respeitar o dever de notificação, alteração de locais de armazenamento e adopção de medidas suficientes para prevenção de acidentes graves.	2006
Prevenção e reparação de danos ambientais		Directiva 2004/35/CE de 21 de Abril	Decreto-Lei n.º 147/2008 de 29 de Julho alterado pelo Decreto-Lei n.º 245/2009 de 22 de Setembro			X	Outras – elaboração e manutenção numa base de dados disponível na Internet de formulários e respectivos guias de utilização; manutenção de uma plataforma on-line com informação actualizada.	2011

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
		Directiva 2006/21/CE de 15 de Março	Lei n.º 50/2006 de 29 de Agosto	X				
			Decreto-Lei n.º 150/2008 de 30 de Julho	X				
Quadro de acção comunitária no domínio da política da água		Directiva 2000/60/CE de 23 de Outubro	Lei n.º 11/87 de 7 de Abril			X	MNE	2010
		Decisão 2455/2001 de 20 de Novembro	Decreto do Presidente da República n.º 182/99 de 17 de Agosto	X				
		Directiva 2008/32/CE de 21 de Março	Decreto-Lei n.º 112/2002 de 17 de Abril			X	MNE Outras – análise económica das utilizações da água*; amortização dos custos das utilizações da água; registo de algumas utilizações.	
		Directiva 2008/105/CE de 16 de Dezembro	Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro			X	MNE Outras – SNITURH; inventário do domínio público hídrico; classificação e medidas para zonas inundáveis ou ameaçadas de cheias; protecção contra acidentes graves de poluição; aprovação do regime de tarifas a praticar pelos serviços de águas; POE; POA; um processo contencioso relativo ao PGRH*.	
		Decisão 2008/915/CE de 30 de Outubro	Decreto-Lei n.º 77/2006 de 30 de Março			X	PI MIM	
			Declaração de Rectificação n.º 11-	X				

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			A/2006 de 23 de Fevereiro					
			Decreto-Lei n.º 208/2007 de 29 de Maio	X				
			Decreto-Lei n.º 347/2007 de 19 de Outubro	X				
			Decreto-Lei n.º 311/2007 de 17 de Setembro	X				
			Decreto-Lei n.º 348/2007 de 19 de Outubro	X				
			Decreto-Lei n.º 97/2008 de 11 de Junho	X				
			Decreto do Presidente da República n.º 147/2008 de 14 de Novembro	X				
			Despacho n.º 484/2009 de 8 de Janeiro	X				
			Despacho n.º 2434/2009 de 19 de Janeiro	X				

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			Portaria n.º 522/2009 de 15 de Maio	X				
	Estratégia Marinha	Directiva 2008/56/CE de 17 de Junho	Decreto-Lei n.º 108/2010 de 13 de Outubro			X	MNE	2011
Risco de Inundações		Directiva 2007/60/CE de 23 de Outubro				X	MNE – avaliação preliminar dos riscos de inundações ; elaboração de Cartas de Zonas Inundáveis e Cartas de Riscos de Inundações; elaboração de Planos de Gestão dos Riscos de Inundações.	2011
Recursos aquícolas	Definição do quadro legal do exercício da pesca marítima e cultura de espécies marinhas		Decreto-Lei n.º 278/87 de 7 de Julho Decreto-Lei n.º 383/98 de 27 de Novembro Decreto Regulamentar n.º 14/2000 de 21 de Setembro Decreto Regulamentar n.º 9/2008 de 18 de Março	X				2011
	Regulamentação da actividade da pesca e da aquicultura exercida em todas as águas interiores		Lei n.º 7/2008 de 15 de Fevereiro			X	MNE – definição de caudais ecológicos; licenciamento da totalidade das aquiculturas.	2011

