AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE

ARH NORTE

PGRH Norte
Minho e Lima

Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima

RH1



Relatório de Base

Parte 2 - Caracterização e diagnóstico da região hidrográfica

Agosto 2012

PLANO DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO MINHO E LIMA

RELATÓRIO DE BASE

PARTE 2 - CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

Este projecto foi executado por:

Financiamento:

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

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 Minho e Lima (RH1)*, doravante referido como *Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima (PGRH-Minho e Lima)*, determinado pelo Despacho n.º 18202/2009, 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-Minho e Lima*, 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 6

1.1.2.1. Região hidrográfica do Minho e Lima 6

1.1.2.2. Caracterização de sub-bacias 10

1.1.2.2.1. Sub-bacia do Minho 12

1.1.2.2.2. Sub-bacia do Lima 13

1.1.2.2.3. Sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima 14

1.1.2.2.4. Sub-bacia do Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva 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 21

1.1.4. Enquadramento dos recursos hídricos 31

1.1.4.1. Enquadramento legal 31

1.1.4.2. Enquadramento no PNA e PBH em vigor 33

1.1.4.3. Aproximação à delimitação dos recursos hídricos 34

1.1.5. Referências bibliográficas 36

FIGURAS

Figura 1.1.1 – Enquadramento das regiões hidrográficas do Norte 7

Figura 1.1.2 – Região hidrográfica do Minho e Lima 8

Figura 1.1.3 – Sub-bacias da região hidrográfica do Minho e Lima 11

Figura 1.1.4 – Estrutura dos grupos de trabalho da CADC 19

Figura 1.1.5 – Troços navegáveis na região hidrográfica do Minho e Lima 34

QUADROS

Quadro 1.1.1 – Distribuição da área e da população na região hidrográfica do Minho e Lima 9

Quadro 1.1.2 – Área e população por comunidade autónoma espanhola 9

Quadro 1.1.3 – Área, população e concelhos abrangidos pelas sub-bacias da região hidrográfica do Minho e Lima 12

Quadro 1.1.4 – Área efectiva e percentual relativa aos concelhos abrangidos pela sub-bacia do Minho 13

Quadro 1.1.5 – Área efectiva e percentual relativa aos concelhos abrangidos pela sub-bacia do Lima 14

Quadro 1.1.6 – Área efectiva e percentual relativa aos concelhos abrangidos pela sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima 15

Quadro 1.1.7 – Área efectiva e percentual relativa aos concelhos abrangidos pela sub-bacia do Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva 15

Quadro 1.1.8 – Objectivos ambientais estabelecidos na DQA 17

Quadro 1.1.9 – Competências dos grupos de trabalho e da subcomissão de participação pública da CADC 19

Quadro 1.1.10 – Normas e diplomas legais relevantes para o desenvolvimento, concepção e planeamento dos recursos hídricos do PGRH-Minho e Lima 22

Quadro 1.1.11 – Identificação das albufeiras classificadas com e sem POA 35

ANEXOS

Anexo I – Concelhos e respectiva população abrangida pela região hidrográfica do Minho e Lima

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 Minho e Lima (PGRH-Minho e Lima), 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 Minho e Lima – RH1 – 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 RH1, 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 Minho, ao Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) do rio Lima 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. O enquadramento territorial da parte espanhola da região hidrográfica do Minho teve por base informação disponibilizada pela *Confederación Hidrográfica del Miño-Sil* (CH Miño-Sil).

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 Minho e

Lima. 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-Minho e Lima tiveram como base as "Bacias" definidas no art. 13.º da DQA e constantes no gestor de informação geográfica no INAG, InterSIG, designadamente os quatro polígonos relativos à região hidrográfica do Minho e Lima:

- Costeiras entre o Minho e o Lima;
- Lima;
- Minho;
- Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva.

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 Minho e Lima, que mantiveram as designações anteriormente apresentadas.

1.1.2. Enquadramento geográfico e administrativo

1.1.2.1. Região hidrográfica do Minho e Lima

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 Minho e Lima, de acordo com o Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, engloba a bacia hidrográfica do rio Minho, a bacia hidrográfica do rio Lima, a bacia hidrográfica do rio Âncora, a bacia hidrográfica do rio Neiva, a bacia hidrográfica 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 e Norte, pelo oceano Atlântico a Oeste, pela região hidrográfica do Douro a Sudeste e pela sub-bacia do Cávado a Sul (Figura 1.1.1).

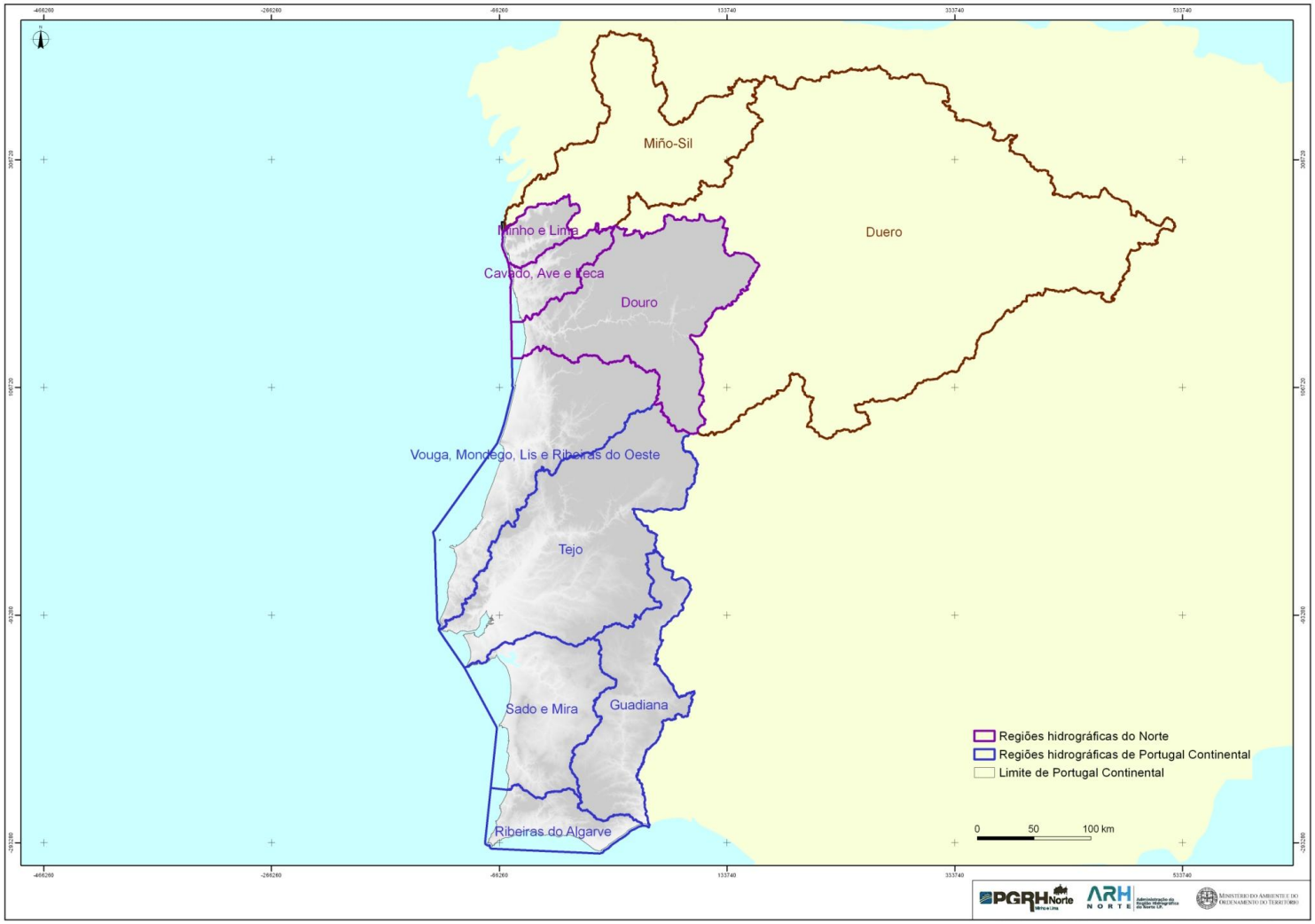


Figura 1.1.1 – Enquadramento das regiões hidrográficas do Norte

A região hidrográfica do Minho e Lima é internacional, com uma área de aproximadamente 20 mil km^2 em território português e espanhol, como representado na Figura 1.1.2. O território nacional da região hidrográfica do Minho e Lima é de 2 400 km^2, correspondendo a cerca de 12% da sua área total.

Na região hidrográfica do Minho e Lima residem cerca de 1,1 milhões de habitantes, dos quais 274 mil na parte portuguesa, distribuídos por 15 concelhos, de acordo com o último recenseamento geral da população (2001). De acordo com as estimativas do INE para 2008, a população residente na região hidrográfica situa-se nos 276 mil habitantes, representando cerca de 2,7% da população residente no Continente em 2008 (2,8% em 2001).

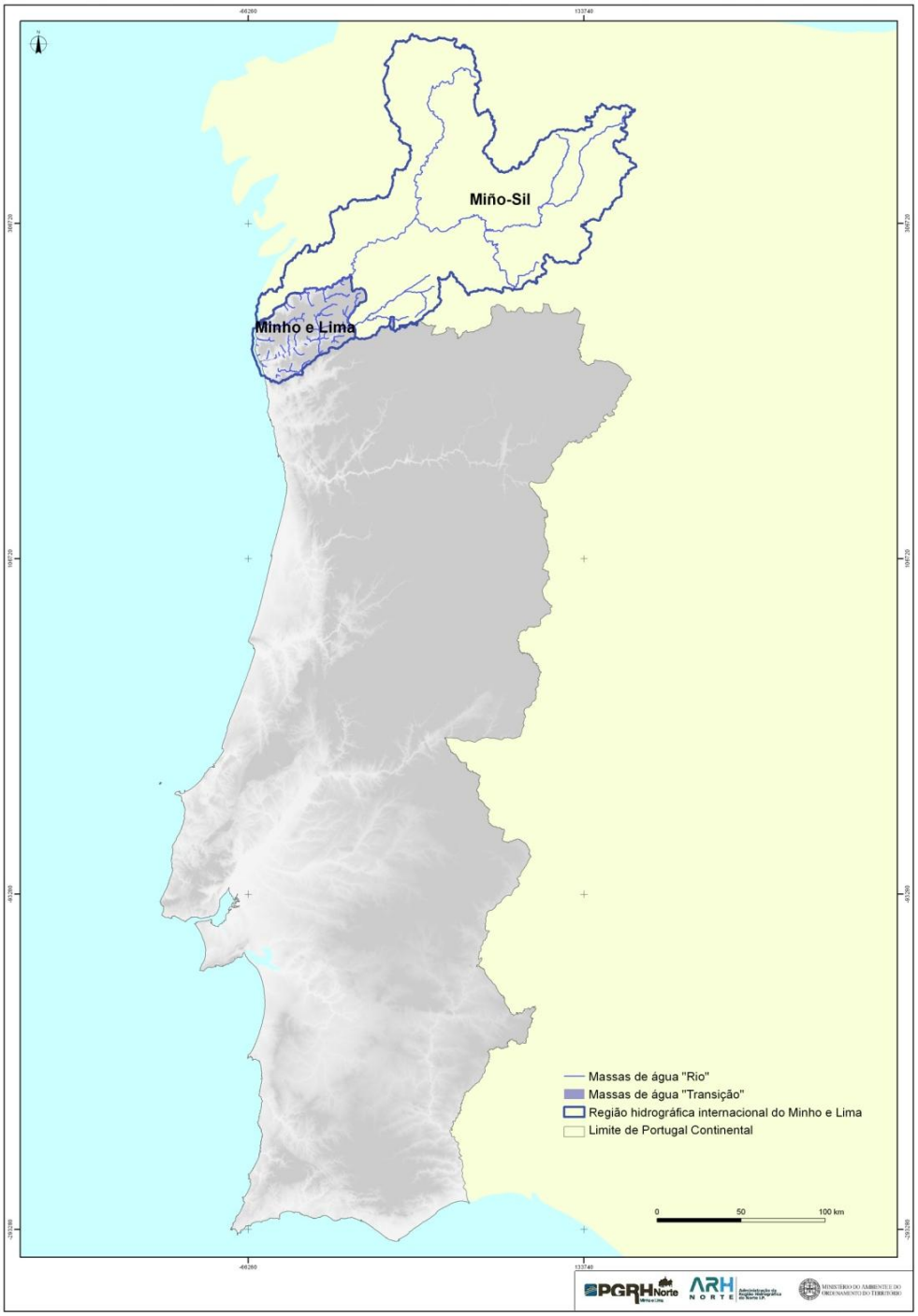


Figura 1.1.2 – Região hidrográfica do Minho e Lima

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

Quadro 1.1.1 – Distribuição da área e da população na região hidrográfica do Minho e Lima

Distrito	Concelhos	Área na região hidrográfica (km^2)	População residente (hab.) (2001)	População residente (hab.) (2008)	Densidade populacional (hab./km^2) (2008)
Braga	4	164	23 847	24 828	151
Viana do Castelo	10	2 218	250 264	250 940	113
Vila Real	1	20	186	166	8

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

A parte espanhola da região hidrográfica do Minho e Lima, denominada *Miño-Sil*, estende-se por três comunidades autónomas (*Astúrias, Castilla-Léon e Galicia*), sete províncias (*Asturías, León, Zamora, A Coruña, Lugo, Ourense, Pontevedra*) e 230 municípios. Dos municípios, 182 têm a maioria da sua área no interior da região hidrográfica mas apenas 118 são totalmente abrangidos. A população residente na parte espanhola da região hidrográfica do Minho e Lima é de 858 310 habitantes, embora a densidade populacional média seja reduzida (49 hab./km^2). Em termos populacionais, a comunidade autónoma com maior expressão é a *Galicia*. O Quadro 1.1.2 apresenta a extensão territorial e a população presente em cada comunidade autónoma espanhola que intersecta a área da região hidrográfica.

Quadro 1.1.2 – Área e população por comunidade autónoma espanhola

Comunidade autónoma	Províncias	Municípios	Área na região hidrográfica (km^2)	Densidade populacional (hab./km^2)
Asturias	Asturías	4	16	14
Castilla-Léon	León	49	3 885	31
	Zamora	5	144	5
Galicia	A Coruña	5	4	29
	Lugo	52	6 266	34
	Ourense	87	6 139	47
	Pontevedra	28	1 165	81

Fonte: CH Miño-Sil

Uma vez que se trata de uma região hidrográfica internacional e que o PRGH-Minho e Lima incide apenas no território português, os elementos necessários ao planeamento coordenado dos recursos hídricos, como as condições de fronteira e os escoamentos provenientes de Espanha, são considerados.

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 Minho, Lima e Neiva, 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 Minho e Lima é constituída por quatro sub-bacias hidrográficas, sendo estas a unidade de análise do presente documento (Figura 1.1.3):

- Minho;
- Costeiras entre o Minho e o Lima;
- Lima;
- Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva.

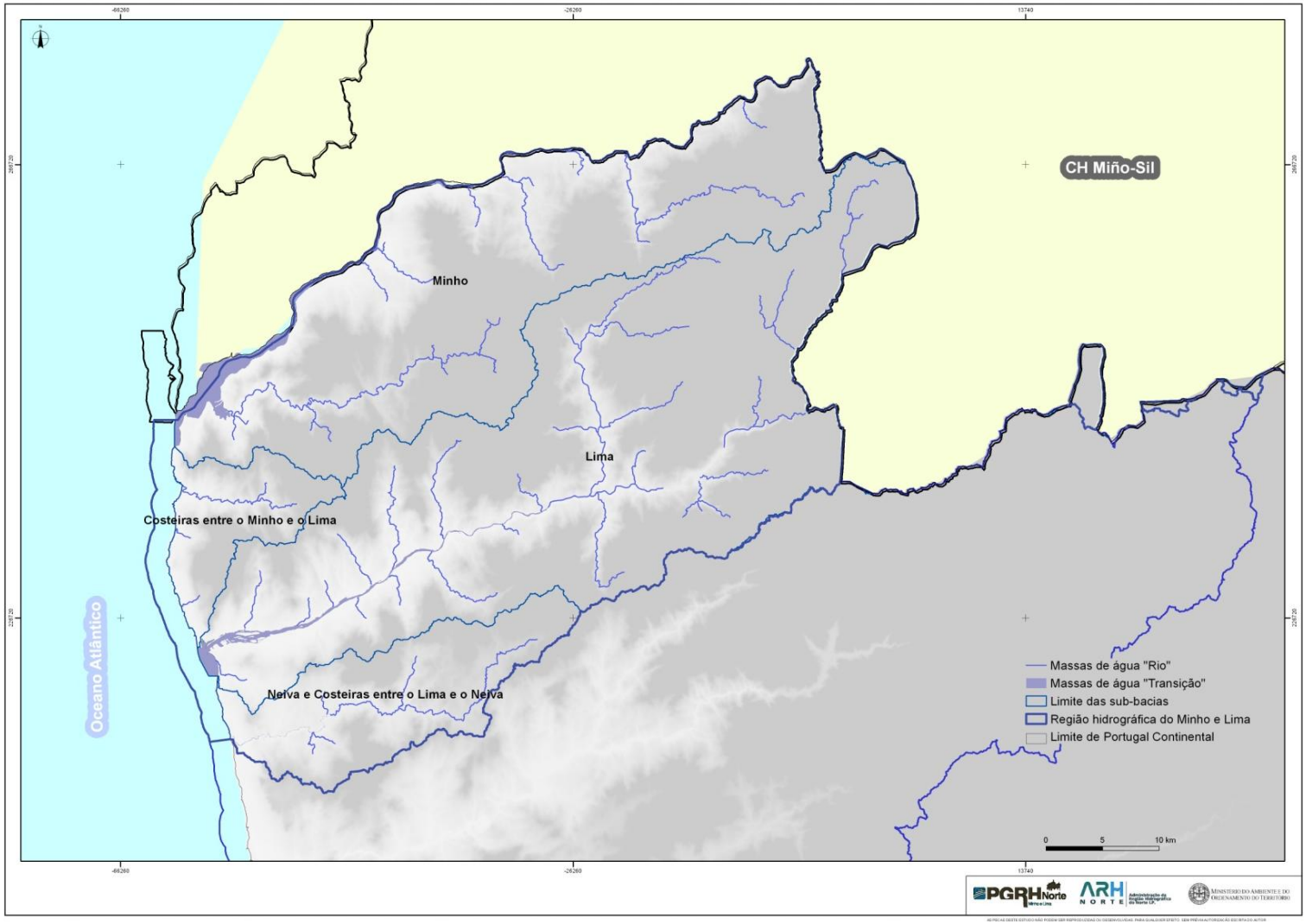


Figura 1.1.3 – Sub-bacias da região hidrográfica do Minho e Lima

As sub-bacias consideradas e respectivas áreas, população residente e número de concelhos abrangidos são apresentadas no Quadro 1.1.3.

Quadro 1.1.3 – Área, população e concelhos abrangidos pelas sub-bacias da região hidrográfica do Minho e Lima

Sub-bacia	População residente (hab.) (2001)	População residente (hab.) (2008)	Área (km^2)	Densidade populacional (hab./km^2) (2008)	Concelhos abrangidos	
					totalmente	parcialmente
Lima	136 296	137 952	1 213	114	0	12
Minho	71 314	69 730	817	85	2	7
Neiva e costeiras entre Lima e Neiva	44 663	45 983	241	190	0	6
Costeiras entre Minho e Lima	22 023	22 268	130	171	0	2

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

A sub-bacia do Lima é a que tem maior área e maior população residente, com cerca de 138 mil habitantes, enquanto a sub-bacia das Costeiras entre o Minho e Lima apresenta a menor área e número de habitantes, apesar da sua densidade populacional ser a segunda mais elevada. A densidade populacional é máxima na sub-bacia do Neiva e costeiras entre Lima e Neiva (190 hab./km^2) e mínima na sub-bacia do Minho (85 hab./km^2). A sub-bacia do Minho é a única que inclui totalmente alguns concelhos no seu território.

Na região hidrográfica do Minho e Lima verifica-se ainda que:

- A população de oito concelhos (, Viana do Castelo, Melgaço, Caminha, Valença, Arcos de Valdevez, Vila Nova de Cerveira, Paredes de Coura e Monção) reside, na sua totalidade, na região hidrográfica do Minho e Lima. Estes concelhos coincidem com os totalmente abrangidos na região hidrográfica.
- Ponte de Lima não é considerado como totalmente abrangido na região hidrográfica do Minho e Lima porque, apesar de toda a sua população residir aí, a percentagem de área do concelho abrangida pela região é inferior a 99,99%.
- Nos restantes concelhos (Barcelos, Esposende, Ponte da Barca, Vila Verde, Terras de Bouro e Montalegre) a população residente é inferior a 30%, excepto em Ponte da Barca (99%), atingindo em Terras de Bouro e Montalegre valores inferiores a 1%.

1.1.2.2.1. Sub-bacia do Minho

A sub-bacia do Minho cobre uma área total de 17 067 km², dos quais cerca de 95% (16 250 km²) situam-se em Espanha e 5% (817 km²) em Portugal.

A sub-bacia do Minho abrange nove concelhos: Arcos de Valdevez, Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Ponte de Lima, Viana do Castelo, Valença e Vila Nova de Cerveira.