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	superficiais							
REN e RAN	REN		Despacho Normativo n.º 1/2004 de 5 de Janeiro Decreto-Lei n.º 166/2008 de 22 de Agosto Declaração de Rectificação n.º 63-B/2008 de 21 de Outubro Portaria n.º 1356/2008 de 28 de Novembro	X				2011
	RAN		Decreto-Lei n.º 73/2009 de 31 de Março	X				2011
Substâncias perigosas	Especificações técnicas para a análise e monitorização químicas do estado da água	Directiva 2009/90/CE de 31 de Julho	Decreto-Lei nº 103/2010 de 24 de Setembro Decreto-Lei nº 506/99 de 20 de Novembro			X	MIM PI	2010
	Vigilância e controlo de descargas de substâncias perigosas	Directiva 76/464/CEE de 4 de Maio Directiva 2006/11/CE de 15 de Fevereiro (codifica a anterior) Directiva	Portaria n.º 505/92 de 16 de Junho Portaria n.º 512/92 de 22 de Junho Portaria n.º 1049/93 de 19 de Outubro Portaria n.º 1030/93			X	MIM	2010

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
		78/176/CEE de 25 de Fevereiro Directiva 82/883/CEE de 31 de Dezembro Directiva 87/217/CEE de 19 de Março Directiva 88/347/CEE de 16 de Junho Directiva 90/415/CEE de 27 de Julho Directiva 91/692/CEE de 23 de Dezembro Directiva 2000/60/CE de 23 de Outubro Directiva 92/112/CE de 15 de Dezembro Directiva 2008/105/CE de 16 de Dezembro	de 14 de Outubro Portaria n.º 1147/94 de 26 de Dezembro Portaria n.º 423/97 de 25 de Junho Decreto-Lei n.º 506/99 de 20 de Novembro Decreto-Lei 431/99 de 22 de Outubro Decreto-Lei n.º 53/99 de 20 de Fevereiro Decreto-Lei n.º 52/99 de 20 de Fevereiro Portaria n.º 744-A/99 de 25 de Agosto Decreto-Lei n.º 54/99 de 20 de Fevereiro Decreto-Lei n.º 56/99 de 26 de Fevereiro Decreto-Lei n.º 390/99 de 30 de Setembro Portaria n.º 39/2000 de 28 de Janeiro Portaria n.º 91/2000 de 19 de Fevereiro Decreto-Lei n.º 261/2003 de 21 de Outubro Portaria n.º 50/2005					

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			de 20 de Janeiro					
Titularidade de recursos hídricos			Decreto-Lei n.º 5787-IIII de 10 de Maio de 1919	X			.	2010
			Lei n.º 54/2005 de 15 de Novembro			X	Outras – organização e actualização de informação relativa aos recursos hídricos públicos.	
			Declaração de Rectificação n.º 4/2006 de 15 de Novembro	X				
			Decreto-Lei n.º 353/2007 de 26 de Outubro	X				
Utilização de recursos hídricos			Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Maio alterado pelo Decreto-Lei n.º 137/2009 de 8 de Junho, pelo Decreto-Lei n.º 245/2009 de 22 de Setembro e pelo Decreto-Lei n.º 82/2010 de 2 de Julho			X	Outras – SNITURH; delimitação de perímetro de protecção das captações destinadas ao abastecimento público de água.	2010
			Portaria n.º 1450/2007 de 12 de Novembro	X				

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			Decreto-Lei n.º 391-A/2007 de 21 de Dezembro	X				
			Decreto-Lei n.º 93/2008 de 4 de Junho	X				
			Declaração de Rectificação n.º 32/2008 de 11 de Junho	X				
Zonas Vulneráveis	Protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola - definição de zonas vulneráveis e respectivos planos de acção	Directiva 91/676/CEE de 12 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 235/97 de 3 de Setembro Decreto-Lei n.º 68/99 de 11 de Março Despacho Conjunto n.º 300/99 de 10 de Abril Portaria n.º 1100/2004 de 3 de Setembro Portaria n.º 83/2010 de 10 de Setembro Portaria n.º 164/2010 de 16 de Março Portaria n.º 1037/97 de 1 de Outubro Portaria n.º 833/2005 de 16 de Setembro Portaria n.º 1433/2006 de 27	X				2010

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			de Dezembro					
	Regime de protecção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração	Directiva 2006/118/CE de 12 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 208/2008 de 28 de Outubro			X	IN – cumprimento das concentrações de nitratos para a zona vulnerável de Esposende – Vila do Conde.	1997-2009
Zonas vulneráveis à ocorrência de cheias			Decreto-Lei n.º 364/98 de 21 de Novembro			X	MNE – elaboração de informação que relacione as plantas de áreas inundáveis nos Planos Directores Municipais com períodos de retorno, profundidade e cotas.	2011

** Deixará de estar em incumprimento com a aprovação do presente documento.*

Legenda: *TI – transposição inexistente ou incompleta dos diplomas comunitários; MIM – monitorização insuficiente das massas de água; MIR – monitorização insuficiente das águas residuais; IN – incumprimento das normas de qualidade fixadas para as massas de água; IE – incumprimento das normas de emissão das descargas para a água ou o solo;*
PI – inventário insuficiente das pressões sobre a água; PPI – participação pública inexistente ou insuficiente; MNE – medidas não executadas ou em atraso; Outras – explicitar.

Anexo III – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico das redes de monitorização – águas superficiais

RH	Sub-bacia	EU_CD	Nome	Categoria	EST_MONIT_VIG_RIO	EST_MONIT_VIG_LAG_ALB	EST_MONIT_OPER_RIO	EST_MONIT_OPER_LAG_ALB	EST_MONIT_Z_INTERCALIBR	EST_MONIT_Z_PROTEG	EST_HIDROM
RH2	Ave	PT02AVE0105	ribeira de Cantelães	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0106	ribeira de Vilar Chão	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0107	albufeira Ermal - Guilhofrei	LWB							
RH2	Ave	PT02AVE0108	rio Ave	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0109	rio Ave	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0110	rio Pequeno	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0111	ribeira da Póvoa	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0112	rio Pequeno	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0113	rio Veiga	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0114	rio de Agrela	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0115	rio das Pontes	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0116	rio Vizela	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0117	rio Este	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0118	ribeira do Selho	RWB							

RH	Sub-bacia	EU_CD	Nome	Categoria	EST_MONIT_VIG_RIO	EST_MONIT_VIG_LAG_ALB	EST_MONIT_OPER_RIO	EST_MONIT_OPER_LAG_ALB	EST_MONIT_Z_INTERCALIBR	EST_MONIT_Z_PROTEG	EST_HIDROM
RH2	Ave	PT02AVE0119	ribeira de Macieira	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0120	rio Ferro	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0121	rio Vizela	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0122	rio Este	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0123	ribeiro de Sá	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0124	Ave-WB3	TWB							
RH2	Ave	PT02AVE0125	regato de Nespereira	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0126	rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0127	rio Pele	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0128	rio Sanguinhedo	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0129	Ave-WB2	TWB							
RH2	Ave	PT02AVE0130	rio Ave	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0131	rio de Trofa	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0132	ribeiro dos Peixes	RWB							

RH	Sub-bacia	EU_CD	Nome	Categoria	EST_MONIT_VIG_RIO	EST_MONIT_VIG_LAG_ALB	EST_MONIT_OPER_RIO	EST_MONIT_OPER_LAG_ALB	EST_MONIT_Z_INTERCALIBR	EST_MONIT_Z_PROTEG	EST_HIDROM
RH2	Ave	PT02AVE0133	rio Pelhe	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0134	ribeira da Granja	RWB							
RH2	Ave	PT02AVE0135	Ave-WB1	TWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0060	rio Cávado	RWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0061	ribeiro do Beredo	RWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0062	rio Cávado	RWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0063	ribeiro de Rio Mau	RWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0064	rio Homem	RWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0065	ribeiro Dola	RWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0066	rio Cávado	RWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0067	rio Rabagão	RWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0068	albufeira Paradela	LWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0069	albufeira Vilarinho das Furnas	LWB							