A principal linha de água da sub-bacia do Minho é o rio Minho. Este nasce em Espanha, na serra de Meira, a uma altitude de cerca de 700 m e desagua no oceano Atlântico, em frente às cidades de Caminha e de *La Guardia*. Dos 300 km percorridos pelo rio Minho, 230 km são em território espanhol e os restantes 70 km servem de fronteira entre os dois países. O maior afluente do rio Minho é o rio *Sil*, que nasce a cerca de 1 500 m de altitude na serra de *Jistreda*, parte da Cordilheira Cantábrica. O rio *Sil* percorre 226 km até desaguar 70 km a montante do início do troço internacional do rio Minho. A sub-bacia do rio *Sil* constitui cerca de metade da área da sub-bacia do rio Minho. Segundo o Plano de Bacia Hidrográfica do Minho os principais afluentes do rio Minho em Espanha são, para além do rio *Sil*, os rios *Tea, Avia, Ferreira, Ladra* e *Támoga*, na margem direita, e os rios *Arnoya* e *Neira*, na margem esquerda. Os principais afluentes da parte portuguesa são, de montante para jusante: Trancoso, Mouro, Gadanha e Coura. O troço internacional do rio Minho faz de fronteira desde as confluências dos rios Trancoso e *Barjas* até à foz no Oceano Atlântico.

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

Quadro 1.1.4 – Área efectiva e percentual relativa aos concelhos abrangidos pela sub-bacia do Minho

Concelho	Área abrangida (%)	Área efectiva (km^2)
Valença	100	117
Vila Nova de Cerveira	100	109
Paredes de Coura	97	135
Monção	97	205
Caminha	71	97
Melgaço	61	146
Arcos de Valdevez	1	7
Ponte de Lima	0,2	0,6
Viana do Castelo	0,2	0,5

Fonte: adaptado de INE – Censos, 2001

Em 2008, os concelhos mais significativos em termos de população residente são Monção (19 494 habitantes) e Valença (14 307 habitantes). Relativamente à área, Valença e Vila Nova de Cerveira são os únicos concelhos totalmente incluídos na sub-bacia do Minho. Os concelhos menos significativos são Ponte de Lima e Viana do Castelo, com apenas 0,2% da sua área e menos de 0,01% da sua população incluídas nesta sub-bacia.

1.1.2.2.2. Sub-bacia do Lima

A sub-bacia do rio Lima ocupa uma área de cerca de 2 470 km^2, dos quais cerca de 1 213 km^2 (49%) em território português. A parte portuguesa é limitada a norte pelas sub-bacias do rio Minho, a leste pela região hidrográfica do Douro e a sul pelas sub-bacias dos rios Cávado e Neiva.

Esta sub-bacia do Lima abrange, parcialmente, 12 concelhos: Arcos de Valdevez, Caminha, Melgaço, Monção, Montalegre, Paredes de Coura, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Terras de Bouro, Viana do Castelo, Vila Nova de Cerveira e Vila Verde.

A sub-bacia do Lima inclui, como principal linha de água, o rio Lima, um rio internacional que nasce na serra de S. Mamede, em Espanha, a cerca de 950 m de altitude e desagua em Viana do Castelo. Dos cerca de 108 km de extensão, 67 km localizam-se em território nacional. Os principais afluentes do rio Lima, em Portugal, são os rios Estorãos, Trovela, Vez, Vade e Castro Laboreiro.

No Quadro 1.1.5 apresenta-se a área efectiva e percentual relativa a cada concelho abrangido pela sub-bacia.

Quadro 1.1.5 – Área efectiva e percentual relativa aos concelhos abrangidos pela sub-bacia do Lima

Concelho	Área abrangida (%)	Área efectiva (km^2)
Ponte da Barca	99	181
Arcos de Valdevez	98	440
Ponte de Lima	79	254
Viana do Castelo	55	177
Melgaço	39	92
Vila Verde	15	34
Monção	3	6
Paredes de Coura	3	4
Montalegre	3	20
Terras de Bouro	2	6
Caminha	0,2	0,3
Vila Nova de Cerveira	0,1	0,1

Fonte: adaptado de INE – Censos, 2001

Em 2008, os concelhos mais significativos relativamente à população abrangida são os de Viana do Castelo (61 195 habitantes), Ponte de Lima (35 581 habitantes) e Arcos de Valdevez (24 134 habitantes). Não existem concelhos totalmente incluídos na sub-bacia do Lima, embora Ponte da Barca e Arcos de Valdevez sejam abrangidos em 99% e 98% respectivamente. Os concelhos menos significativos são Caminha e Vila Nova de Cerveira, cujas áreas e população compreendidas na zona em questão são bastante reduzidas.

1.1.2.2.3. Sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima

A sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima, a menor da região hidrográfica, ocupa uma área de 130 km^2 e abrange apenas dois concelhos, Caminha e Viana do Castelo, com cerca de 22 mil habitantes.

O rio Âncora pertence à sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima, este tem cerca de 18 km de extensão, nasce na serra de Arga, confrontando a sua cabeceira com os limites das bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima, e desagua em Vila Praia de Âncora.

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 efectiva e percentual relativa aos concelhos abrangidos pela sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima

Concelho	Área abrangida (%)	Área efectiva (km^2)
Caminha	29	40
Viana do Castelo	28	90

Fonte: adaptado de INE – Censos, 2001

1.1.2.2.4. Sub-bacia do Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva

A sub-bacia do Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva tem 241 km^2 de área e abrange seis concelhos: Barcelos, Esposende, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Viana do Castelo e Vila Verde.

O rio Neiva, a principal linha de água desta sub-bacia, tem aproximadamente 45 km de extensão, nasce na serra de Oural, a 700 m de altitude, e desagua em Castelo do Neiva.

No Quadro 1.1.7 apresenta-se a área efectiva e percentual relativa a cada concelho abrangido pela sub-bacia.

Quadro 1.1.7 – Área efectiva e percentual relativa aos concelhos abrangidos pela sub-bacia do Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva

Concelho	Área abrangida (%)	Área efectiva (km^2)
Esposende	21	20
Ponte de Lima	21	66
Barcelos	18	70
Viana do Castelo	16	51
Vila Verde	15	34
Ponte da Barca	< 0,01	0,01

Fonte: adaptado de INE – Censos, 2001

Em 2008, os concelhos mais significativos em termos populacionais são os de Viana do Castelo (15 352 habitantes) e Barcelos (11 354 habitantes), não existindo concelhos totalmente incluídos no território da sub-bacia. Ponte da Barca é o concelho que menos contribui para a área e para a população da sub-bacia do Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva (< 0,01% nas duas situações referidas).

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 1.1.8) 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 1.1.8 – 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 Minho e Lima, cuja delimitação está presente no Decreto-Lei n.º 47/2007, 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-Minho e Lima.

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.

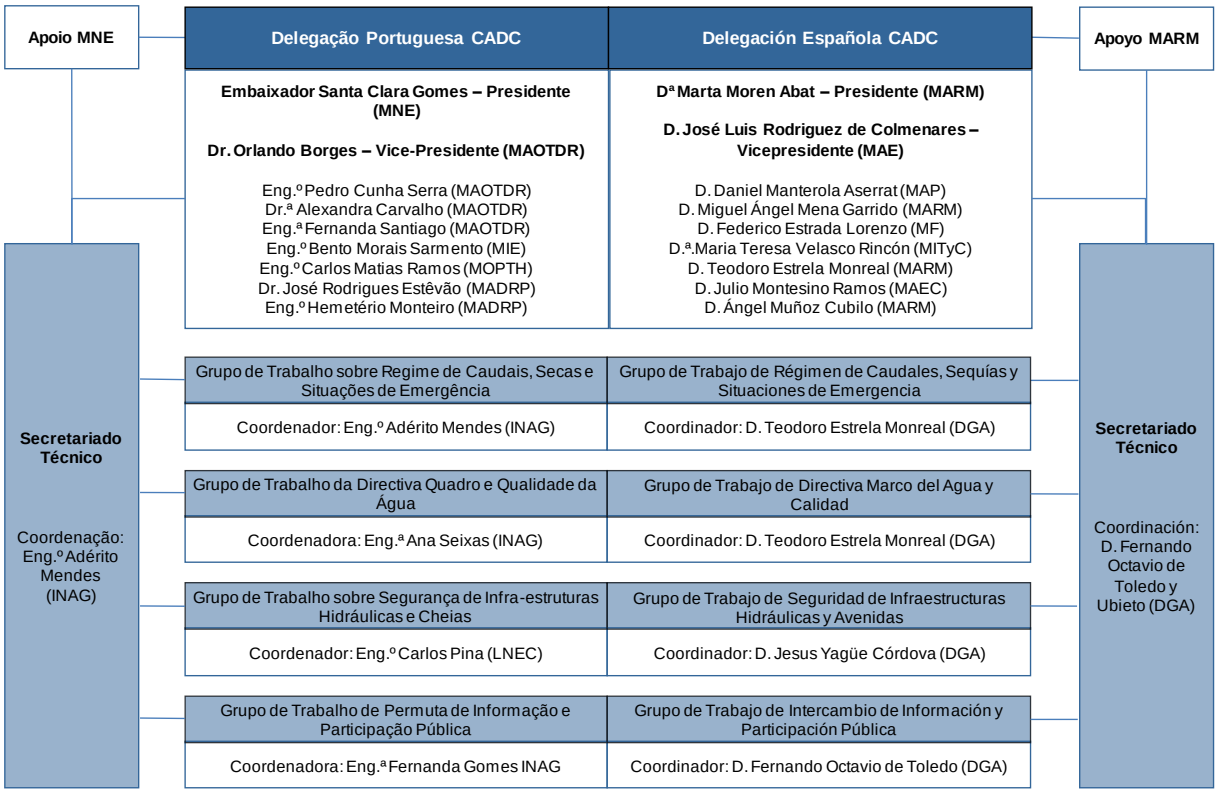
O INAG tem como competências a elaboração do Plano Nacional da Água (PNA) e a aprovação dos PEGA e dos PGRH, bem como assegurar a coordenação e implementação dos objectivos ambientais e dos programas de medidas especificados nos planos para cada região hidrográfica.

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).

Atendendo à importância dos recursos hídricos gerados na parte espanhola da região hidrográfica, e no âmbito da gestão das bacias hidrográficas internacionais, a articulação entre Portugal e Espanha está regulamentada nos convénios em vigor, dos quais se destaca a Convenção sobre Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas, habitualmente denominado Convenção de Albufeira. Esta convenção foi assinada em 1998 e encontra-se em vigor desde o dia 17 de Janeiro de 2000. A Convenção de Albufeira contempla as novas exigências derivadas da DQA e a situação actual das bacias partilhadas em aspectos como

a qualidade das águas e a disponibilidade dos recursos em resposta aos períodos de seca. Para a prossecução dos objectivos da Convenção foram instituídos, como órgãos de cooperação, a Conferência das Partes e a Comissão para a Aplicação e Desenvolvimento da Convenção (CADC), sendo este o órgão privilegiado para resolução das questões relativas à interpretação e aplicação do Convénio, sucedendo nas suas atribuições e competências à Comissão de Rios Internacionais. No contexto da CADC foram criados quatro grupos de trabalho e uma subcomissão de participação pública (Figura 1.1.4), compostos por delegados de ambos os países, cujas competências se apresentam no Quadro 1.1.9.



Fonte: Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção sobre a Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas

Figura 1.1.4 – Estrutura dos grupos de trabalho da CADC

Quadro 1.1.9 – Competências dos grupos de trabalho e da subcomissão de participação pública da CADC

Órgão	Competências
Grupo de trabalho da DQA e qualidade da água	Articular os trabalhos para a elaboração dos Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas Internacionais.
	Manter o intercâmbio de informação no âmbito da rede de monitorização no sentido de assegurar a avaliação constante da qualidade da água nos troços fronteiriços e verificar se esta é adequada

Órgão	Competências
	aos objectivos definidos face aos usos existentes e previstos, de acordo com as Directivas em vigor.
	Coordenar as actividades conjuntas de carácter técnico e definir as acções prioritárias de actuação no âmbito do processo de implementação da DQA.
Grupo de trabalho sobre segurança de infra-estruturas hidráulicas e cheias	Identificar as infra-estruturas, avaliar os riscos de acidente grave com efeitos transfronteiriços e assegurar os mecanismos de intercâmbio de informação e de actuação em situação de cheia e de emergência
	Garantir a elaboração de estudos conjuntos sobre cheias e normas de gestão das infra-estruturas hidráulicas.
	Promover estudos conjuntos com vista ao estabelecimento de normas de operação das infra-estruturas hidráulicas para minimização do impacte em situação de cheia.
	Assegurar a elaboração e instalação dos instrumentos de gestão das situações de cheia nas bacias hidrográficas luso-espanholas.
	Estudar o quadro das competências em matéria de segurança de infra-estruturas hidráulicas com reflexos nas relações bilaterais, em particular o papel das concessionárias ou proprietários de barragens e outras infra-estruturas hidráulicas.
	Elaborar um programa de trabalhos sobre as questões de segurança de barragens, planos de emergência e avaliação de riscos de ruptura e acidentes graves com efeitos transfronteiriços.
Grupo de trabalho sobre regime de caudais, secas e situações de emergência	Propor um regime de caudais para cada bacia hidrográfica em cumprimento e nos termos do disposto no art. 16.º da Convenção e seu Protocolo Adicional e respectivo Anexo.
	Assegurar que o regime de caudais dá resposta às questões suscitadas em situações normais e em situações excepcionais, designadamente em situação de seca e em conformidade com indicadores específicos destas situações.
	Estabelecer um sistema de vigilância, alerta e actuação para situações de seca e para fazer face a estas situações em tempo útil.
Grupo de trabalho de permuta de informação e participação pública	Realizar relatórios anuais conjuntos de verificação da aplicação da Convenção.
	Operacionalizar a troca de informação sob a forma de uma matriz-tipo.
	Garantir o acesso do público à informação, através da difusão activa da informação referente a actividades da Convenção, assim como em resposta a interpelação justificada.
	Assegurar a participação do público na aplicação da Convenção, promovendo consultas públicas, incentivando o diálogo entre a CADC e a sociedade civil.
	Incentivar o debate na sociedade civil sobre a temática da Convenção, organizando e divulgando eventos específicos para o efeito, de forma a sensibilizar o público para questões ambientais e cativar o seu apoio.
	Definir as linhas gerais de actuação consoante o tipo de informação a difundir activamente ou via solicitação.

Fonte: Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção sobre a Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas

A Resolução da Assembleia da República n.º 62/2008, de 14 de Novembro, aprovou o Protocolo de Revisão da Convenção de Albufeira e o Protocolo Adicional, acordado a nível

político durante a 2.ª Conferência das Partes da Convenção, realizada em Madrid em 19 de Fevereiro de 2008, e assinado em 4 de Abril de 2008. As alterações incluem a revisão do regime de caudais, um âmbito de grande importância na DQA, definindo a necessidade de *"princípios comuns para coordenar os esforços dos Estados-Membros para aumentar a protecção das águas comunitárias em termos de quantidade e de qualidade, para promover uma utilização sustentável da água, para contribuir para o controlo dos problemas de águas transfronteiriças, para proteger os ecossistemas aquáticos e terrestres e as zonas húmidas que deles dependem directamente, e para salvaguardar e desenvolver as potenciais utilizações das águas comunitárias"*.

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-Minho e Lima 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.

Para além destes diplomas legais, são de particular relevância para o desenvolvimento, concepção e planeamento dos recursos hídricos do PGRH-Minho e Lima um conjunto de normas e diplomas comunitários e do direito interno, referentes a sub-domínios específicos (Quadro 1.1.10).

Quadro 1.1.10 – Normas e diplomas legais relevantes para o desenvolvimento, concepção e planeamento dos recursos hídricos do PGRH-Minho e Lima

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 17/2001, de 5 de Dezembro	Plano de Bacia Hidrográfica do Minho
	Decreto Regulamentar n.º 11/2002, de 8 de Março	Plano de Bacia Hidrográfica do Lima
	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;
	Despacho n.º 2339/2007, de 14 de Fevereiro	Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2007-2013

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
	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

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
	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 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 18202/2009, de 6 de Agosto	Elaboração do plano de gestão das bacias hidrográficas que integram a região hidrográfica do Minho e Lima
	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 do prazo para a regularização dos títulos de utilização de recursos hídricos

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
	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 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

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
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		
	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

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
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 de Outubro	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
	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

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
	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
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

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
	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
	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 e 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

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
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 Conselho, de 27 de Junho Directiva 2003/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Maio	Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de Junho	Regime a que fica sujeita a avaliação dos efeitos de 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

Diploma		Descrição
Comunitário	Nacional	
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 Minho e o PBH do rio Lima, 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 Minho e Lima numa representação cartográfica que permite inferir a sua navegabilidade.

Os PBH dos rios Minho e Lima, cujas áreas de estudo estão contidas na região hidrográfica do Minho e Lima, abordam os documentos legais respeitantes ao domínio público hídrico e

privado e definem os principais conceitos com estes relacionados. O PBH do rio Minho e o PBH do rio Lima 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 pode-se concluir que o rio Minho é navegável em toda a sua extensão (Figura 1.1.5), sendo que a montante de Valença apenas é praticável por pequenas embarcações de recreio ou pesca local, salientando-se a existência de carreiras regulares de *ferry-boat* entre Portugal e Espanha em Caminha e em Vila Nova de Cerveira. O rio Lima é, de acordo com os referidos documentos, considerado navegável até Ponte da Barca, mas apenas por pequenas embarcações de fundo chato, habitualmente utilizadas para pesca local e transporte ocasional de passageiros entre as margens. A navegação comercial no rio Lima restringe-se ao Porto de Viana do Castelo, dotado com um Porto de Recreio e um Porto de Pesca.



Fonte: adaptado de PNA, 2001

Figura 1.1.5 – Troços navegáveis na região hidrográfica do Minho e Lima

Em resumo, o PNA e os PBH dos rios Minho e Lima 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 Minho e Lima, 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 Minho e Lima, considera-se que, apesar da sua antiguidade, as informações constantes no PNA e nos PBH dos rios Minho e Lima são as mais credíveis. Não obstante, a ARH do Norte, I.P., para efeito de gestão dos recursos hídricos, considera navegável o rio Minho, o rio Coura

desde a sua confluência com o rio Minho até à ponte medieval de Vilar de Mouros, o rio Âncora desde a foz até à ponte do caminho-de-ferro e o rio Lima entre a foz e a Ponte da Barca. 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 Minho e Lima existem quatro albufeiras de águas públicas de serviço público reclassificadas pela Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio, listadas no Quadro 1.1.11. As albufeiras com POA aprovado, Alto Lindoso e Touvedo, foram ambas definidas como navegáveis por embarcações com e sem motor nos respectivos POA.

Quadro 1.1.11 – Identificação das albufeiras classificadas com e sem POA

Designação	Sub-bacia	POA
Alto Lindoso	Lima	Sim
Touvedo		
Covas	Minho	Não
Lindoso	Lima	

Fonte: INAG

1.1.5. Referências bibliográficas

Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção sobre a Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanhola (CADC). Sítio da CADC, http://www.cadc-albufeira.org/

Confederación Hidrográfica del Miño-Sil (CH Miño-Sil). Sítio da CH Miño-Sil, http://www.chminosil.es/

Decreto Regulamentar n.º 11/2002, de 8 de Março. Diário da República n.º 57 – I Série B. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto Regulamentar n.º 17/2001, de 5 de Dezembro. Diário da República n.º 281 – 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 18202/2009, 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).