RH	Sub-bacia	EU_CD	Nome	Categoria	EST_MONIT_VIG_RIO	EST_MONIT_VIG_LAG_ALB	EST_MONIT_OPER_RIO	EST_MONIT_OPER_LAG_ALB	EST_MONIT_Z_INTERCALIBR	EST_MONIT_Z_PROTEG	EST_HIDROM
RH2	Cávado	PT02CAV0070	rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)	RWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0071	ribeiro da Roda	RWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0072	Albufeira Alto Rabagão	LWB							
RH2	Cávado	PT02CAV0073	ribeira de Cabril	RWB							

Anexo IV - Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico das redes de monitorização – águas subterrâneas

RH	Sub-bacia	EU_CD	Nome	Categoria	EST_MONIT_VIG_SUBT	EST_MONIT_OPER_SUBT	EST_MONIT_PIEZOM	EST_MONIT_ABAST_PUBL
RH2	-	PTA0x1RH2	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado	-	3	0	3	3
RH2	-	PTA0x2RH2	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	-	2	0	2	2
RH2	-	PTA0x3RH2	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	-	1	0	0	1
RH2	-	PTA0x4RH2	Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave	-	3	25	3	3

Anexo V - Projectos de investigação no âmbito dos recursos hídricos e ambiente (alguns exemplos).

Título	Data Início	Instituição Proponente	Unidade de Investigação Principal	Investigador Principal
Trust* - Transitions to the Urban Water Services of Tomorrow	-	Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P.	Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P.	- IST; LNEC; YDREAMS, S.A.; ADDITION – Serviços e Projectos de Informática, Lda.; AdP – Águas de Portugal, S.A.
CRUDE - Delineating new sampling, analyzing and modeling strategies for assessing the contamination of soil and groundwater by organic compounds	2009	Universidade de Aveiro	GeoBioTec (UA)	Maria Teresa Condesso de Melo
Aquamonitor - Sensores em fibra óptica para monitorização da qualidade da água aplicados à determinação de dióxido de carbono dissolvido em aquacultura	2009	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC Porto/FE/UP)	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC Porto/FE/UP)	Pedro Alberto da Silva Jorge
VITAQUA - Alterações climáticas: uma ameaça adicional para sistemas aquáticos sob pressão intensiva de poluição agrícola difusa	2009	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	Nelson José Cabaços Abrantes
PAC:MAN - Sistema de gestão do risco de acidentes de poluição em zonas costeiras	2009	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Anabela Pacheco de Oliveira
ASSAY - Avaliação do destino e efeitos de nanopartículas de prata em ecossistemas Aquáticos	2009	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	António José Arsénia Nogueira
Monitorização da Biodiversidade em Avaliações Ambientais - MoBiA	2009	Fundação da Faculdade de Ciências (FFC/FC/UL)	Centro de Biologia Ambiental (CBA/FC/UL)	Henrique Miguel Leite de Freitas Pereira
Desenvolvimento de uma Metodologia para a Integração do Efeitos das Alterações Climáticas na Gestão de Recursos Hídricos para uma Bacia Hidrográfica Portuguesa	2009	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FE/UP)	Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR/CIMAR)	Rodrigo Jorge Fonseca de Oliveira Maia

Título	Data Início	Instituição Proponente	Unidade de Investigação Principal	Investigador Principal
ERLAND - Impactes directos e indirectos de alterações climáticas na erosão e degradação do solo em bacias hidrográficas Mediterrânicas	2009	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	João Pedro Carvalho Nunes
Avaliação do estado ecológico das massas de água costeiras e de transição e do potencial ecológico das massas de água fortemente modificadas (EEMA)	2009	INAG, Portugal	IMAR – Instituto do Mar	João Carlos de Sousa Marques
BiOtoMetal - Avaliação Multidisciplinar de Ambientes Aquáticos por Contaminantes Antropogénicos (METAIS), utilizando uma combinação de Biomarcadores e Análise Química de Otólitos	2008	Universidade de Aveiro	CESAM – Centro de Estudos do Ambiente e do Mar	Bruno Nunes
WUSSIAAME - Uso da água, estratégias de sobrevivência hídrica e impacto de agro-químicos nos recursos hídricos em ecossistemas agrícolas mediterrânicos	2008	Instituto Superior de Agronomia (ISA/UTL)	Centro de Estudos de Engenharia Rural (CEER/ISA/UTL)	Maria Isabel Freire Ribeiro Ferreira
ACQUASAFE – Segurança química em sistemas de abastecimento de água	2008	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FE/UP)	Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente e Energia (LEPAE/FE/UP)	Maria Arminda Costa Alves
Sistemas de monitorização e aviso em infra-estruturas de drenagem urbana - Projecto SIMAI	2008	Instituto Superior Técnico (IST/UTL)	Centro de Estudos de Hidrosistemas (CEHIDRO/IST/UTL)	Filipa Maria Santos Ferreira
Gestão das águas Ibéricas transfronteiriças (IB-TWM): experiências do passado e abordagens para o futuro	2008	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	Peter Cornelis Roebeling
Água, ecossistemas aquáticos e actividade humana. Uma abordagem integrada e participativa na definição de estratégias inovadoras e prospectivas de gestão integrada de recursos hídricos no sul de Portugal – PROWATERMAN	2008	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	João Paulo de Cárcomo Lobo Ferreira

Título	Data Início	Instituição Proponente	Unidade de Investigação Principal	Investigador Principal
AQUAWEB - Avaliação da Qualidade da Água através de uma plataforma Web	2008	IMAR - Instituto do Mar (IMAR)	IMAR - Centro Interdisciplinar de Coimbra (IMAR-CIC/IMAR)	Maria João de Medeiros Brazão Lopes Feio
FRAMEFFECTIVE - Poderão bioensaios ser integrados eficientemente numa abordagem com modelos preditivos para rios no âmbito da Directiva Quadro da Água?	2008	IMAR - Instituto do Mar (IMAR)	IMAR - Centro Interdisciplinar de Coimbra (IMAR-CIC/IMAR)	Matilde Maria Moreira dos Santos
Benefícios e desvantagens associados com a presença de fungos em captações de água para consumo humano	2008	Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (IBET)	Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (IBET)	Vanessa Ranhada Pinto Jorge Pereira
SEAGULL - Identificação de fontes difusas de poluição fecal em ambientes naturais: dados para avaliação do risco.	2008	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	Anabela de Oliveira Pereira
Microplásticos e poluentes persistentes - uma dupla ameaça à vida no mar (POIZON)	2008	Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FFCT/FCT/UNL)	IMAR - Centro Interdisciplinar de Coimbra (IMAR-CIC/IMAR)	Maria Paula de Oliveira Sobral
Desenvolvimento de metodologias e técnicas avançadas de monitorização da zona costeira (MoZCo)	2008	Associação para o Desenvolvimento da Faculdade de Ciências (ADFC/FC/UP)	Centro de Investigação em Ciências Geo-Espaciais (CICG/FC/UP)	Joaquim Luis Pais Barbosa
O microbiota dos sedimentos dos sistemas de distribuição e a qualidade da água para consumo humano	2008	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	José António Gomes Ferreira Menaia
Energy and hydraulic efficiency in water supply systems	2008	Universidade de Coimbra	IMAR (UC)	Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha
Integrated risk management of public infrastructures: the water supply systems	2008	Universidade de Coimbra	IMAR (UC)	Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha
Implementação da Rede Piezométrica na Área do Futuro Aterro Sanitário da VALORLIS	2007	Instituto Superior Técnico	Centro de Geossistemas	Luís Ribeiro