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 da Assembleia da República n.º 62/2008, de 14 de Novembro. Diário da República n.º 222 – I Série. Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 27/2004, de 8 de Março. Diário da República n.º 57 – I Série B. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

ANEXO I – CONCELHOS E RESPECTIVA POPULAÇÃO ABRANGIDA PELA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO MINHO E LIMA

Concelho	Área total (km^2)	Área afecta à RH		População residente (hab.) (2001)	População residente na RH (hab.)	
		(km^2)	%		2001	2008
Arcos de Valdevez	447	447	100	24 761	24 761	24 250
Barcelos	379	70	18	122 096	11 129	911 354
Caminha	137	137	100	17 069	17 069	16 629
Esposende	95	20	21	33 325	5 215	5 564
Melgaço	238	238	100	9 996	9 996	9 396
Monção	211	211	100	19 956	19 956	19 529
Montalegre	806	20	3	12 762	186	166
Paredes de Coura	138	138	100	9 571	9 571	9 257
Ponte da Barca	182	181	99	12 909	12 908	13 003
Ponte de Lima	321	321	100	44 343	44 343	44 525
Terras de Bouro	278	6	2	8 350	58	52
Valença	117	117	100	14 187	14 187	14 307
Viana do Castelo	319	319	100	88 631	88 631	91 357
Vila Nova de Cerveira	109	109	100	8 852	8 852	8 686
Vila Verde	229	68	30	46 579	7 444	7 858

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

CARACTERIZAÇÃO GERAL

CLIMATOLÓGICA

ÍNDICE

1. Caracterização geral da região hidrográfica 9

1.2. Climatológica 9

1.2.1. Nota introdutória 9

1.2.2. Postos udométricos/udográficos 10

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 20

1.2.3.2.4. Precipitação anual 31

1.2.3.2.5. Análise comparativa com os Planos de Bacia Hidrográfica do Minho e Lima 36

1.2.3.3. Diárias máximas anuais 37

1.2.3.4. Máximas anuais para diferentes durações 42

1.2.3.4.1. Máximas anuais com 24 h 42

1.2.3.4.2. Máximas anuais com durações inferiores a 24 h 42

1.2.4. Temperatura 50

1.2.4.1. Nota introdutória 50

1.2.4.2. Temperatura média 51

1.2.4.3. Temperatura em ano seco e húmido 61

1.2.4.4. Temperatura máxima média 63

1.2.4.5. Temperatura mínima média 66

1.2.4.6. Amplitude térmica 70

1.2.5. Humidade 71

1.2.6. Vento 76

1.2.7. Insolação 83

1.2.8. Evaporação 87

1.2.9. Evapotranspiração potencial 92

1.2.10. Classificação climática 96

1.2.10.1. Nota introdutória 96

1.2.10.2. Classificação a nível regional - Koppen 96

1.2.10.3. Classificação a nível local - Thornthwaite 97

2. Referências bibliográficas 101

FIGURAS

Figura 1.2.1 – Postos seleccionadas 19

Figura 1.2.2 – Precipitação mensal – Outubro 23
Figura 1.2.3 – Precipitação mensal – Novembro 23
Figura 1.2.4 – Precipitação mensal – Dezembro 24
Figura 1.2.5 – Precipitação mensal – Janeiro 24
Figura 1.2.6 – Precipitação mensal – Fevereiro 25
Figura 1.2.7 – Precipitação mensal – Março 25
Figura 1.2.8 – Precipitação mensal – Abril 26
Figura 1.2.9 – Precipitação mensal – Maio 26
Figura 1.2.10 – Precipitação mensal – Junho 27
Figura 1.2.11 – Precipitação mensal – Julho 27
Figura 1.2.12 – Precipitação mensal – Agosto 28
Figura 1.2.13 – Precipitação mensal – Setembro 28
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. 44
Figura 1.2.15 – Distribuição espacial dos valores de P_1/P_{24} (%) 46
Figura 1.2.16 – Distribuição espacial dos valores de P_2/P_{24} (%) 47
Figura 1.2.17 – Distribuição espacial dos valores de P_3/P_{24} (%) 47
Figura 1.2.18 – Distribuição espacial dos valores de P_4/P_{24} (%) 48
Figura 1.2.19 – Distribuição espacial dos valores de P_5/P_{24} (%) 48
Figura 1.2.20 – Distribuição espacial dos valores de P_6/P_{24} (%) 49
Figura 1.2.21 – Distribuição espacial dos valores de P_{12}/P_{24} (%) 49
Figura 1.2.22 – Distribuição espacial dos valores de P_{48}/P_{24} (%) 50
Figura 1.2.23 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da temperatura 51
Figura 1.2.24 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Janeiro 54
Figura 1.2.25 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Fevereiro 54
Figura 1.2.26 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Março 55
Figura 1.2.27 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Abril 55
Figura 1.2.28 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Maio 56
Figura 1.2.29 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Junho 56
Figura 1.2.30 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Julho 57
Figura 1.2.31 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Agosto 57
Figura 1.2.32 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Setembro 58
Figura 1.2.33 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Outubro 58
Figura 1.2.34 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Novembro 59
Figura 1.2.35 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Dezembro 59
Figura 1.2.36 - Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da humidade 72
Figura 1.2.37 - Localização das estações climatológicas utilizados para a caracterização do vento 76
Figura 1.2.38 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da insolação 84
Figura 1.2.39 – Localização das estações climatológicas utilizados para a caracterização da evaporação 88

Figura 1.2.40 – Classificação climática de Koppen (Universidade de Belbourne) 97

QUADROS

Quadro 1.2.1 – Repartição das áreas das bacias luso-espanholas 9
Quadro 1.2.2 – Postos udométricos/udográficos 10
Quadro 1.2.3 – Características dos postos meteorológicos 13
Quadro 1.2.4 – Percentagem de falhas na precipitação média mensal, utilizando os dados de base do SNIRH, nas bacias hidrográficas pertencentes à RH1 14
Quadro 1.2.5 – Percentagem de falhas dos postos por bacia, no período de 1931/32 a 2009/2010 14
Quadro 1.2.6 – Postos seleccionadas para análise da precipitação 17
Quadro 1.2.7 – Precipitação média mensal ponderada nas bacias hidrográficas pertencentes à RH1 20
Quadro 1.2.8 – Precipitação média mensal ponderada nas bacias hidrográficas pertencentes à RH1 21
Quadro 1.2.9 – Valores de precipitação média obtidos através do IM, pertencentes à RH1 22
Quadro 1.2.10 – Precipitação em mês seco, P20 29
Quadro 1.2.11 – Precipitação em mês húmido, P80 29
Quadro 1.2.12 – Valores da precipitação anual para vários períodos de retorno 31
Quadro 1.2.13 – Precipitação média anual ponderada 1932/33 e 2001/02 32
Quadro 1.2.14 – Anos secos, intermédios e húmidos 36
Quadro 1.2.15 – Parâmetros estatísticos das amostras das precipitações diárias máximas anuais 37
Quadro 1.2.16 – Precipitação diária máxima anual estimada pela distribuição de Gumbel para diferentes períodos de retorno 39
Quadro 1.2.17 – Precipitação diária máxima anual ponderada nas bacias e na RH1 41
Quadro 1.2.18 – Expoente da equação $P_t/P_{24} = (t/t_{24})^{\beta}$ 43
Quadro 1.2.19 – Valores do quociente P_t/P_{24} 44
Quadro 1.2.20 – Temperatura média mensal em cada estação 51
Quadro 1.2.21 – Temperatura média mensal ponderada na RH1 60
Quadro 1.2.22 – Temperatura máxima média mensal em cada estação 63
Quadro 1.2.23 – Temperatura máxima média mensal ponderada na RH1 65
Quadro 1.2.24 – Temperatura mínima média mensal em cada estação 66
Quadro 1.2.25 – Temperatura mínima média mensal ponderada na RH1 68
Quadro 1.2.26 – Humidade relativa média mensal em cada estação 72
Quadro 1.2.27 – Humidade relativa média mensal ponderada na RH1 74
Quadro 1.2.28 – Velocidade do vento média mensal em cada estação 77
Quadro 1.2.29 – Velocidade do vento média mensal ponderada na RH1 78
Quadro 1.2.30 – Insolação média mensal em cada estação 84
Quadro 1.2.31 – Insolação média mensal ponderada na RH1 86
Quadro 1.2.32 – Evaporação de píche média mensal em cada estação 88
Quadro 1.2.33 – Evaporação de piche média mensal ponderada na RH1 90
Quadro 1.2.34 – Evapotranspiração potencial média mensal em cada estação 93

Quadro 1.2.35 – Evapotranspiração potencial média mensal ponderada na RH1 94
Quadro 1.2.36 – Valores de referência para os índices climáticos..... 98
Quadro 1.2.37 – Balanço hidrológico do solo 99
Quadro 1.2.38 – Valores de referência para os índices climáticos..... 99
Quadro 1.2.39 – Classificação climática de Thornthwaite..... 100

GRÁFICOS

Gráfico 1.2.1 – Período de referência (1932/33 a 2001/02) vs Período integral (1931/32 a 2009/10)... 16
Gráfico 1.2.2 – Distribuição da precipitação mensal na região hidrográfica RH1..... 21
Gráfico 1.2.3 – Proporção da precipitação média mensal ponderada na RH1 29
Gráfico 1.2.4 – Precipitação mensal para ano húmido, seco e médio - Minho 30
Gráfico 1.2.5 – Precipitação mensal para ano húmido, seco e médio - Lima..... 30
Gráfico 1.2.6 – Ajustamento da precipitação anual na RH1 a leis estatísticas..... 31
Gráfico 1.2.7 – Diagrama cronológico das precipitações anuais na RH1 entre 1932/33 e 2001/02 34
Gráfico 1.2.8 – Histograma das frequências relativas da precipitação anual na RH1 entre 1932/33 e 2001/02..... 35
Gráfico 1.2.9 – Diagrama cronológico das precipitações anuais na RH1 entre 1932/33 e 2001/02 36
Gráfico 1.2.10 - Variação da precipitação máxima diária anual média (mm)..... 39
Gráfico 1.2.11 - Temperatura média mensal em cada estação..... 52
Gráfico 1.2.12 – Temperatura média anual em cada estação 53
Gráfico 1.2.13 – Temperatura média mensal ponderada na RH1 61
Gráfico 1.2.14 – Regime termo-pluviométrico mensal médio verificado na RH1..... 62
Gráfico 1.2.15 – Precipitação mensal para ano seco, húmido e médio 62
Gráfico 1.2.16 – Temperatura mensal para ano seco, húmido e médio 63
Gráfico 1.2.17 - Temperatura máxima média mensal em cada estação..... 64
Gráfico 1.2.18 – Temperatura máxima média anual em cada estação..... 64
Gráfico 1.2.19 – Temperatura máxima média mensal ponderada na RH1 66
Gráfico 1.2.20 - Temperatura mínima média mensal em cada estação..... 67
Gráfico 1.2.21 – Temperatura mínima média anual em cada estação..... 68
Gráfico 1.2.22 – Temperatura mínima média mensal ponderada na RH1 69
Gráfico 1.2.23 – Temperatura em cada estação..... 70
Gráfico 1.2.24 – Amplitude térmica mensal em cada estação..... 71
Gráfico 1.2.25 – Humidade relativa média mensal em cada estação 73
Gráfico 1.2.26 – Humidade relativa média anual 74
Gráfico 1.2.27 – Humidade relativa média mensal ponderada na RH1 75
Gráfico 1.2.28 – Velocidade do vento média mensal em cada estação..... 77
Gráfico 1.2.29 – Velocidade do vento média anual 78
Gráfico 1.2.30 – Velocidade do vento média mensal ponderada na RH1..... 79
Gráfico 1.2.31 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Lamas de Mouro..... 80
Gráfico 1.2.32 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Monção/Valinha 80

Gráfico 1.2.33 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Ponte de Lima / Arcozelo 81

Gráfico 1.2.34 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Viana do Castelo / Meadela 81

Gráfico 1.2.35 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Lamas de Mouro 82

Gráfico 1.2.36 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Monção / Valinha 82

Gráfico 1.2.37 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Ponte de Lima / Arcozelo 82

Gráfico 1.2.38 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Viana do Castelo / Meadela 83

Gráfico 1.2.39 – Insolação média mensal em cada estação 85

Gráfico 1.2.40 – Insolação média anual 85

Gráfico 1.2.41 – Insolação média mensal ponderada na RH1 87

Gráfico 1.2.42 – Evaporação de piche média mensal em cada estação 89

Gráfico 1.2.43 – Evaporação de piche média anual 90

Gráfico 1.2.44 – Evaporação de piche média mensal ponderada na RH1 91

Gráfico 1.2.45 – Evapotranspiração potencial média mensal em cada estação 93

Gráfico 1.2.46 – Evapotranspiração potencial média anual 94

Gráfico 1.2.47 – Evapotranspiração potencial média mensal ponderada na RH1 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

RH1_P2_S1_2_RT_D001_a - Estações udométricas/udográficas

RH1_P2_S1_2_RT_D002_a - Precipitação média anual

RH1_P2_S1_2_RT_D003_a - Precipitação anual em ano seco para P20

RH1_P2_S1_2_RT_D004_a - Precipitação anual em ano húmido para P80

RH1_P2_S1_2_RT_D005_a - Precipitação diária máxima anual média

RH1_P2_S1_2_RT_D006_a - Precipitação diária máxima anual para o período de retorno de 10 anos

RH1_P2_S1_2_RT_D007_a - Precipitação diária máxima anual para o período de retorno de 100 anos

RH1_P2_S1_2_RT_D008_a - Precipitação diária máxima anual para o período de retorno de 1000 anos

RH1_P2_S1_2_RT_D009_b - Temperatura média anual

RH1_P2_S1_2_RT_D010_a - Temperatura máxima média anual

RH1_P2_S1_2_RT_D011_a - Temperatura mínima média anual

RH1_P2_S1_2_RT_D012_a - Humidade média anual relativa do ar às 9 h

RH1_P2_S1_2_RT_D013_a - Velocidade do vento média anual

RH1_P2_S1_2_RT_D014_a - Insolação média anual

RH1_P2_S1_2_RT_D015_b – Evaporação de piche média anual

RH1_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

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

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 sub-bacias hidrográficas, incluída 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 RH1 e dela fazem parte as seguintes sub-bacias:

- Minho.
- Lima.
- Costeiras entre o Minho e o Lima.
- Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva.

A RH1 representa a parte nacional de uma região hidrográfica internacional, cujas bacias hidrográficas do rio Minho e Lima se situam parcialmente em território espanhol. No Quadro 1.2.1 apresenta-se a repartição das bacias hidrográficas do Minho e Lima em Portugal e Espanha.

Quadro 1.2.1 – Repartição das áreas das bacias luso-espanholas

Bacia hidrográfica	Área total (km^2)	Portugal		Espanha	
		Área (km^2)	%	Área (km^2)	%
Minho	17 080	799	5	16 250	95
Lima	2 470	1 140	46	1 330	54

O clima da região hidrográfica do Minho e Lima 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. Postos udométricos/udográficos

A caracterização do clima foi realizada recorrendo aos dados dos postos udométricos/udográficos, que se localizam na RH1 bem como de postos localizados nas RH adjacentes.

No Quadro 1.2.2 apresenta-se a listagem e as principais características dos postos existentes na RH1.

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).

Quadro 1.2.2 – Postos udométricos/udográficos

Nome	Tipo	Coord_X (m) ETRS 89	Coord_Y (m) ETRS 89	Alt. (m)	Bacia	Ent. Resp.	Per. Func.	Estado
Abedim (02G/01)	CL	-30422.76	256839.46	440	Minho	CCDR-Norte	1932-1960	Extinta
Arga de Baixo (02E/03)	UG	-48089.03	241818.22	478	Minho	INAG	Desde 1980	Activa
Aspra (03D/02)	UD	-58719.03	236868.39	36	Âncora	INAG	Desde 1979	Não Instalada
Aveleiras (02G/11)	UG	-27725.07	240167.49	200	Lima	INAG	Desde 1960	Activa
Barroselas (04E/01)	UD	-45441.50	219061.87	48	Neiva	INAG	Desde 1979	Activa
Beleiral (02H/02)	UD	-9709.76	253078.68	659	Lima	CCDR-Norte	1933-1947	Extinta
Boalhosa (03G/05)	UG	-28530.02	229217.91	567	Lima	INAG	Desde 1980	Activa
Bouçã dos Homens (02H/01)	UG	-10162.72	258478.66	1044	Lima	INAG	Desde 1960	Activa
Britelo (02H/07)	UG	-12956.57	240742.60	134	Lima	INAG	Desde 1932	Activa
Cabana Maior 1 (02G/10)	UG	-18024.64	243838.85	484	Lima	CCDR-Norte	1932-1960	Extinta
Cabana Maior 2 (02G/12)	UD	-18069.59	244301.76	436	Lima	INAG	Desde 1980	Activa
Cabreiro (02G/05)	UG	-23536.11	250951.14	221	Lima	INAG	Desde 1960	Activa
Calvelo (03F/05)	UG	-34197.51	223195.54	179	Neiva	INAG	Desde 1980	Activa
Caminha (02E/04)	UG	-57943.82	244205.52	26	Minho	INAG	Desde 1979	Activa
Candeeira (03F/02)	UG	-42998.34	232838.19	32	Lima	CCDR-Norte	1932-1961	Extinta
Casal Soeiro (02G/09)	UD	-24483.05	243549.52	57	Lima	INAG	Desde 1960	Activa
Castro Laboreiro (01I/01)	CL	-1416.85	260477.07	860	Lima	CCDR-Norte	1932-1960	Extinta

Nome	Tipo	Coord_X (m) ETRS 89	Coord_Y (m) ETRS 89	Alt. (m)	Bacia	Ent. Resp.	Per. Func.	Estado
Cerdeira (02F/02)	UG	-36233.46	245913.49	452	Minho	INAG	Desde 1960	Activa
Chã De Virialho (02F/04)	UG	-35741.48	256648.22	692	Minho	INAG	Desde 1979	Activa
Choças (02G/06)	UG	-26306.48	249418.15	109	Lima	CCDR-Norte	1940-1960	Extinta
Covas (02E/01)	UG	-47070.60	245822.49	113	Minho	CCDR-Norte	1932-1960	Extinta
Cubalhão (01H/05)	UG	-9371.73	264956.85	753	Minho	INAG	Desde 1980	Activa
Extremo (02G/03)	UG	-27668.75	254668.44	419	Minho	INAG	Desde 1960	Activa
Fiães (Melgaço) (01H/06)	UG	-6285.80	270414.63	715	Minho	INAG	Desde 1980	Activa
Fonte Boa (01H/03)	UG	-14761.49	260492.18	866	Minho	INAG	Desde 1960	Desactivada
Friestas (01F/01)	UG	-35268.55	263804.08	32	Minho	INAG	Desde 1980	Activa
Geraz do Lima (03F/03)	UG	-44193.15	226366.24	30	Lima	INAG	Desde 1960	Activa
Labrujo (02F/03)	UG	-34638.27	242048.86	456	Lima	CCDR-Norte	1932-1960	Extinta
Lindoso 1 (02H/04)	UG	-5571.16	243818.34	440	Lima	CCDR-Norte	1933-1961	Extinta
Lindoso 2 (02H/09)	UG	-5340.40	244003.29	447	Lima	INAG	Desde 1980	Activa
Lombadinha (02G/07)	UG	-18010.64	249392.38	659	Lima	CCDR-Norte	1940-1960	Extinta
Melgaço (01H/04)	UG	-9684.82	271436.63	210	Minho	INAG	Desde 1979	Activa
Merufe (01G/03)	UG	-21087.78	260816.65	162	Minho	INAG	Desde 1980	Activa
Mezio (02H/08)	UG	-15253.24	245683.59	891	Lima	Serviço de florestas/ INAG	1960-1974	Extinta
Montaria (03E/05)	UG	-49399.99	235718.06	283	Âncora	INAG	Desde 1980	Activa
Moreira do Lima (03F/04)	UG	-41206.12	235203.38	44	Lima	INAG	Desde 1980	Activa
Nogueira (03E/02)	UG	-49948.17	229952.17	51	Lima	INAG	Desde 1960	Activa
Palme (04E/03)	UG	-48234.30	213279.68	99	Neiva	INAG	Desde 1980	Activa
Parada (Monção) (01G/02)	UG	-27160.21	261207.52	246	Minho	INAG	Desde 1980	Activa
Peneda	UG	-7058.34	255852.38	697	Lima	INAG	Desde 1946	Activa

Nome	Tipo	Coord_X (m) ETRS 89	Coord_Y (m) ETRS 89	Alt. (m)	Bacia	Ent. Resp.	Per. Func.	Estado
(02H/03)								
Ponte da Barca (03G/02)	UG	-23697.77	236913.49	39	Lima	INAG	Desde 1932	Activa
Ponte De Lima (03F/01)	UG	-38377.09	233120.48	18	Lima	INAG	Desde 1932	Activa
Porta Cova (02G/02)	UG	-16610.75	256793.82	648	Lima	CCDR-Norte	1940-1960	Extinta
Portelinha (01H/02)	CL	-3140.71	264488.59	1018	Lima	INAG	Desde 1944	Activa
Porto Chão (02H/06)	CL	-5572.59	241967.18	798	Lima	Serviço de florestas/ INAG	1960-1976	Extinta
São Sebastião (03H/01)	UG	-23528.93	253110.90	215	Lima	CCDR-Norte	1932-1960	Extinta
Sapardos (02F/01)	UG	-44156.08	251049.10	306	Minho	INAG	Desde 1960	Activa
Seixas (Ex. Portuzelo) (03H/04)	UG	-15852.81	235194.95	364	Lima	INAG	Desde 1960	Activa
Sistelo (02G/04)	UG	-19376.92	255412.39	509	Lima	INAG	Desde 1960	Activa
Soajo (02H/10)	UG	-10851.18	244595.71	291	Lima	INAG	Desde 1979	Activa
Souto (03G/01)	UG	-24969.03	236455.02	99	Lima	CCDR-Norte	1932-1960	Extinta
Tamel (04F/02)	UD	-41807.56	215152.39	164	Neiva	INAG	Desde 1979	Activa
Tibo da Gavieira (02H/05)	UG	-8675.19	251534.69	559	Lima	INAG	Desde 1943	Activa
Valadares (03E/04)	UG	-53035.68	234293.93	284	Âncora	INAG	Desde 1979	Activa
Valença (01F/02)	CL	-42257.93	260293.95	15	Minho	INAG	Desde 1979	Activa
Vila Franca (02G/08)	UG	-29094.40	243875.34	476	Lima	CCDR-Norte	1940-1960	Extinta
Vila Nova de Cerveira (02E/02)	UG	-49977.39	252167.50	102	Minho	INAG	Desde 1979	Activa

Legenda: UG – Udográfica

UM – Udométrica

CL – Climatológica

Fonte: SNIRH

Na RH1 existem 57 postos, das quais 40 se encontram activos, 16 extintos, 1 desactivado e 1 não se encontra instalado.

A única entidade responsável pelos postos que se encontram activos é o Instituto da Água (INAG). Dentro destes postos apenas 2 (Portelinha e Valença) são climatológicos, 4

(Barroselas, Cabana Maior 2, Casal Soeiro, Tamel) são udométricos e as restantes 33 são udográficos, funcionando de forma automática.

Para além dos postos apresentadas anteriormente, existem estações climatológicas da responsabilidade do Instituto de Meteorologia (IM) cujas características se apresentam no Quadro 1.2.3, que foram consideradas no presente estudo.

Quadro 1.2.3 – Características dos postos meteorológicos

Estação	Latitude (N)	Longitude (O)	Altitude (m)
Viana do Castelo / Meadela	41° 42'	08°48'	16
Ponte de Lima / Arcozelo	41° 45'	08°35'	50
Monção / Valinha	42° 04'	08°23'	80
Lamas de Mouro	42° 02'	08°11'	870

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 RH1, sendo a análise subdividida por bacia, na parte nacional, 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 RH1, 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 RH1, de acordo com informação disponibilizada pelo SNIRH, e a percentagem de registos e, falhas respectivas, no período de 1931/1932 a 2009/2010 apresentam-se no Quadro 1.2.4.

Quadro 1.2.4 – Percentagem de falhas na precipitação média mensal, utilizando os dados de base do SNIRH, nas bacias hidrográficas pertencentes à RH1

Bacia Hidrográfica	Número de postos	Falhas médias por posto udométrico (%)
Minho	17	61
Lima	32	52
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	4	66
Costeiras entre o Minho e o Lima	3	66

Como se pode constatar, os dados de base apresentam percentagens elevadas de falhas por posto udométrico. Efectuando a mesma análise para a totalidade dos postos pertencentes à região hidrográfica RH1 (56 postos) verifica-se que existem 57% de falhas dos valores de precipitação mensal no período de 1932/1933 a 2009/2010.

No Quadro 1.2.5, apresenta-se a distribuição de falhas nos intervalos definidos, considerando o período integral.

Quadro 1.2.5 – Percentagem de falhas dos postos por bacia, no período de 1931/32 a 2009/2010

Intervalos de falhas mensais	Bacia Hidrográfica			
	Minho	Lima	Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	Costeiras entre o Minho e o Lima
<=120	0.00%	9.38%	0.00%	0.00%
120 < F <= 240	0.00%	9.38%	0.00%	0.00%
240 < F <= 360	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
360 < F <= 480	23.53%	21.88%	0.00%	0.00%
480 < F <= 600	0.00%	3.13%	0.00%	33.33%
600 < F <= 720	76.47%	50.00%	100.00%	66.67%
720 < F <= 840	0.00%	6.25%	0.00%	0.00%
840 < F <= 948	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Da análise efectuada, verifica-se que a percentagem de falhas na precipitação mensal é elevada, enquadrando-se a maioria dos postos no intervalo entre 600 e 720 de falhas em registos mensais (correspondendo a um equivalente de 50 a 60 anos sem registos). Segue-se o intervalo de 360 a 480 falhas mensais (equivalentes a 30 a 40 anos sem registos).

Nas bacias do rio Lima e Minho constata-se que os primeiros postos foram instalados no ano de 1932, e que o ano de 1960 marca o fim do funcionamento de alguns postos e o início da operação de outras. A partir de 1980 registou-se novo incremento na instalação de postos pluviométricos, que se mantêm em funcionamento até à data, sendo este o período em que se verifica o funcionamento do maior número de postos. (ver Anexo I)

Nas bacias do Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva e costeiras entre o Minho e o Lima existe uma elevada percentagem de falhas, sendo superior a 600, o número de falhas nos registos mensais, sendo que os registos de precipitação foram monitorizados a partir do ano hidrológico de 1978/79 (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 RH1 e também da região hidrográfica adjacente RH2.

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.

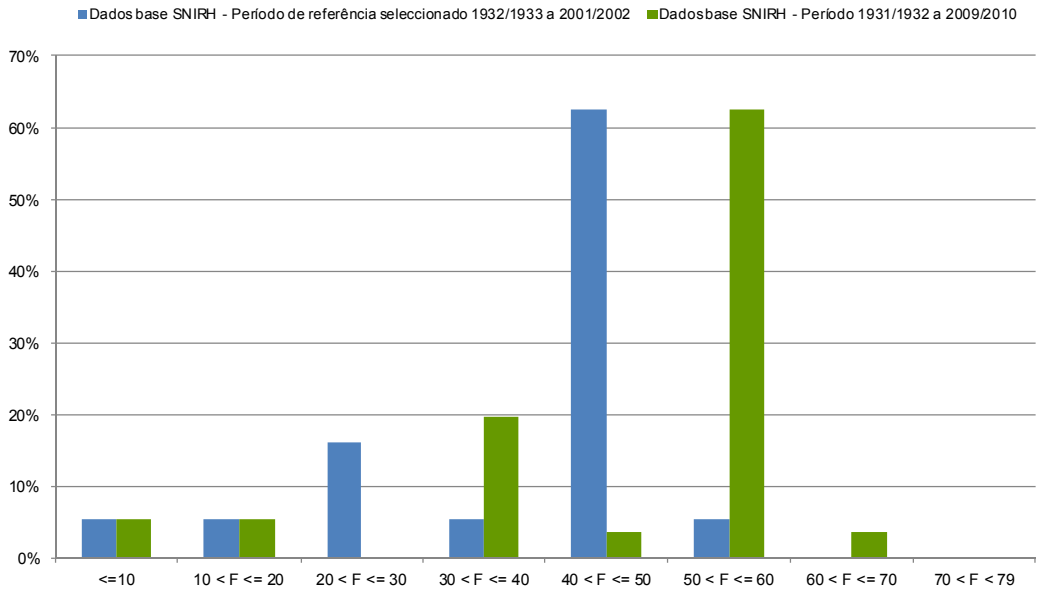
A escolha dos postos a utilizar, bem como a definição do período de referência, assentou num critério que implica que as falhas existentes (nesse mesmo período) serão integralmente preenchidas pelos restantes postos com dados correlacionáveis.

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 – Período de referência (1932/33 a 2001/02) vs Período integral (1931/32 a 2009/10)



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, onde só foi possível completar os registos em 31 postos, constatou-se que a informação disponível para caracterizar a região RH1 era manifestamente reduzida. Neste sentido utilizaram-se os 31 postos e mais 10 postos que se entenderam necessários para a definição espacial do território, (assinalados com * no quadro seguinte). Nestes últimos, pertencentes maioritariamente à bacia hidrográfica do Minho, o programa de preenchimento das falhas colmatou parcialmente a série de precipitações, permanecendo parcialmente incompletos sobretudo os meses Junho e Julho. Devido à particularidade da bacia do Minho, referido no ponto 1.2.3.1, considerou-se aceitável utilizar, nos meses em falta, o valor da média mensal obtida apenas na série preenchida.

No Quadro 1.2.6 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 1.2.6 – Postos seleccionadas para análise da precipitação

Nome	Coord_X (m) ETRS 89	Coord_Y (m) ETRS 89	Alt. (m)	Bacia	Ent. Resp.	Anos comp.
Arga de Baixo (02E/03)	-48089.03	241818.22	478	Minho	INAG	21
Aspra (03D/02)*	-58719.03	236868.39	36	Âncora	INAG	22
Aveleiras (02G/11)	-27725.07	240167.49	200	Lima	INAG	42
Barroselas (04E/01)	-45441.50	219061.87	48	Neiva	INAG	22
Britelo (02H/07)	-12956.57	240742.60	134	Lima	INAG	69
Cabana Maior 1 (02G/10)	-18024.64	243838.85	484	Lima	CCDR-Norte	28
Cabreiro (02G/05)	-23536.11	250951.14	221	Lima	INAG	41
Calvelo (03F/05)	-34197.51	223195.54	179	Neiva	INAG	21
Caminha (02E/04)*	-57943.82	244205.52	26	Minho	INAG	22
Candeeira (03F/02)	-42998.34	232838.19	32	Lima	CCDR-Norte	28
Casal Soeiro (02G/09)	-24483.05	243549.52	57	Lima	INAG	42
Castro Laboreiro (01I/01)*	-1416.85	260477.07	860	Lima	CCDR-Norte	28
Cerdeira (02F/02)	-36233.46	245913.49	452	Minho	INAG	38
Chã De Virialho (02F/04)	-35741.48	256648.22	692	Minho	INAG	20
Cubalhão (01H/05)*	-9371.73	264956.85	753	Minho	INAG	21
Extremo (02G/03)	-27668.75	254668.44	419	Minho	INAG	41
Fiães (Melgaço) (01H/06)*	-6285.80	270414.63	715	Minho	INAG	19

Nome	Coord_X (m) ETRS 89	Coord_Y (m) ETRS 89	Alt. (m)	Bacia	Ent. Resp.	Anos comp.
Fonte Boa (01H/03)	-14761.49	260492.18	866	Minho	INAG	40
Friestas (01F/01)*	-35268.55	263804.08	32	Minho	INAG	19
Geraz do Lima (03F/03)	-44193.15	226366.24	30	Lima	INAG	38
Labrujo (02F/03)	-34638.27	242048.86	456	Lima	CCDR-Norte	28
Lindoso 1 (02H/04)	-5571.16	243818.34	440	Lima	CCDR-Norte	27
Melgaço (01H/04)*	-9684.82	271436.63	210	Minho	INAG	21
Nogueira (03E/02)	-49948.17	229952.17	51	Lima	INAG	41
Palme (04E/03)*	-48234.30	213279.68	99	Neiva	INAG	19
Parada (Monção) (01G/02)*	-27160.21	261207.52	246	Minho	INAG	20
Peneda (02H/03)	-7058.34	255852.38	697	Lima	INAG	54
Ponte da Barca (03G/02)	-23697.77	236913.49	39	Lima	INAG	65
Ponte De Lima (03F/01)	-38377.09	233120.48	18	Lima	INAG	69
Portelinha (01H/02)	-3140.71	264488.59	1018	Lima	INAG	52
Porto Chão (02H/06)	-5572.59	241967.18	798	Lima	Serviço de florestas/INAG	14
Sapardos (02F/01)	-44156.08	251049.10	306	Minho	INAG	40
Seixas (Ex. Portuzelo) (03H/04)	-15852.81	235194.95	364	Lima	INAG	40
Sistelo (02G/04)	-19376.92	255412.39	509	Lima	INAG	41
Soajo (02H/10)	-10851.18	244595.71	291	Lima	INAG	21
Souto (03G/01)	-24969.03	236455.02	99	Lima	CCDR-Norte	28
Tamel (04F/02)	-41807.56	215152.39	164	Neiva	INAG	20
Tibo da Gavieira (02H/05)	-8675.19	251534.69	559	Lima	INAG	57
Valença (01F/02)*	-42257.93	260293.95	15	Minho	INAG	20
Vila Franca (02G/08)	-29094.40	243875.34	476	Lima	CCDR-Norte	20
Vila Nova de Cerveira (02E/02)	-49977.39	252167.50	102	Minho	INAG	21
*	Postos que foram seleccionadas para permitir a análise espacial do território, embora a totalidade das falhas não tenha sido preenchida					

Dos postos seleccionadas, para a análise da precipitação 22 postos situam-se na bacia do Lima, 14 postos pertencem à bacia do Minho, 3 na bacia do Neiva e uma na bacia do Âncora, de acordo com a delimitação considerada pelo INAG.

A Figura 1.2.1 ilustra a localização dos postos seleccionadas para o estudo da precipitação, enquanto no Desenho RH1_P2_S1_2_RT_D001_a, se apresentam a totalidade dos postos existentes na RH1, identificando os postos seleccionados e não seleccionados.

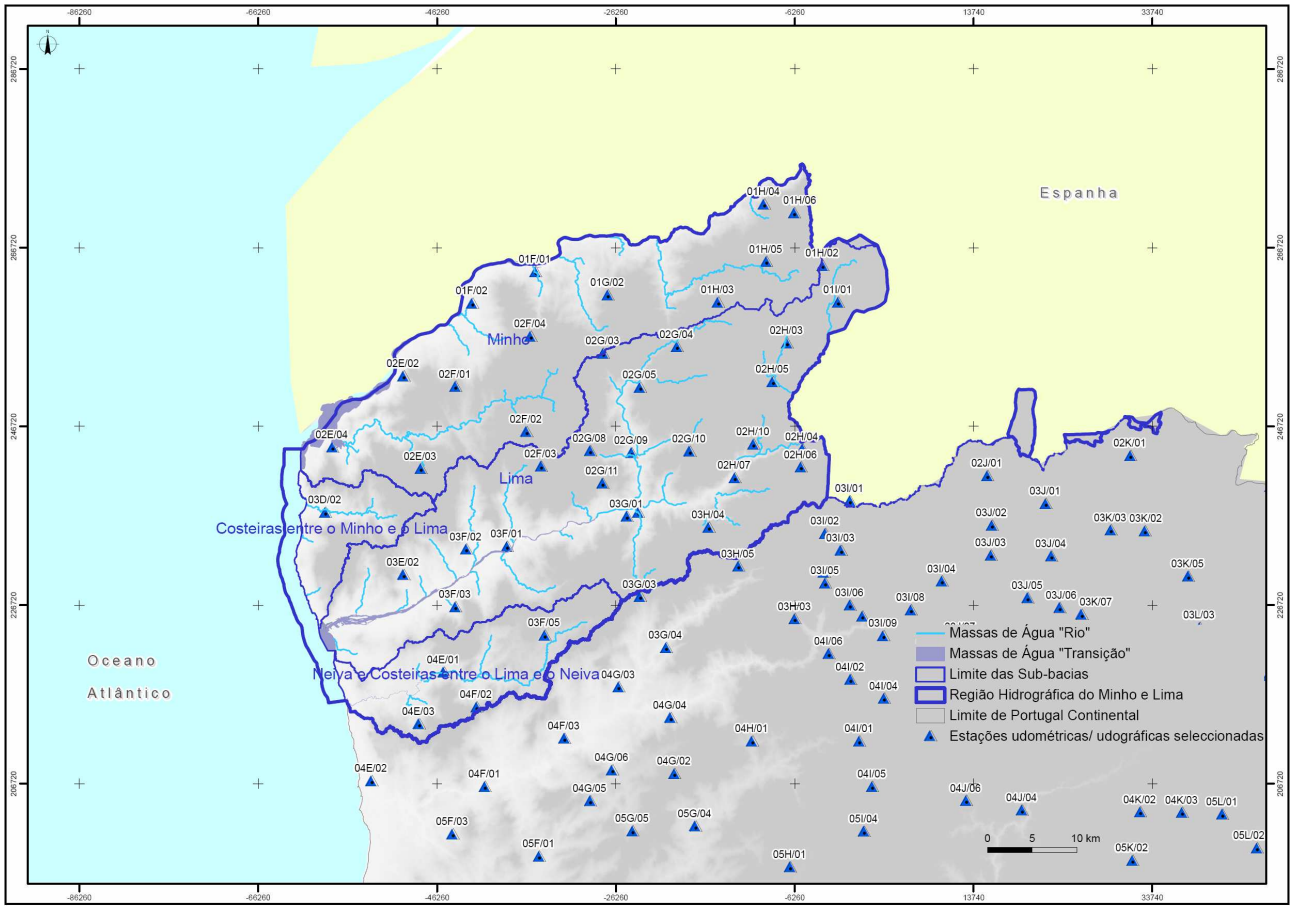


Figura 1.2.1 – Postos seleccionadas

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 caracterizar os meses mais chuvosos e os meses mais secos dentro do período estudado.

O Quadro 1.2.7 apresenta os valores de precipitação média mensal nas bacias hidrográficas pertencentes à RH1. Em cada uma das bacias apresentam-se os valores médios, máximos e mínimos da série, assim como o desvio padrão da amostra.

Quadro 1.2.7 – Precipitação média mensal ponderada nas bacias hidrográficas pertencentes à RH1

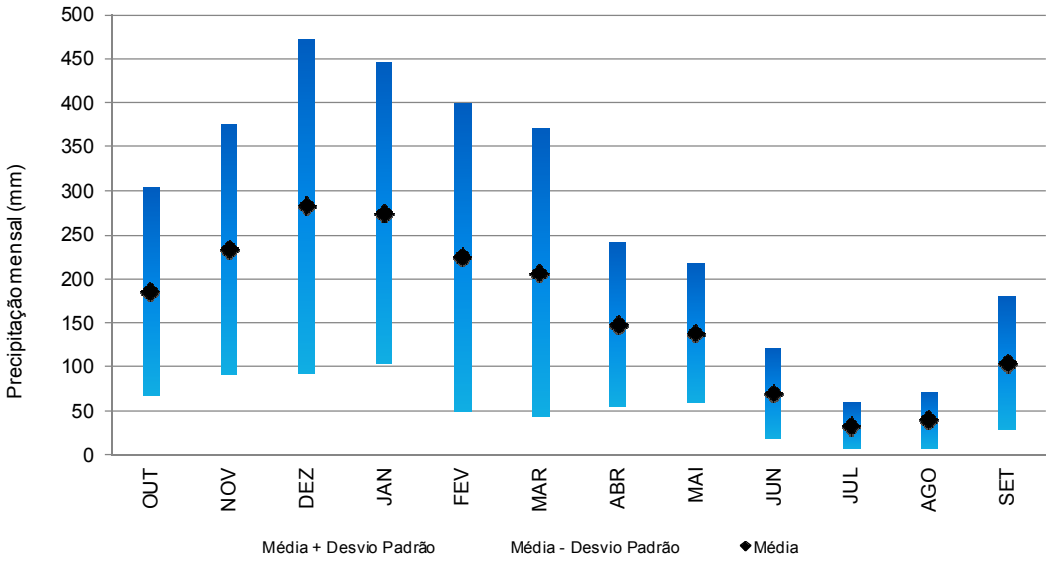
Sub-bacia	Parâmetros	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Minho	Média	180	222	258	248	206	200	144	134	68	33	39	102
	Mínimo	23	1	34	18	4	1	42	12	5	2	1	2
	Máximo	599	595	931	594	618	796	403	377	218	118	122	372
	Desvio padrão	114	131	175	149	147	156	87	74	44	23	28	74
Lima	Média	195	247	308	304	244	221	157	147	75	34	44	111
	Mínimo	15	11	31	13	13	5	33	7	11	2	4	5
	Máximo	613	708	1037	790	744	893	479	394	322	142	157	400
	Desvio padrão	127	152	209	196	196	179	102	86	60	29	37	80
Costeiras entre o Minho e o Lima	Média	161	218	243	235	200	179	121	122	59	33	37	91
	Mínimo	1	0	29	15	0	0	7	0	3	0	0	0
	Máximo	614	639	724	578	676	706	472	347	143	135	117	377
	Desvio padrão	118	141	152	146	162	138	82	74	26	30	32	75
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	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

Os valores médios mensais na bacia hidrográfica do Lima são superiores aos determinados na bacia do Minho. De forma semelhante, compararam-se os valores médios das precipitações mensais das bacias costeiras, tendo-se concluído que em média a bacia do Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva apresenta valores superiores às costeiras entre o Minho e o Lima.

No Anexo II apresenta-se a série de precipitação mensal obtida.

A distribuição da precipitação mensal na RH1 é apresentada no Gráfico 1.2.2.

Gráfico 1.2.2 – Distribuição da precipitação mensal na região hidrográfica RH1



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 186 mm. Os seis meses mais secos (Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto e Setembro) são os que apresentam um valor médio inferior a 148 mm.

No Quadro 1.2.8 sistematizam-se os resultados das precipitações médias mensais ponderadas na região hidrográfica.

Quadro 1.2.8 – Precipitação média mensal ponderada nas bacias hidrográficas pertencentes à RH1

Bacia	Parâmetros	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
RH1	Média	186	233	283	275	226	207	148	139	70	33	41	105
	Mínimo	21	5	33	19	10	3	37	8	11	2	5	3
	Máximo	595	650	980	694	683	828	440	383	271	131	138	375
	Desvio padrão	118	141	190	171	175	163	93	80	51	26	32	76

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 1.2.9 – Valores de precipitação média obtidos através do IM, pertencentes à RH1

	Precipitação média mensal - IM (mm)											
Posto	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Viana do Castelo / Meadela	155.2	153.6	216.3	214.1	192.8	117.0	105.3	98.0	62.4	28.0	24.3	76.7
Ponte de Lima / Arcozelo	188.1	184.5	216.7	173.7	197.7	110.4	146.9	101.0	61.4	19.7	27.5	99.5
Monção / Valinha	121.8	133.8	171.8	162.5	152.7	101.4	92.7	96.6	51.4	20.9	20.1	64.0
Lamas de Mouro	221.0	256.7	432.9	273.4	289.5	155.3	233.5	152.7	108.7	37.4	36.0	98.0

Fonte: IM

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.

Como seria expectável em Lamas de Mouro é onde se verificam maiores valores médios de precipitação mensal já que é o posto que se encontra mais a este da região hidrográfica em oposição com Monção/Valinha, situado a norte, em que se registam os menores valores de precipitação como se pode constatar nas figuras seguintes.

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.

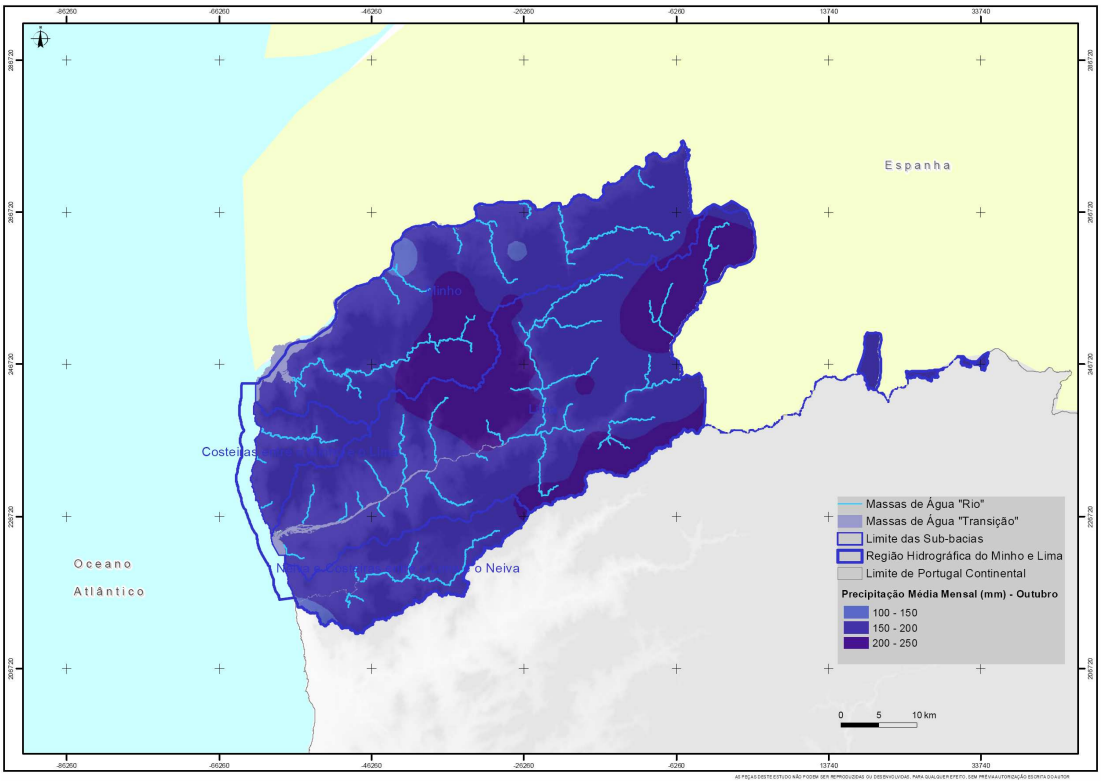


Figura 1.2.2 – Precipitação mensal – Outubro

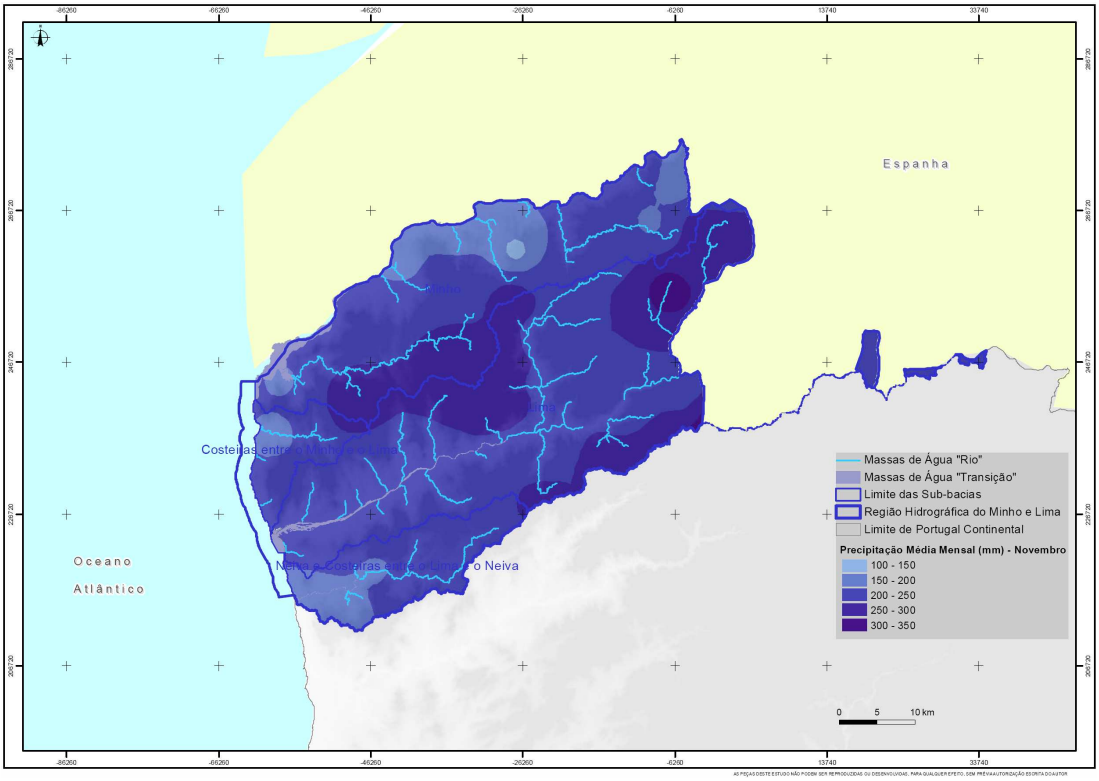


Figura 1.2.3 – Precipitação mensal – Novembro

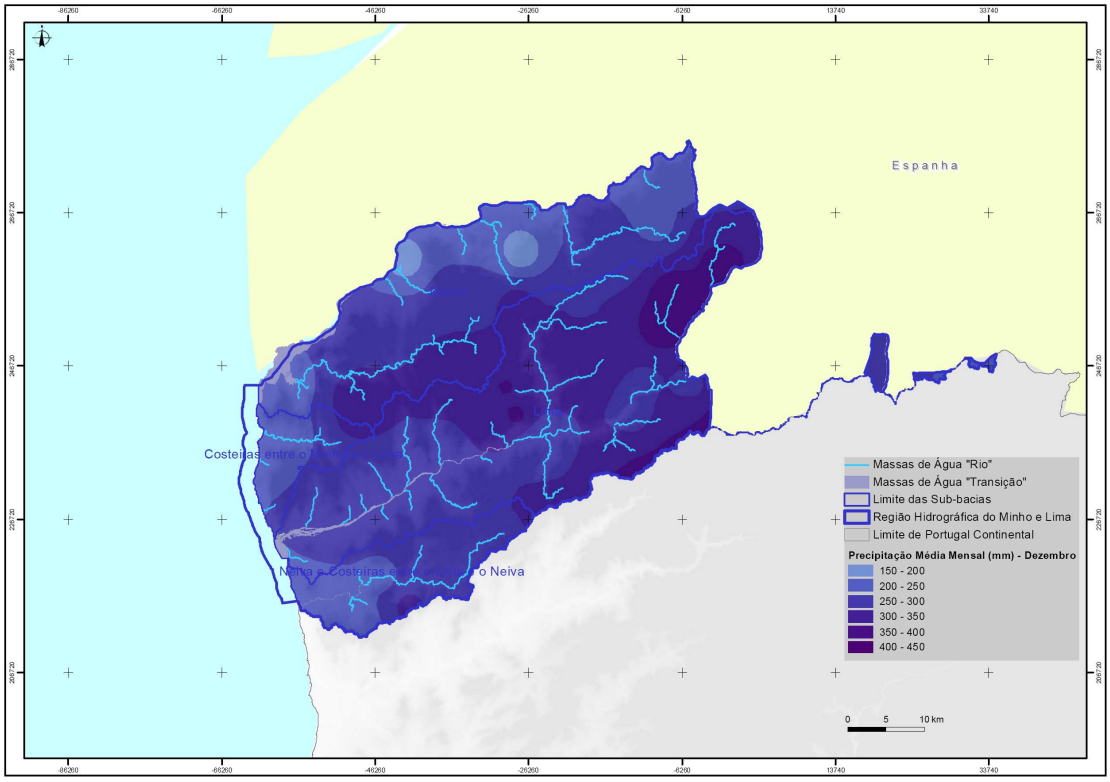


Figura 1.2.4 – Precipitação mensal – Dezembro

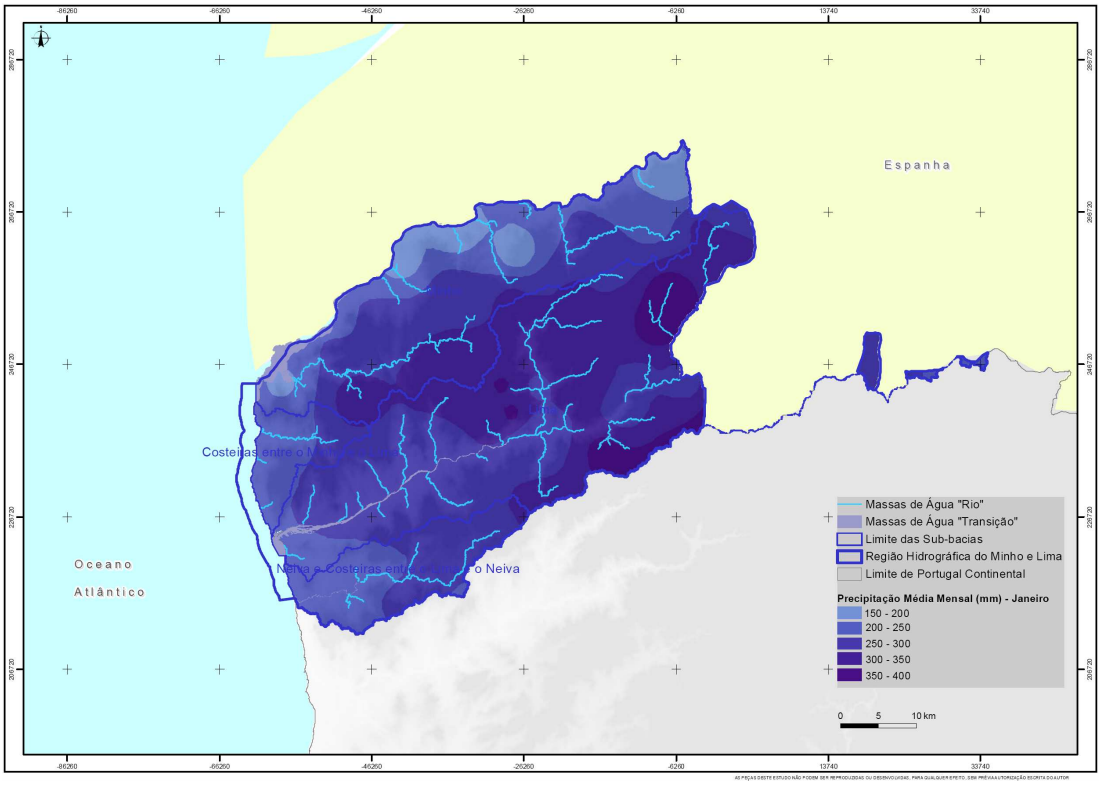


Figura 1.2.5 – Precipitação mensal – Janeiro

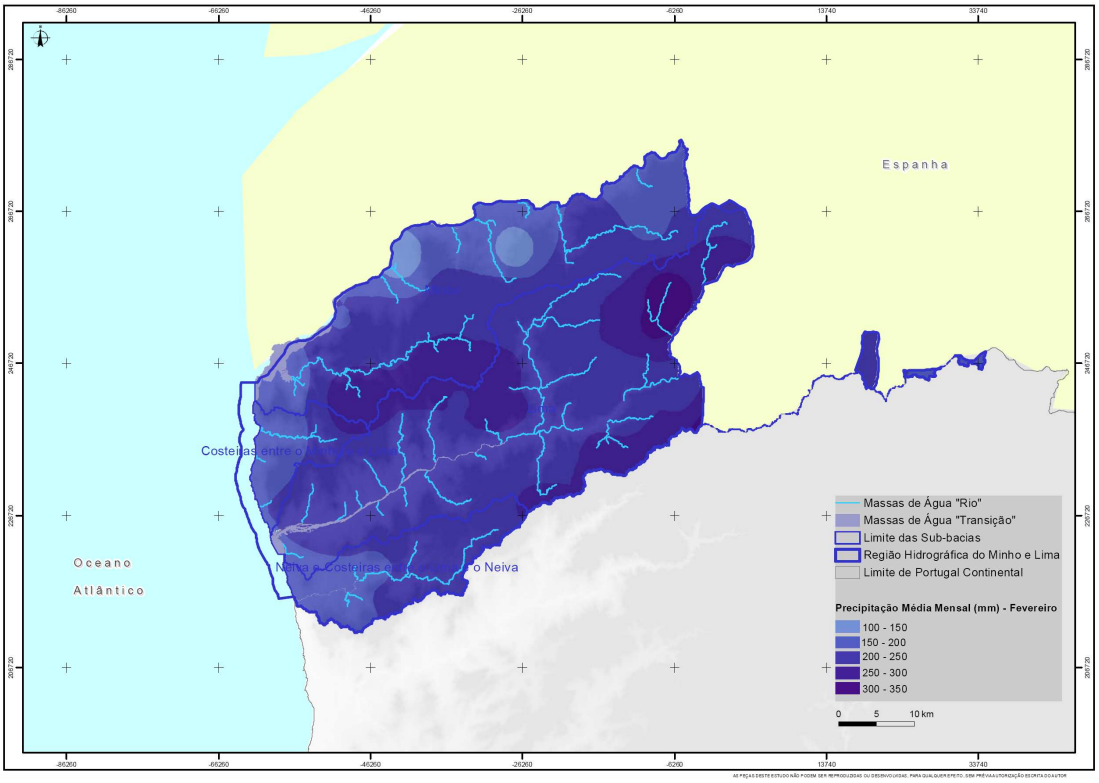


Figura 1.2.6 – Precipitação mensal – Fevereiro

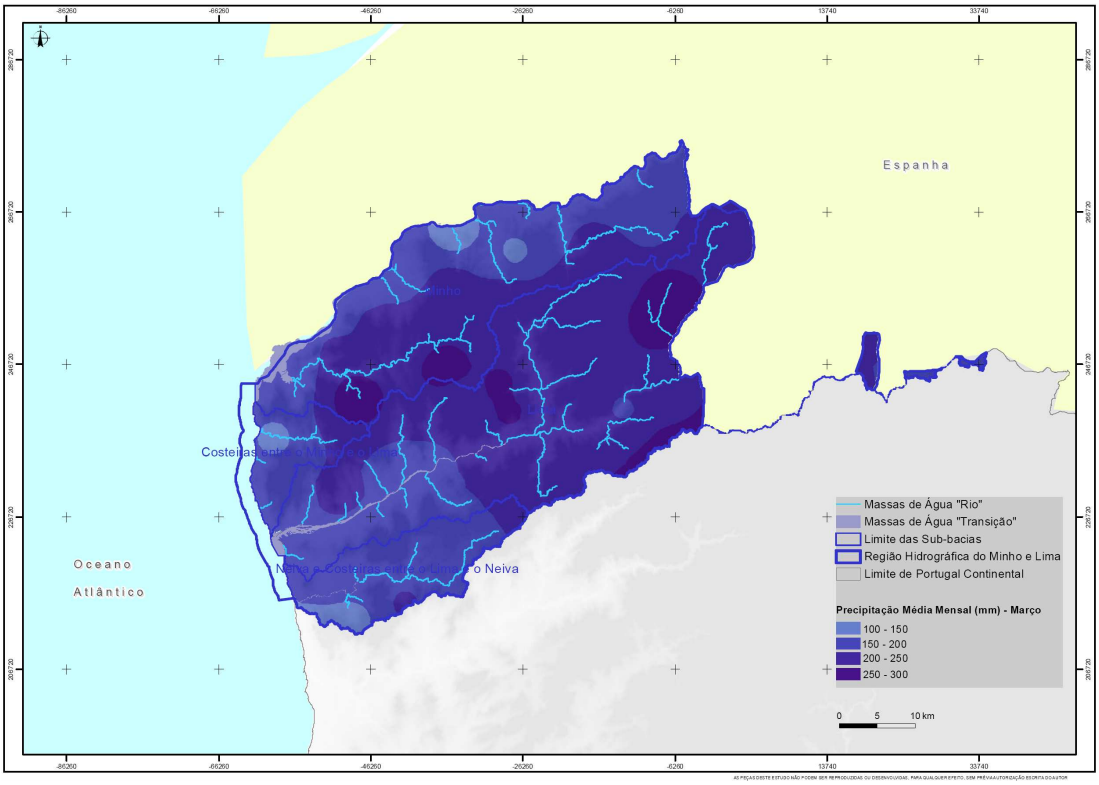


Figura 1.2.7 – Precipitação mensal – Março

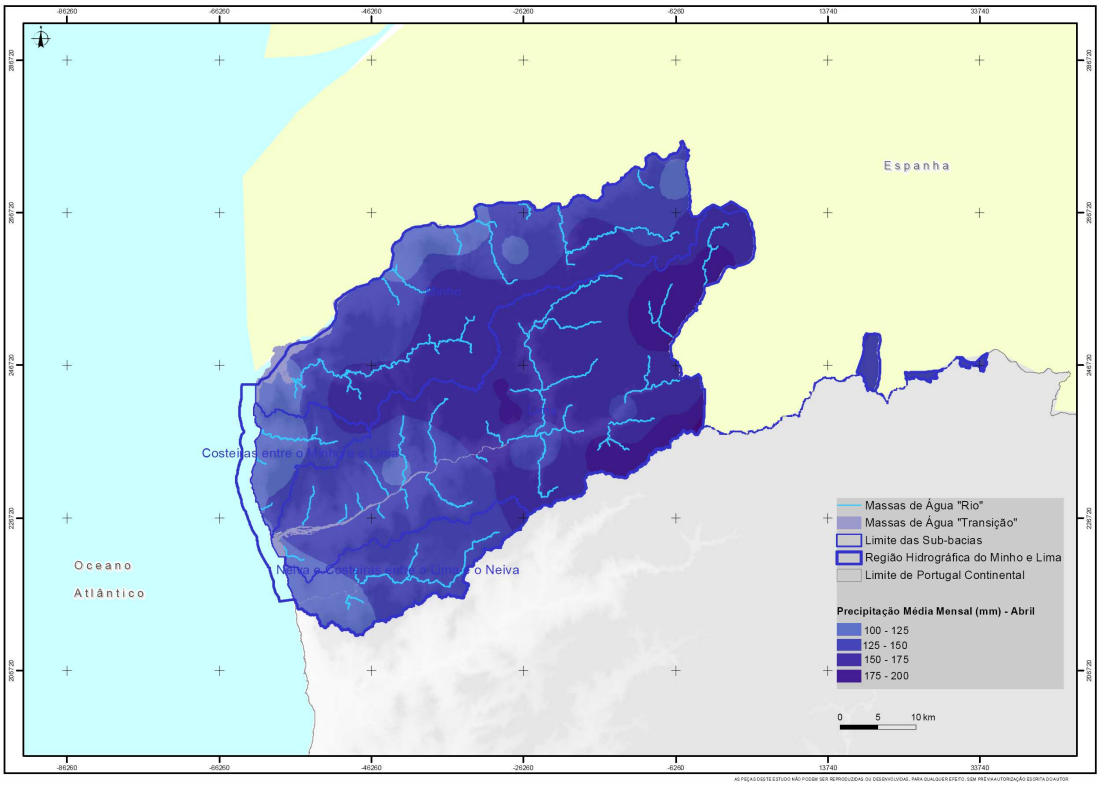


Figura 1.2.8 – Precipitação mensal – Abril

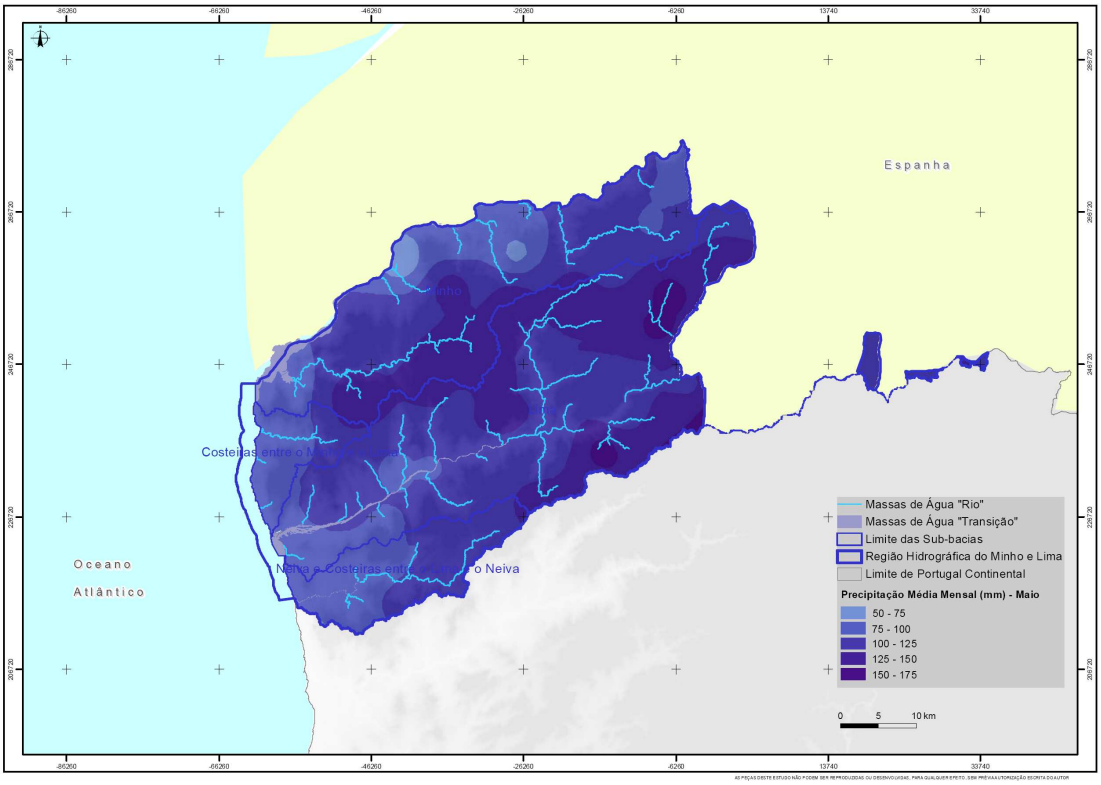


Figura 1.2.9 – Precipitação mensal – Maio

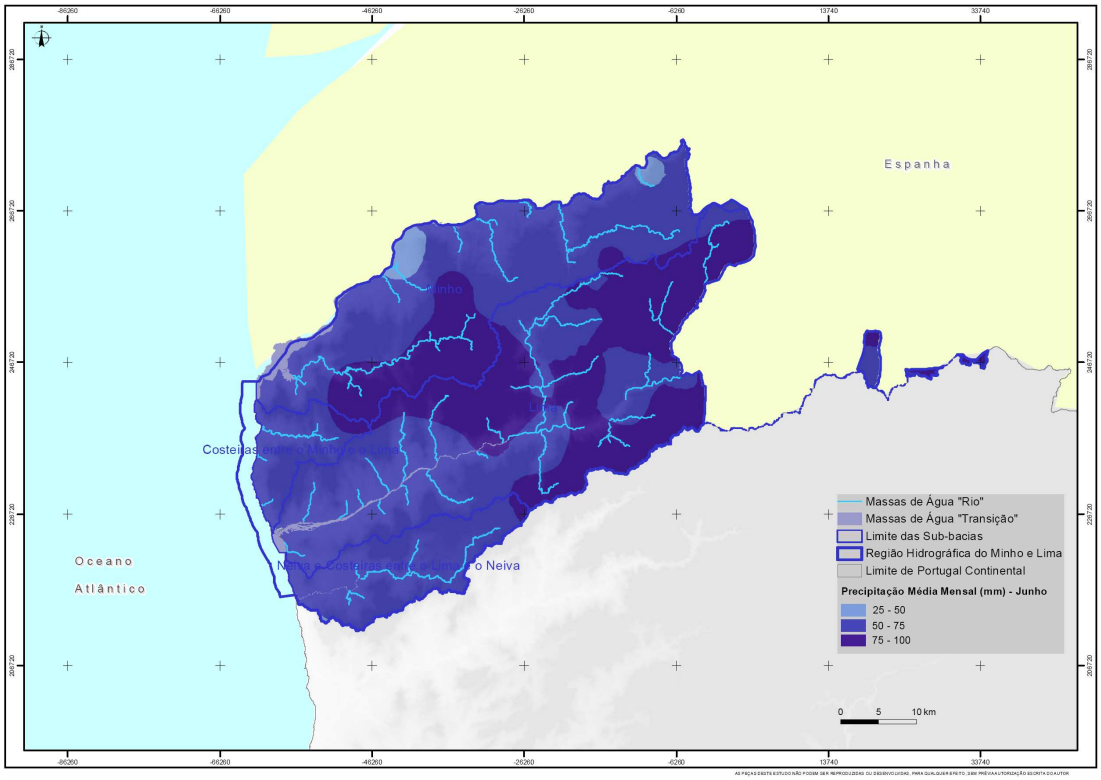


Figura 1.2.10 – Precipitação mensal – Junho

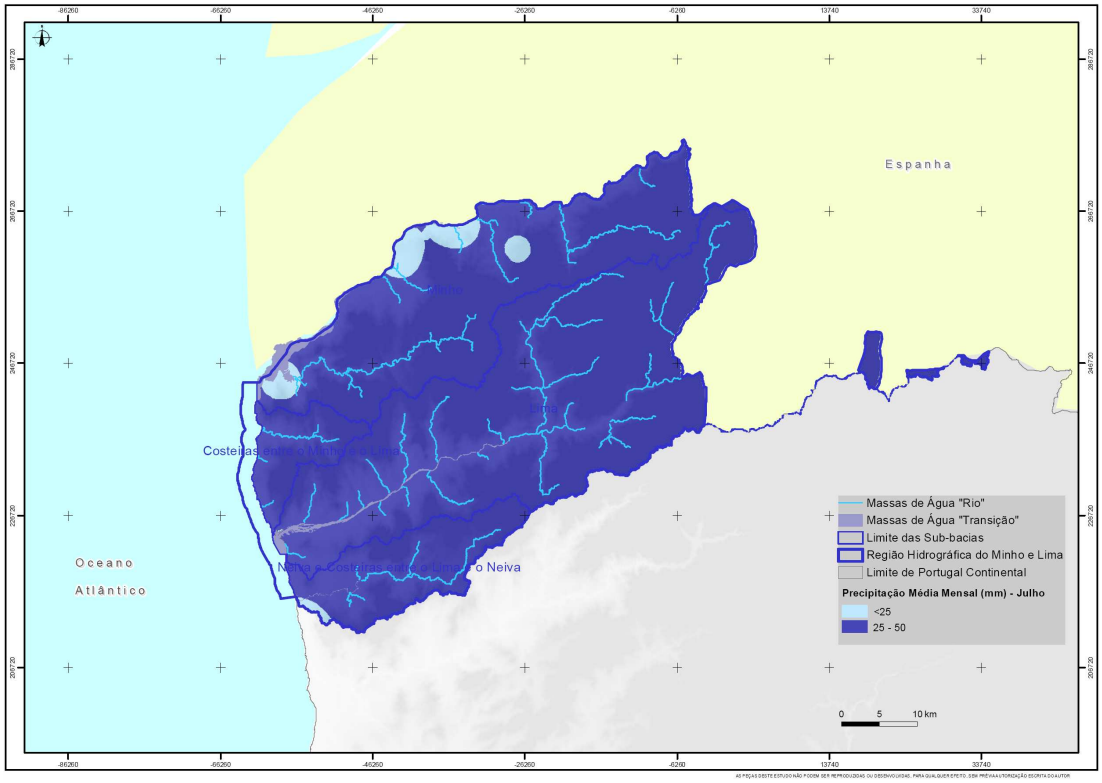


Figura 1.2.11 – Precipitação mensal – Julho

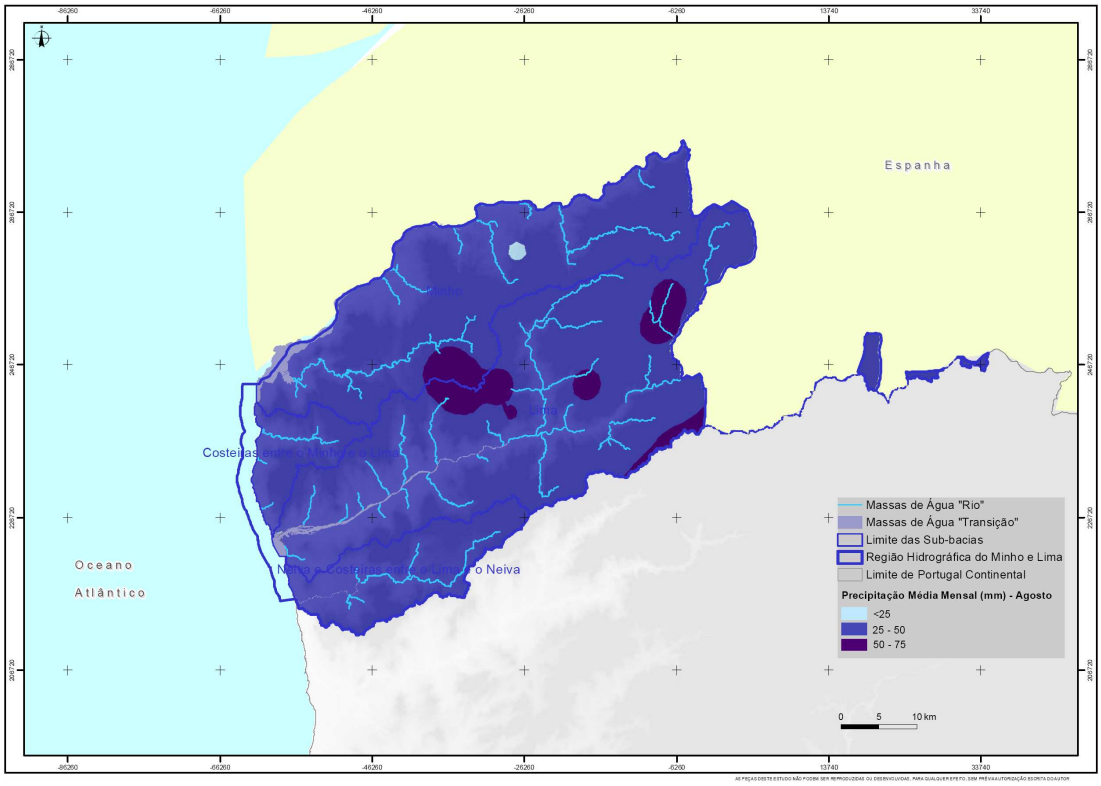


Figura 1.2.12 – Precipitação mensal – Agosto

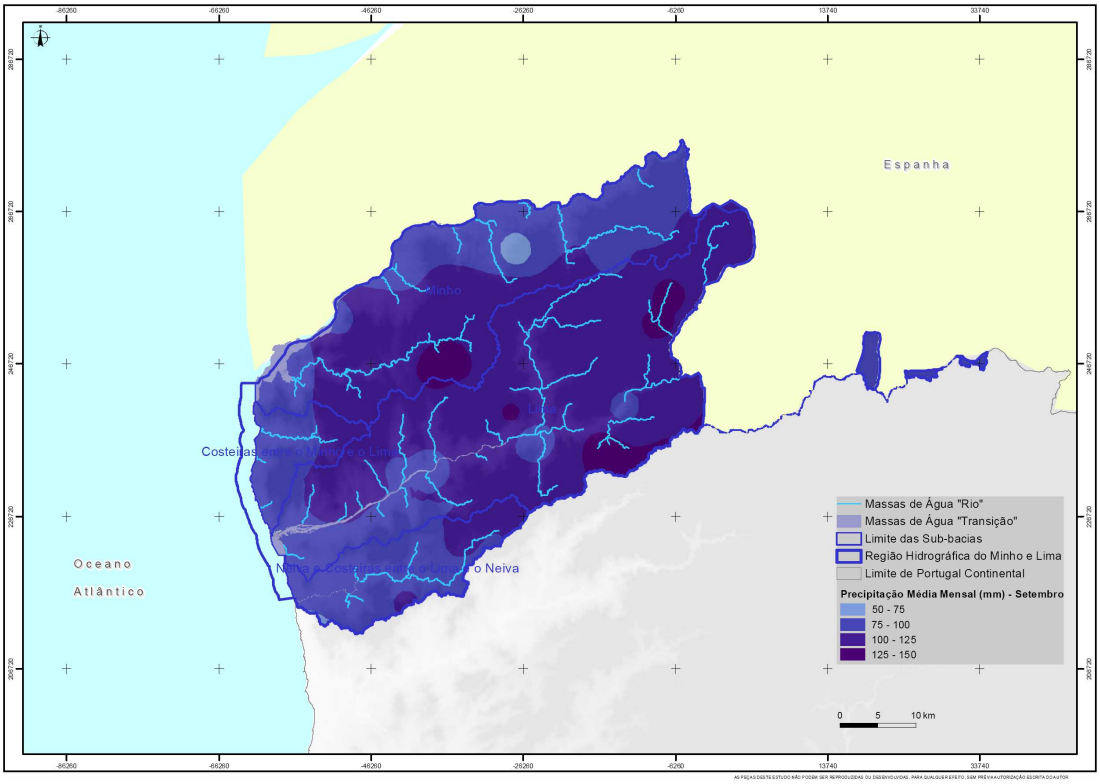
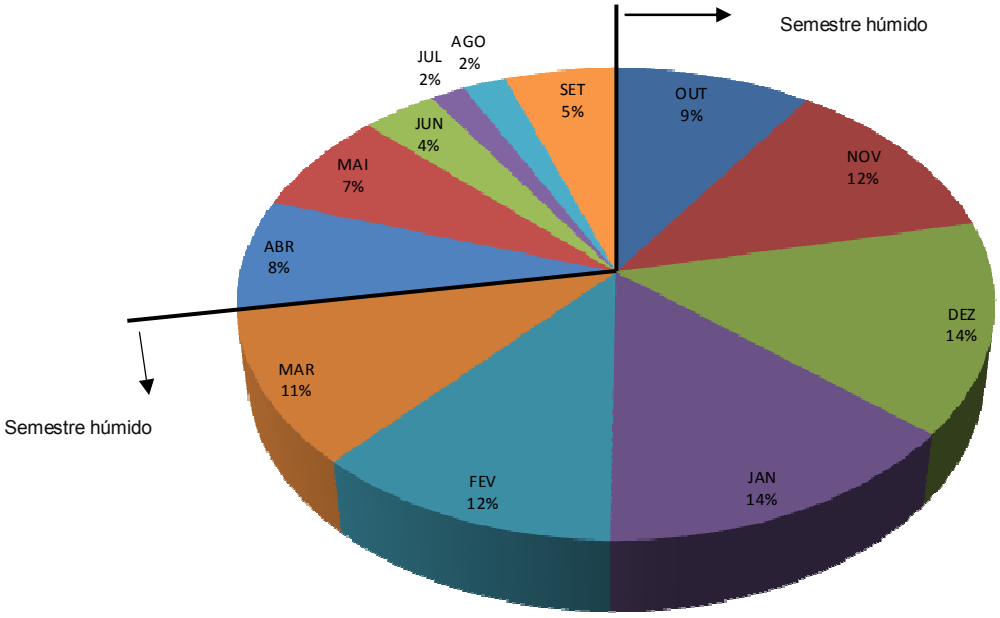


Figura 1.2.13 – Precipitação mensal – Setembro

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

Gráfico 1.2.3 – Proporção da precipitação média mensal ponderada na RH1



O semestre húmido representa 72% 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 1.2.10 – Precipitação em mês seco, P20

	Mês seco (P20)											
Sub-bacia	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**
Minho	94	108	119	121	70	59	64	68	29	14	14	41
Lima	80	117	138	116	60	65	69	74	26	8	10	40
Costeiras entre o Minho e o Lima	55	92	106	101	55	48	51	52	37	8	11	28
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	79	98	117	111	51	62	54	61	29	11	10	34
RH1	85	114	129	110	62	61	66	72	27	11	11	37

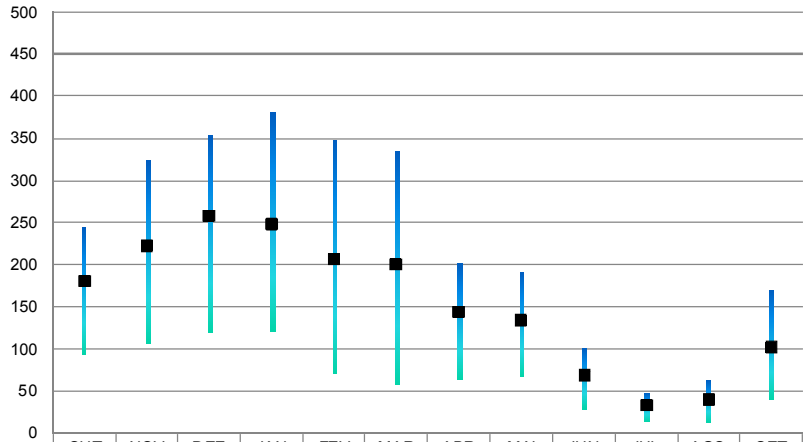
Quadro 1.2.11 – Precipitação em mês húmido, P80

	Mês húmido (P80)											
Sub-bacia	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**
Minho	245	324	354	381	348	336	202	192	101	49	63	170
Lima	302	377	415	469	435	361	229	217	112	50	75	181

	Mês húmido (P80)											
Sub-bacia	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**
Costeiras entre o Minho e o Lima	239	325	342	363	367	274	174	181	74	54	71	153
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	244	342	386	385	403	289	193	188	93	47	52	166
RH1	269	349	387	428	390	345	214	205	104	49	67	175

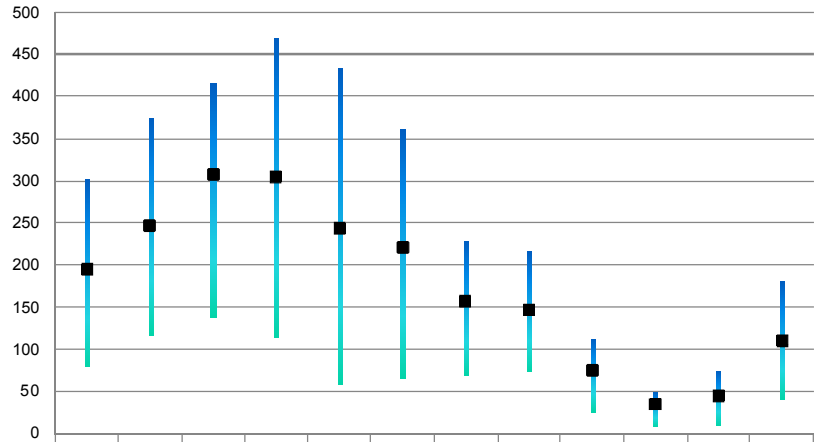
A variação da precipitação mensal para ano húmido, seco e médio para as principais bacias hidrográficas da RH1 – Minho e Lima – apresenta-se nos gráficos seguintes.

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



	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Minho - húmido	245	324	354	381	348	336	202	192	101	49	63	170
Minho - seco	94	108	119	121	70	59	64	68	29	14	14	41
Minho - médio	180	222	258	248	206	200	144	134	68	33	39	102

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



	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Lima - húmido	302	377	415	469	435	361	229	217	112	50	75	181
Lima - seco	80	117	138	116	60	65	69	74	26	8	10	40
Lima - médio	195	247	308	304	244	221	157	147	75	34	44	111

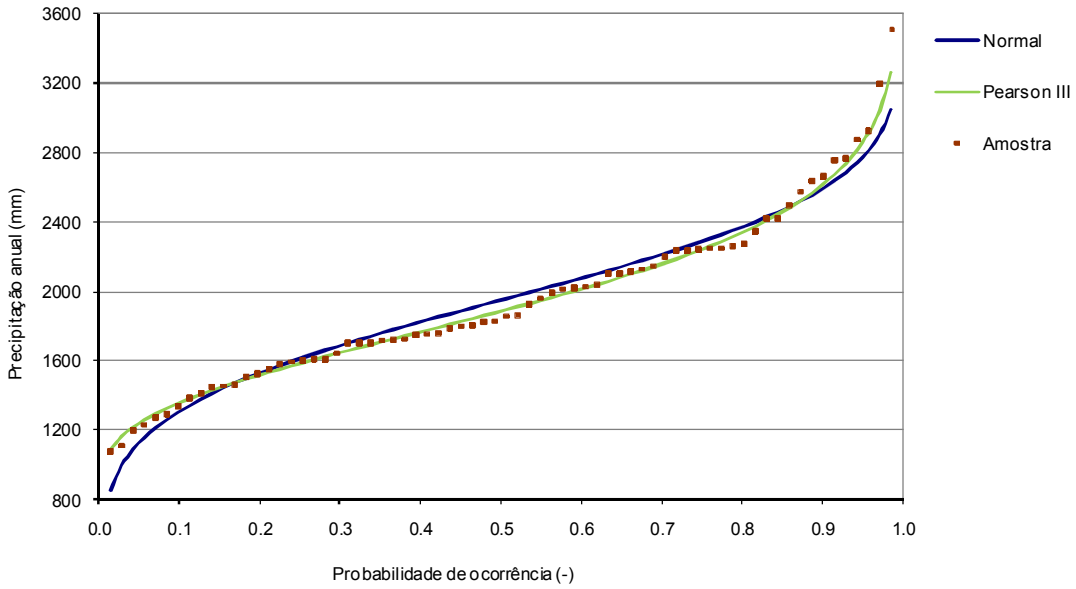
Analisando os gráficos anteriores constata-se que no Lima existe uma maior variabilidade entre os valores de ano húmido e seco, com maior relevância de Outubro a Março. Por outro lado, os valores médios mensais registados no Lima também são superiores aos do Minho.

1.2.3.2.4. Precipitação anual

A obtenção da precipitação anual sobre a região RH1 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 1.2.6.

Gráfico 1.2.6 – Ajustamento da precipitação anual na RH1 a leis estatísticas



Conforme se pode constatar por análise do Gráfico 1.2.6 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 1.2.12.

Quadro 1.2.12 – Valores da precipitação anual para vários períodos de retorno

T	f	Normal	Pearson III
2	0.50	1946.41	1886.45
2.33	0.57	2035.49	1975.15
5	0.80	2366.54	2339.46
10	0.90	2586.14	2612.31
20	0.95	2767.50	2857.04
25	0.96	2820.33	2931.70

T	f	Normal	Pearson III
50	0.98	2971.61	3154.02
100	0.99	3107.69	3364.94
500	1.00	3383.15	3824.21
1000	1.00	3489.01	4012.41

No Quadro 1.2.13 apresenta-se a série de valores da precipitação anual na região hidrográfica RH1, constando o respectivo diagrama cronológico no Gráfico 1.2.7, que se lhe segue.

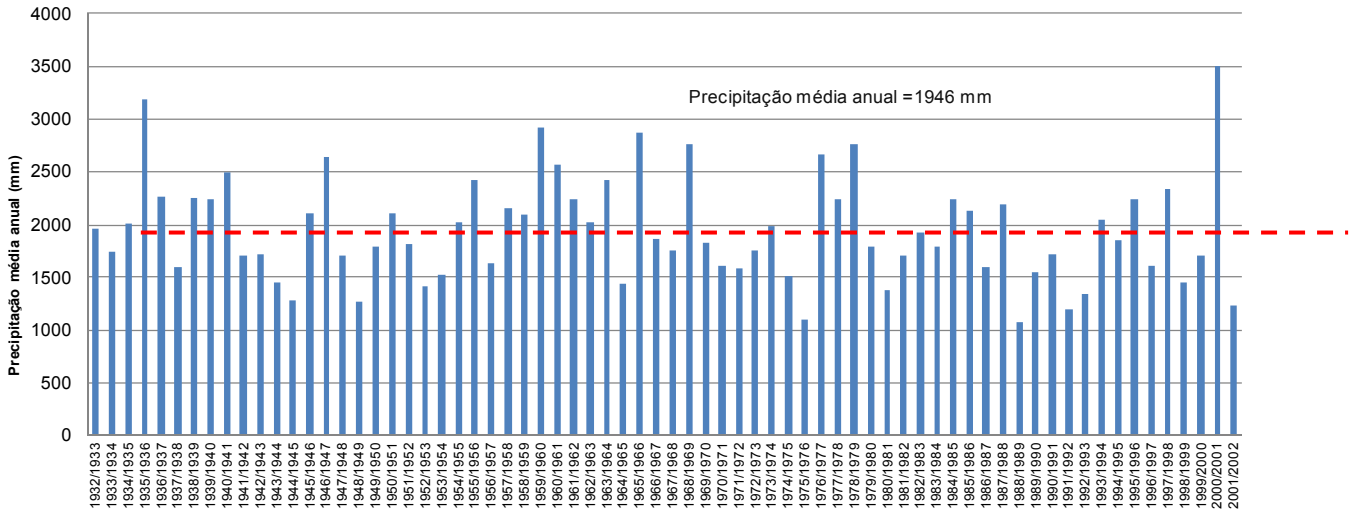
Quadro 1.2.13 – Precipitação média anual ponderada 1932/33 e 2001/02

Ano hidrológico	Precipitação anual nas bacias hidrográficas pertencentes à RH1				Precipitação anual ponderada na RH1
	Minho	Lima	Costeiras entre o Minho e o Lima	Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	
1932/1933	1925	2053	1846	1689	1958
1933/1934	1682	1852	1768	1483	1748
1934/1935	1906	2161	1747	1826	2013
1935/1936	2888	3443	2988	3169	3192
1936/1937	2100	2490	1804	2070	2272
1937/1938	1537	1672	1444	1523	1594
1938/1939	2090	2460	1910	2064	2259
1939/1940	2026	2437	2130	2147	2246
1940/1941	2230	2752	2080	2366	2493
1941/1942	1650	1817	1424	1467	1699
1942/1943	1657	1829	1476	1566	1723
1943/1944	1377	1559	1121	1403	1456
1944/1945	1249	1399	919	1079	1289
1945/1946	1988	2267	1775	1966	2111
1946/1947	2428	2862	2446	2405	2638
1947/1948	1586	1859	1444	1605	1714
1948/1949	1180	1321	1311	1330	1270
1949/1950	1720	1914	1558	1565	1786
1950/1951	1954	2255	1979	2008	2106
1951/1952	1815	1884	1685	1650	1821
1952/1953	1375	1512	1188	1197	1413
1953/1954	1550	1570	1336	1362	1527
1954/1955	1900	2195	1824	1741	2023

Ano hidrológico	Precipitação anual nas bacias hidrográficas pertencentes à RH1				Precipitação anual ponderada na RH1
	Minho	Lima	Costeiras entre o Minho e o Lima	Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	
1955/1956	2264	2625	1937	2214	2418
1956/1957	1622	1736	1452	1384	1641
1957/1958	2029	2398	1547	1684	2146
1958/1959	2103	2229	1734	1720	2102
1959/1960	2712	3215	2506	2488	2924
1960/1961	2368	2746	2451	2543	2573
1961/1962	2131	2387	2008	2130	2249
1962/1963	1885	2195	1721	1795	2019
1963/1964	2320	2548	2121	2335	2420
1964/1965	1375	1524	1220	1456	1447
1965/1966	2677	3127	2372	2600	2873
1966/1967	1845	1970	1567	1564	1860
1967/1968	1689	1856	1521	1625	1755
1968/1969	2642	2933	2430	2554	2764
1969/1970	1702	1959	1624	1747	1827
1970/1971	1495	1713	1564	1555	1611
1971/1972	1474	1708	1370	1456	1582
1972/1973	1681	1868	1370	1652	1753
1973/1974	1833	2188	1573	1832	1994
1974/1975	1472	1598	1374	1280	1508
1975/1976	1053	1190	1046	944	1108
1976/1977	2390	2877	2425	2719	2665
1977/1978	2091	2374	2082	2300	2249
1978/1979	2560	2988	2090	2697	2759
1979/1980	1639	1944	1602	1791	1801
1980/1981	1260	1505	1132	1381	1385
1981/1982	1640	1829	1331	1543	1705
1982/1983	1851	2052	1720	1705	1926
1983/1984	1772	1881	1592	1662	1803
1984/1985	2075	2395	2057	2125	2236
1985/1986	2037	2245	1891	1993	2127
1986/1987	1621	1628	1501	1436	1598

Ano hidrológico	Precipitação anual nas bacias hidrográficas pertencentes à RH1				Precipitação anual ponderada na RH1
	Minho	Lima	Costeiras entre o Minho e o Lima	Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	
1987/1988	2106	2339	1873	2010	2199
1988/1989	1079	1103	842	1030	1075
1989/1990	1543	1610	1208	1455	1550
1990/1991	1626	1847	1351	1651	1724
1991/1992	1124	1323	927	996	1200
1992/1993	1238	1436	1141	1337	1341
1993/1994	1868	2192	1777	2039	2040
1994/1995	1657	2048	1656	1732	1857
1995/1996	1967	2452	2043	2183	2233
1996/1997	1474	1734	1405	1570	1609
1997/1998	2167	2507	2189	2222	2343
1998/1999	1370	1592	1389	1167	1462
1999/2000	1591	1843	1632	1443	1704
2000/2001	3361	3742	3104	3037	3507
2001/2002	1190	1300	1220	1063	1232
Média Anual	1835	2087	1698	1793	1946

Gráfico 1.2.7 – Diagrama cronológico das precipitações anuais na RH1 entre 1932/33 e 2001/02



A análise do gráfico anterior permite verificar que o ano hidrológico com menor precipitação média foi 1988/1989 (1075 mm), seguido do ano de 1975/76 (com 1108 mm).

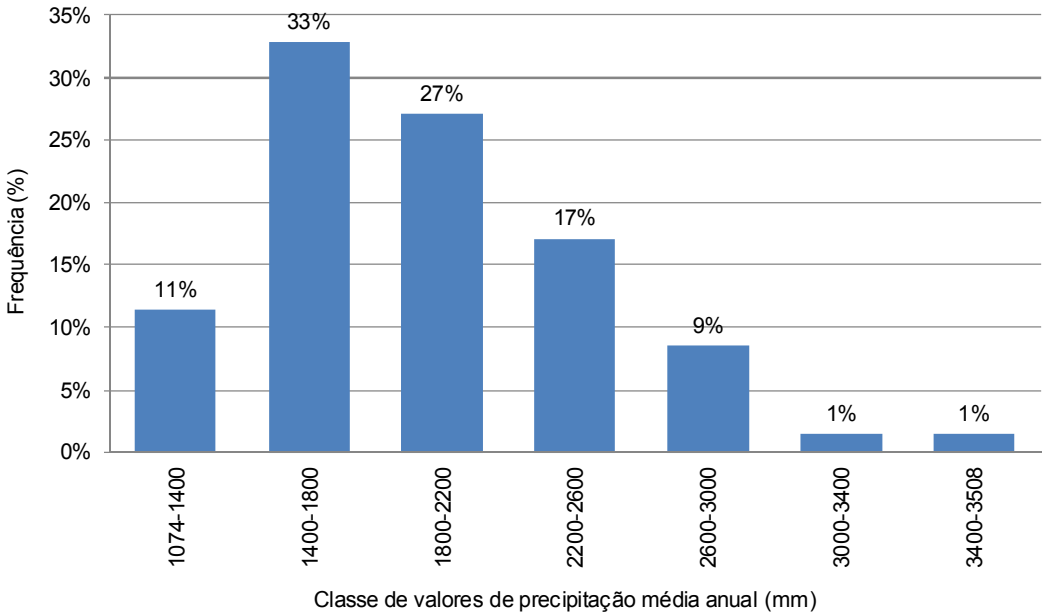
Os anos mais húmidos foram os de 2000/01 (3507 mm) e de 1935/36 (3192 mm).

Os maiores períodos de anos consecutivos com precipitação anual inferior à média ocorreram entre 1979/80 e 1983/84 (média da precipitação anual neste período de 1724 mm) e 1988/89 e 1992/92 (média da precipitação anual neste período de 1378 mm). Registam-se também dois períodos com quatro anos consecutivos com precipitação anual inferior à média - entre 1941/42 e 1944/45 (média da precipitação anual neste período de 1541 mm) e 1969/70 e 1971/72 (média da precipitação anual neste período de 1693 mm).

O maior período de anos consecutivos com precipitação anual superior à média registou-se entre 1957/58 e 1963/64 (média da precipitação anual neste período de 2347 mm).

No Gráfico 1.2.8, apresenta-se um histograma da frequência de valores da precipitação anual na bacia hidrográfica, para o que foram consideradas classes com 400 mm de amplitude (com excepção das classes mais baixa e mais alta, com menor amplitude).

Gráfico 1.2.8 – Histograma das frequências relativas da precipitação anual na RH1 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 1400 mm e os 1800 mm, representando cerca de 33% das ocorrências.

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

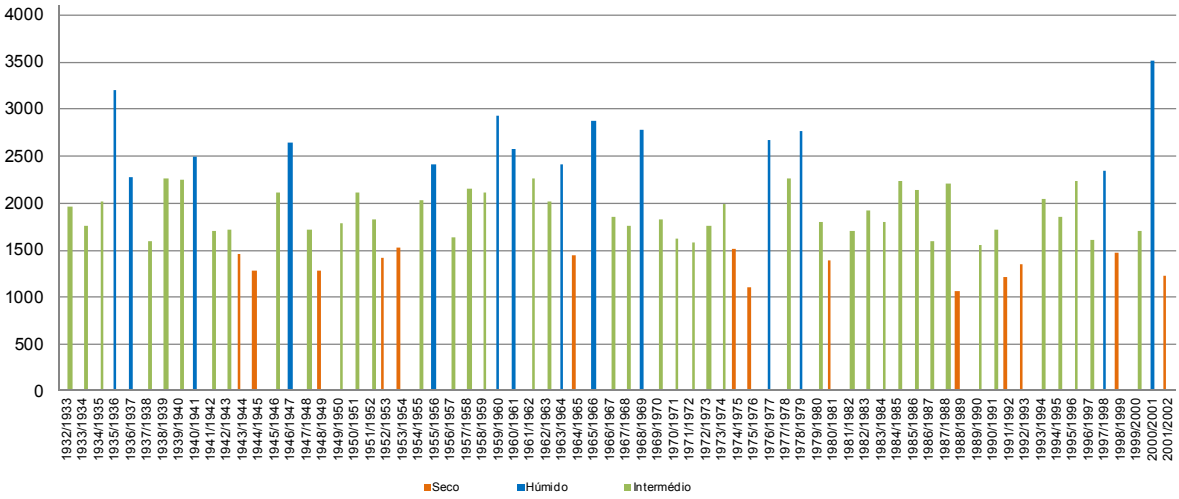
Os valores excedidos em 80% dos anos, designados por anos secos, apresentam a precipitação média anual abaixo de 1545 mm (correspondente a 79% da precipitação média anual na RH1).

Os valores excedidos em 20% dos anos correspondem a anos húmidos, ou seja apresentam valores de precipitação acima de 2262 mm (que corresponde a 116% da precipitação média anual na RH1).

Os anos intermédios são aqueles que apresentam valores de precipitação entre os registados para 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 1.2.9 – Diagrama cronológico das precipitações anuais na RH1 entre 1932/33 e 2001/02



No Quadro 1.2.14 apresenta-se uma análise das amostras dos anos secos, intermédios e húmidos.

Quadro 1.2.14 – Anos secos, intermédios e húmidos

Parâmetros	Anos secos	Anos intermédios	Anos húmidos
Nº de anos	14	42	14
Média	1336	2703	1898
Mínimo	1075	2272	1550
Máximo	1527	3507	2259
Desvio padrão	145	341	226

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 RH1, 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 (D002_a), precipitação em ano seco para P20 (D003_a), precipitação em ano húmido para P80 (D004_a).

1.2.3.2.5. Análise comparativa com os Planos de Bacia Hidrográfica do Minho e Lima

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 Minho) consta o valor de 1.945 mm de precipitação média anual na respectiva bacia, tendo-se obtido $PGRH1_{Minho}$ =1.835 mm no âmbito deste estudo. Igual comparação foi efectuada na bacia hidrográfica do Lima onde os valores de precipitação média obtida na bacia do Lima é $PGRH1_{Lima}$=2.087 m; PBH_{Lima}=2.261 mm.

Como se pode verificar a ordem de grandeza da precipitação média anual é semelhante em ambos os estudos efectuados.

1.2.3.3. Diárias máximas anuais

A precipitação diária máxima anual foi caracterizada recorrendo aos postos udométricos/udográficos, apresentadas no Quadro 1.2.2, 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 39 postos, 14 na sub-bacia do Minho, 20 na sub-bacia do Lima e 3 na sub-bacia do Neiva, 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 um dos postos, 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 1.2.15 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 RH1.

Quadro 1.2.15 – Parâmetros estatísticos das amostras das precipitações diárias máximas anuais

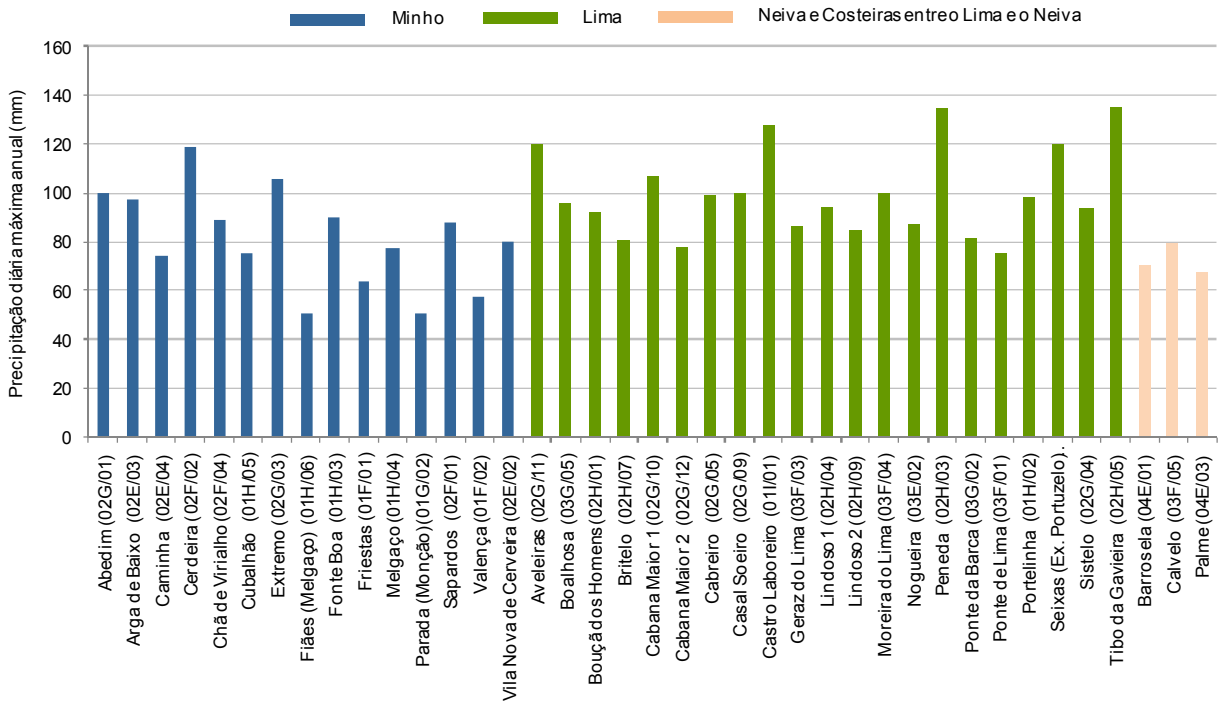
Nome	Dimensão	Média (mm)	Desvio Padrão (mm)	Coeficiente de variação	Coeficiente de assimetria
Sub-bacia do Minho					
Abedim (02G/01)	27	100.0	28.5	0.29	0.50
Arga de Baixo (02E/03)	20	97.6	45.5	0.47	-0.03
Caminha (02E/04)	26	74.2	24.2	0.33	0.75
Cerdeira (02F/02)	39	118.8	35.0	0.29	0.55
Chã de Virialho (02F/04)	23	89.0	25.6	0.29	0.50
Cubalhão (01H/05)	25	75.3	15.4	0.20	0.61
Extremo (02G/03)	46	105.5	31.8	0.30	1.28
Fiães (Melgaço) (01H/06)	22	50.6	17.2	0.34	0.29
Fonte Boa (01H/03)	40	89.9	32.4	0.36	1.27
Friestas (01F/01)	22	64.0	22.3	0.35	1.78
Melgaço (01H/04)	25	77.3	37.4	0.48	2.15

Nome	Dimensão	Média (mm)	Desvio Padrão (mm)	Coeficiente de variação	Coeficiente de assimetria
Parada (Monção) (01G/02)	24	50.5	24.1	0.48	0.48
Sapardos (02F/01)	37	88.2	26.4	0.30	1.74
Valença (01F/02)	22	57.5	23.2	0.40	1.41
Vila Nova de Cerveira (02E/02)	23	80.0	23.8	0.30	1.08
Sub-bacia do Lima					
Aveleiras (02G/11)	43	119.9	36.0	0.30	0.38
Boalhosa (03G/05)	21	95.4	21.1	0.22	-0.12
Bouçã dos Homens (02H/01)	34	92.2	29.6	0.32	1.12
Britelo (02H/07)	70	80.8	19.8	0.25	1.15
Cabana Maior 1 (02G/10)	28	106.8	31.6	0.30	0.93
Cabana Maior 2 (02G/12)	21	78.2	25.8	0.33	0.10
Cabreiro (02G/05)	42	98.9	33.3	0.34	0.83
Casal Soeiro (02G/09)	43	99.9	27.6	0.28	0.44
Castro Laboreiro (01I/01)	28	127.8	37.2	0.29	0.29
Geraz do Lima (03F/03)	40	86.3	28.4	0.33	1.15
Lindoso 1 (02H/04)	27	94.0	23.6	0.25	0.87
Lindoso 2 (02H/09)	21	84.8	30.0	0.35	-0.50
Moreira do Lima (03F/04)	23	100.3	24.0	0.24	0.29
Nogueira (03E/02)	45	87.7	27.0	0.31	0.41
Peneda (02H/03)	58	134.3	46.2	0.34	0.98
Ponte da Barca (03G/02)	69	81.3	17.9	0.22	0.36
Ponte de Lima (03F/01)	70	75.6	19.4	0.26	0.81
Portelinha (01H/02)	56	98.3	28.2	0.29	0.73
Seixas (Ex. Portuzelo) (03H/04)	37	119.7	34.8	0.29	1.06
Sistelo (02G/04)	42	93.7	30.7	0.33	0.58
Tibo da Gavieira (02H/05)	60	134.8	42.0	0.31	0.85
Sub-bacia do Neiva					
Barrosela (04E/01)	21	70.8	19.5	0.28	0.66
Calvelo (03F/05)	25	79.3	24.5	0.31	0.81
Palme (04E/03)	20	67.5	25.8	0.38	1.05

Analisando o quadro anterior constata-se que a precipitação diária máxima anual média varia entre 50.5 mm, em Parada (Monção), e os 134.8 mm, em Tibo Gavieira.

A variação da precipitação máxima diária anual média ilustra-se no Gráfico 1.2.10, de onde é possível constatar que a maior parte dos postos (36) apresenta valores médios superiores a 60 mm, existindo 10 postos em que a precipitação é superior a 100 mm. Os valores mais baixos registam-se, para além da estação de Parada (Monção), em Fiães (Melgaço) e Valença.

Gráfico 1.2.10 - Variação da precipitação máxima diária anual média (mm)



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 dos postos 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 1.2.16.

Quadro 1.2.16 – 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

Nome	Precipitação diária máxima anual estimada (mm)								
	2	5	10	20	25	50	100	500	1000
Sub-bacia do Minho									
Abedim (02G/01)	95.8	121.0	137.7	153.7	158.8	174.5	190.0	225.9	241.4
Arga de Baixo (02E/03)	90.8	131.0	157.7	183.2	191.3	216.3	241.1	298.3	323.0
Caminha (02E/04)	70.6	91.9	106.1	119.6	123.9	137.2	150.3	180.7	193.8
Cerdeira (02F/02)	113.5	144.4	164.9	184.5	190.7	209.9	228.9	272.9	291.8
Chã de Virialho (02F/04)	85.1	107.8	122.7	137.1	141.6	155.7	169.6	201.8	215.6
Cubalhão (01H/05)	73.0	86.6	95.6	104.2	107.0	115.4	123.8	143.1	151.4
Extremo (02G/03)	101.5	129.5	148.1	165.9	171.5	188.9	206.1	246.0	263.1
Fiães (Melgaço) (01H/06)	48.0	63.3	73.4	83.0	86.1	95.6	105.0	126.7	136.0
Fonte Boa (01H/03)	85.0	113.7	132.6	150.8	156.6	174.3	192.0	232.7	250.2
Friestas (01F/01)	60.7	80.4	93.4	105.9	109.8	122.1	134.2	162.2	174.2
Melgaço (01H/04)	73.2	106.3	128.2	149.2	155.9	176.4	196.8	243.9	264.1
Parada (Monção) (01G/02)	46.9	68.2	82.2	95.7	100.0	113.2	126.3	156.6	169.6
Sapardos (02F/01)	84.2	107.5	123.0	137.8	142.5	156.9	171.3	204.4	218.7
Valença (01F/02)	55.6	76.5	90.3	103.6	107.8	120.8	133.6	163.3	176.1
Vila Nova de Cerveira (02E/02)	76.5	97.5	111.4	124.7	128.9	142.0	154.9	184.8	197.6
Sub-bacia do Lima									
Aveleiras (02G/11)	114.5	146.3	167.3	187.5	193.9	213.6	233.2	278.4	297.9
Boalhosa (03G/05)	92.3	110.9	123.2	135.1	138.8	150.4	161.8	188.3	199.7
Bouçã dos Homens (02H/01)	87.8	113.9	131.2	147.8	153.1	169.3	185.4	222.6	238.6
Britelo (02H/07)	78.6	95.4	107.0	118.1	121.7	132.6	143.3	168.3	179.0
Cabana Maior 1 (02G/10)	102.1	130.0	148.5	166.2	171.8	189.2	206.4	246.1	263.2
Cabana Maior 2 (02G/12)	74.4	97.1	112.2	126.7	131.3	145.5	159.5	191.9	205.9
Cabreiro (02G/05)	93.9	123.4	142.9	161.6	167.5	185.8	203.9	245.8	263.8
Casal Soeiro (02G/09)	95.7	120.1	136.3	151.8	156.7	171.8	186.9	221.6	236.5
Castro Laboreiro (01I/01)	122.2	155.1	176.9	197.8	204.4	224.8	245.1	291.9	312.0
Geraz do Lima (03F/03)	82.2	107.2	123.9	139.8	144.9	160.5	176.0	211.8	227.2
Lindoso 1 (02H/04)	90.4	111.3	125.1	138.3	142.5	155.5	168.3	198.0	210.7
Lindoso 2 (02H/09)	80.4	106.9	124.4	141.2	146.6	163.0	179.3	217.1	233.3
Moreira do Lima (03F/04)	96.7	118.0	132.0	145.5	149.8	163.0	176.0	206.3	219.3
Nogueira (03E/02)	83.7	107.5	123.3	138.5	143.3	158.1	172.8	206.8	221.4
Peneda (02H/03)	127.2	168.3	195.3	221.2	229.4	254.7	279.9	338.0	362.9
Ponte da Barca (03G/02)	78.6	94.5	105.0	115.1	118.2	128.1	137.8	160.4	170.1
Ponte de Lima (03F/01)	73.3	89.9	101.3	112.2	115.7	126.3	136.9	161.4	171.9
Portelinha (01H/02)	93.9	118.8	135.3	151.1	156.2	171.6	187.0	222.5	237.7

Nome	Precipitação diária máxima anual estimada (mm)								
	2	5	10	20	25	50	100	500	1000
Seixas (Ex. Portuzelo) (03H/04)	115.3	145.3	165.6	185.1	191.3	210.4	229.3	273.0	291.8
Sistelo (02G/04)	89.2	116.3	134.3	151.5	157.0	173.8	190.5	229.2	245.8
Tibo da Gavieira (02H/05)	128.6	165.7	190.3	213.9	221.4	244.5	267.4	320.3	343.0
Sub-bacia do Neiva									
Barrosela (04E/01)	67.9	85.1	96.5	107.5	110.9	121.6	132.3	156.8	167.3
Calvelo (03F/05)	75.7	97.3	111.7	125.4	129.8	143.3	156.6	187.4	200.7
Palme (04E/03)	63.7	86.5	101.5	116.0	120.6	134.7	148.7	181.1	195.1

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 Desenho RH1_P2_S1_RT_D005_a, enquanto nos Desenhos RH1_P2_S1_RT_D006_a, D007_a e D008_a, se apresenta a distribuição espacial da precipitação diária máxima anual para os períodos de retorno de 10, 100 e 1000.

No Quadro 1.2.17 apresenta-se a precipitação diária máxima anual na RH1 e nas sub-bacias que a integram. 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 1.2.17 – Precipitação diária máxima anual ponderada nas bacias e na RH1

Sub-bacia	Parâmetros	Período de retorno								
		2	5	10	20	25	50	100	500	1000
Minho	Média	80.9	105.8	122.3	138.1	143.1	158.6	174.0	209.4	224.7
	Mínimo	46.9	63.3	73.4	83.1	86.2	95.7	105.1	126.8	136.2
	Máximo	113.5	144.3	164.8	184.4	191.2	216.2	240.9	298.2	322.8
	Desvio padrão	11.3	13.8	15.7	17.6	18.2	20.2	22.2	26.9	28.9
Lima	Média	93.4	118.8	135.6	151.8	156.9	172.7	188.4	224.6	240.2
	Mínimo	66.5	89.7	102.0	113.0	116.5	127.3	137.9	160.7	170.4
	Máximo	133.2	170.4	195.0	220.4	228.6	253.8	278.8	336.7	361.5
	Desvio padrão	11.2	14.5	16.8	19.1	19.8	22.1	24.3	29.6	31.9
Costeiras entre o Minho e o Lima	Média	81.0	106.3	123.1	139.1	144.2	160.0	175.6	211.7	227.2
	Mínimo	74.2	96.0	110.4	124.3	128.7	142.2	155.6	186.7	200.0
	Máximo	88.7	121.5	143.5	164.7	171.4	192.0	212.5	259.9	280.3
	Desvio padrão	3.3	5.4	6.9	8.3	8.8	10.2	11.6	14.8	16.2
Neiva e	Média	73.1	93.1	106.3	119.0	123.1	135.5	147.8	176.3	188.5

Sub-bacia	Parâmetros	Período de retorno								
		2	5	10	20	25	50	100	500	1000
costeiras ente o Lima e o Neiva	Mínimo	59.9	78.4	90.6	102.4	106.1	117.6	129.0	155.3	166.6
	Máximo	96.7	118.9	133.5	147.6	152.1	165.9	179.7	211.5	225.2
	Desvio padrão	7.4	7.8	8.1	8.5	8.7	9.1	9.5	10.7	11.2
RH1	Média	86.3	111.0	127.4	143.0	148.0	163.4	178.6	213.7	228.9
	Mínimo	46.9	63.3	73.4	83.1	86.2	95.7	105.1	126.8	136.2
	Máximo	128.1	167.7	194.6	220.4	228.6	253.8	278.8	336.7	361.5
	Desvio padrão	12.9	15.9	18.0	20.1	20.8	23.0	25.2	30.3	32.6

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:

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

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 1.2.18 constam os valores do expoente β para cada posto estudado em BRANDÃO, *et. al.*, 2001.

Quadro 1.2.18 – 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
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 1.2.16, com base na figura seguinte.

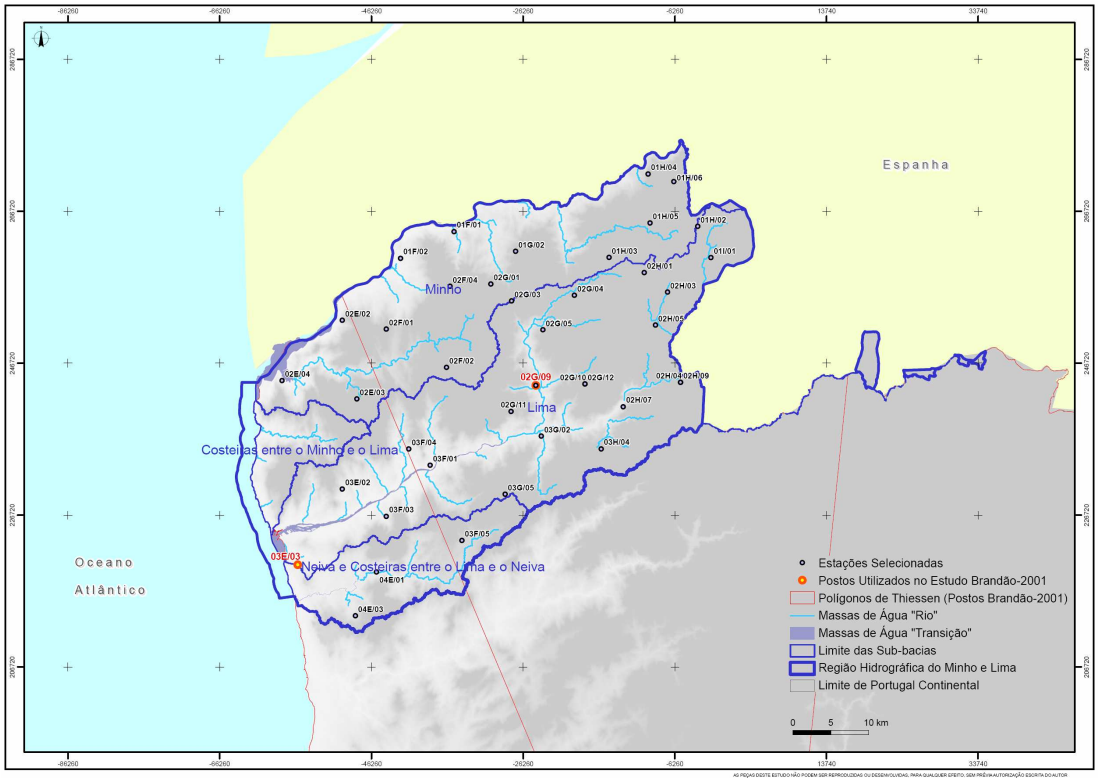


Figura 1.2.14 – Postos pluviométricos cujas precipitações diárias máximas anuais foram analisadas no presente plano. Atribuição dos mesmos expoentes β por área de influência.

Com base nos passos anteriores foi possível conhecer a relação P_t/P_{24} (Quadro 1.2.19) para cada estação em estudo e para diferentes durações (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 48 h).

Quadro 1.2.19 – 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
Abedim (02G/11)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Arga de Baixo (03G/05)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Aveleiras (02H/01)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Barroselas	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
(02H/07)										
Boalhosa (02G/10)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Bouçã dos Homens (02G/12)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Britelo (02G/05)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Cabana Maior 1 (02G/09)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Cabana Maior 2 (01I/01)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Cabreiro (03F/03)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Calvelo (02H/04)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Caminha (02H/09)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Casal Soeiro (03F/04)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Castro Laboreiro (03E/02)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Cerdeira (02H/03)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Chã de Virialho (03G/02)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Cubalhão (03F/01)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Extremo (01H/02)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Fiães (Melgaço) (03H/04)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Fonte Boa (02G/04)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Friestas (02H/05)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Geraz do Lima (02G/01)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Lindoso 1 (02E/03)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Lindoso 2 (02E/04)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Melgaço (02F/02)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Moreira do Lima (02F/04)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Nogueira (01H/05)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Palme (02G/03)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Parada (Monção) (01H/06)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Peneda (01H/03)	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
Ponte da Barca (01F/01)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Ponte de Lima (01H/04)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Portelinha (01G/02)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Sapardos (02F/01)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Seixas (Ex. Portuzelo) (01F/02)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Sistelo (02E/02)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Tibo da Gavieira (04E/01)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83
Valença (03F/05)	02G/09	0.447	24.16	32.93	39.47	44.89	49.60	53.81	73.36	136.32
Vila Nova de Cerveira (04E/03)	03E/03	0.320	36.17	45.15	51.41	56.36	60.53	64.17	80.11	124.83

Nas figuras seguintes apresenta-se a variação espacial 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.

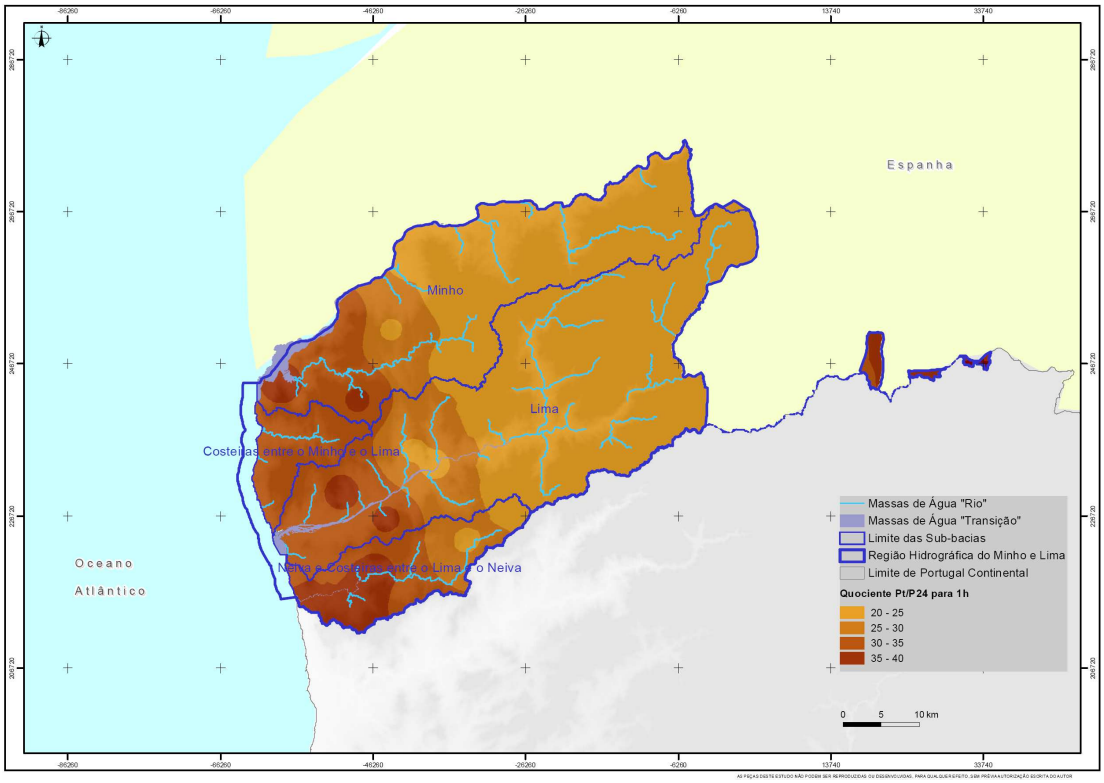


Figura 1.2.15 – Distribuição espacial dos valores de P_1/P_{24} (%)

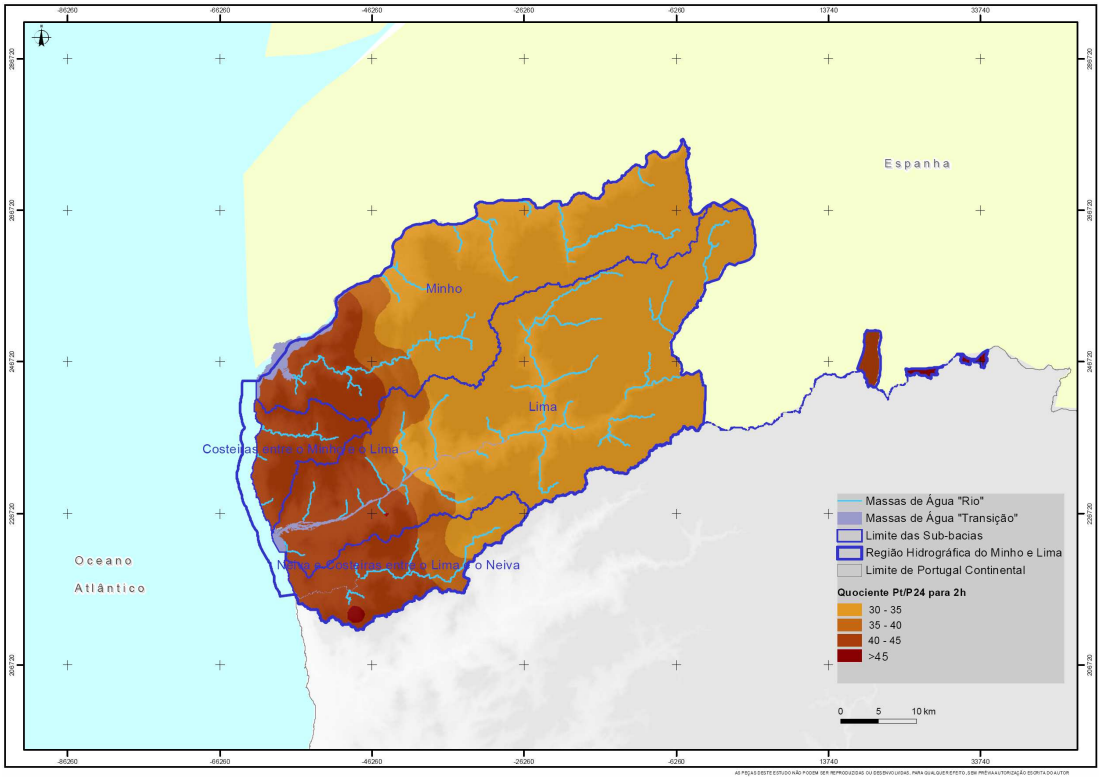


Figura 1.2.16 – Distribuição espacial dos valores de P_2/P_{24} (%)

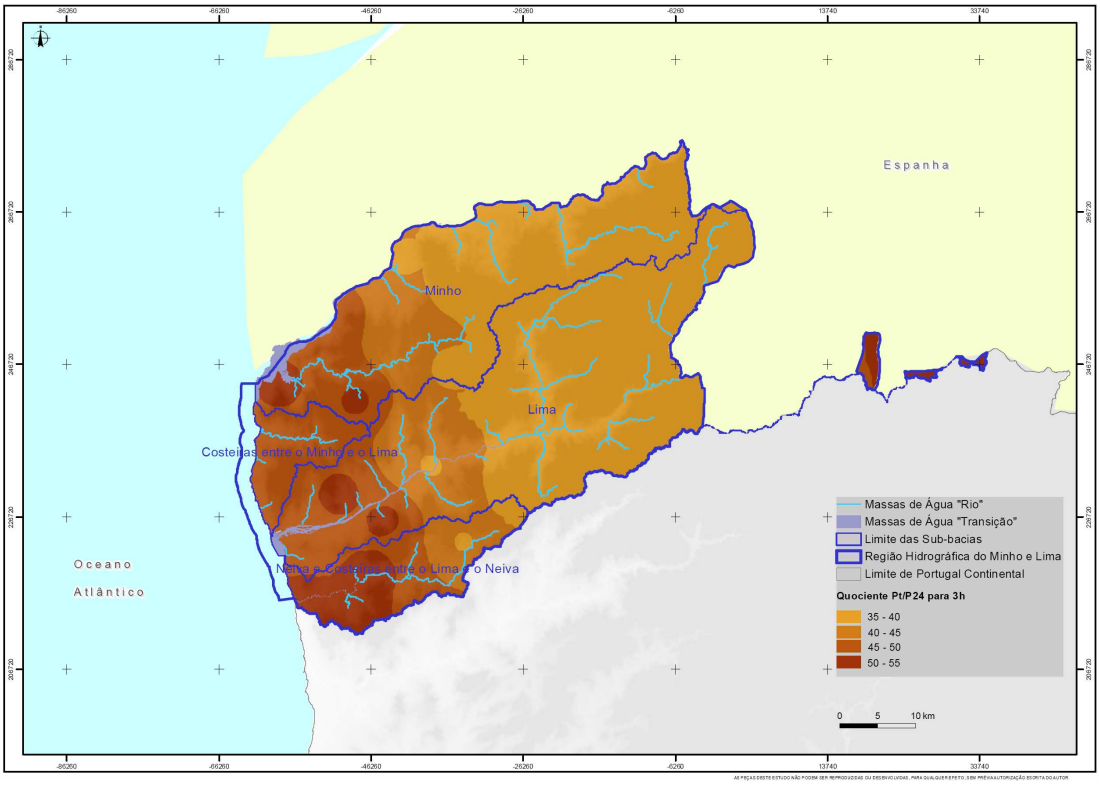


Figura 1.2.17 – Distribuição espacial dos valores de P_3/P_{24} (%)