Título	Data Início	Instituição Proponente	Unidade de Investigação Principal	Investigador Principal
Rede piloto de observação e investigação integrada de sistemas costeiros e bacias hidrográficas	2006	IMAR – Instituto do Mar (IMAR – CIC)	Universidade do Algarve (UA)	João Carlos Marques (IMAR) Tomasz Boski (UA)
ECOWET - Surface-groundwater interactions and their importance for ecosystem sustainability in wetlands	2006	Universidade de Aveiro	GeoBioTec	Maria Teresa Condesso de Melo
Projecto Óptimo de Redes de Águas Industriais para a Minimização de Efluentes	2006	Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P. (LNEG)	Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (INETI)	Pedro Miguel Gil de Castro
Valorização biotecnológica de efluentes líquidos de lagares de azeite (OMWalor)	2006	Universidade do Minho (UM)	Centro de Engenharia Biológica (CEB/UM)	Isabel Maria Pires Belo
Resposta dinâmica do sistema a um amplo restabelecimento artificial da ligação a montante entre os dois braços do estuário do Mondego (Portugal): Implicações para a recuperação, estado ecológico e gestão	2006	IMAR - Instituto do Mar (IMAR)	IMAR - Centro Interdisciplinar de Coimbra (IMAR-CIC/IMAR)	João Carlos Sousa Marques
Disruptores endócrinos e poluentes orgânicos persistentes (POPs). Estudo comparativo entre dois ecossistemas de transição: a Ria de Aveiro e a Laguna de Términos	2006	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	Jaime Rendón von Osten
Gestão integrada do risco de infra-estruturas públicas: os sistemas de abastecimento de água	2006	IMAR - Instituto do Mar (IMAR)	IMAR - Centro Interdisciplinar de Coimbra (IMAR-CIC/IMAR)	Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha
SIAM - Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts and Adaptation Measures WATER RESOURCES	2005	Instituto Superior Técnico/ Universidade Nova de Lisboa		Luís Veiga da Cunha
BRIDGE - Background criteria for the identification of groundwater thresholds	2005	Universidade de Aveiro	GeoBioTec	Maria Teresa Condesso de Melo
IMAGES - Identification and management of strategic groundwater bodies for emergency situations	2005	Universidade de Aveiro	GeoBioTec	Manuel Augusto Marques da Silva

Título	Data Início	Instituição Proponente	Unidade de Investigação Principal	Investigador Principal
Avaliação da disponibilidade de água em origens superficiais e subterrâneas para produção de água para consumo humano	2005			Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha
Modelação e gestão integrada de sistemas de saneamento - Projecto MOGIS	2004	Instituto Superior Técnico (IST/UTL)	Instituto Superior Técnico (IST/UTL)	José Manuel de Saldanha Gonçalves Matos
Biorremediação de solos e águas contaminadas com pesticidas	2004	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FE/UP)	Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente e Energia (LEPAE/FE/UP)	Olga Cristina Pastor Nunes
SuperETAR: Supervisão e Controlo Inteligente de Estações de Tratamento de Águas Residuais	2004	Universidade do Minho (UM)	Centro de Engenharia Biológica (CEB/UM)	Eugénio Manuel de Faria Campos Ferreira
Sustentabilidade de Pequenos Sistemas de Saneamento - Projecto SPESSA	2004	Instituto Superior Técnico (IST/UTL)	Instituto Superior Técnico (IST/UTL)	José Manuel de Saldanha Gonçalves Matos
Estudo do impacte das mudanças climáticas na costa portuguesa - o ecossistema costeiro de Aveiro –SIMCLAVE	2004	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	José Fortes Lopes
Avaliação de desempenho em Estações de Tratamento de Água e Estações de Tratamento de Águas Residuais	2004	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Maria Helena Veríssimo Colaço Alegre
Um Sistema para Planeamento e Gestão de Emergências em Serviços de Abastecimento de Água	2004	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	José António Gomes Ferreira Menaia
Metodologias para um melhor planeamento e gestão do uso do solo agrícola atendendo à vulnerabilidade dos aquíferos à poluição difusa.	2004	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Teresa Barbosa Eira Leitão de Lobo Ferreira
The influence of storm movement on overland flow	1999	FCT	Universidade de Coimbra	João Luís Mendes Pedroso de Lima (PhD)

Título	Data Início	Instituição Proponente	Unidade de Investigação Principal	Investigador Principal
Estudo multifractal da precipitação em Portugal Continental	1998	IMAR - Instituto do Mar	Universidade de Coimbra	João Luís Mendes Pedroso de Lima (PhD)
Dimensionamento e Gestão Bio-hidráulica de Canais e Linhas de Água	1992	-	-	João Luís M. Pedroso de Lima (PhD)

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE

ARH NORTE

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
DO MAR, DO AMBIENTE
E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

O NOVO NORTE

QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL

UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional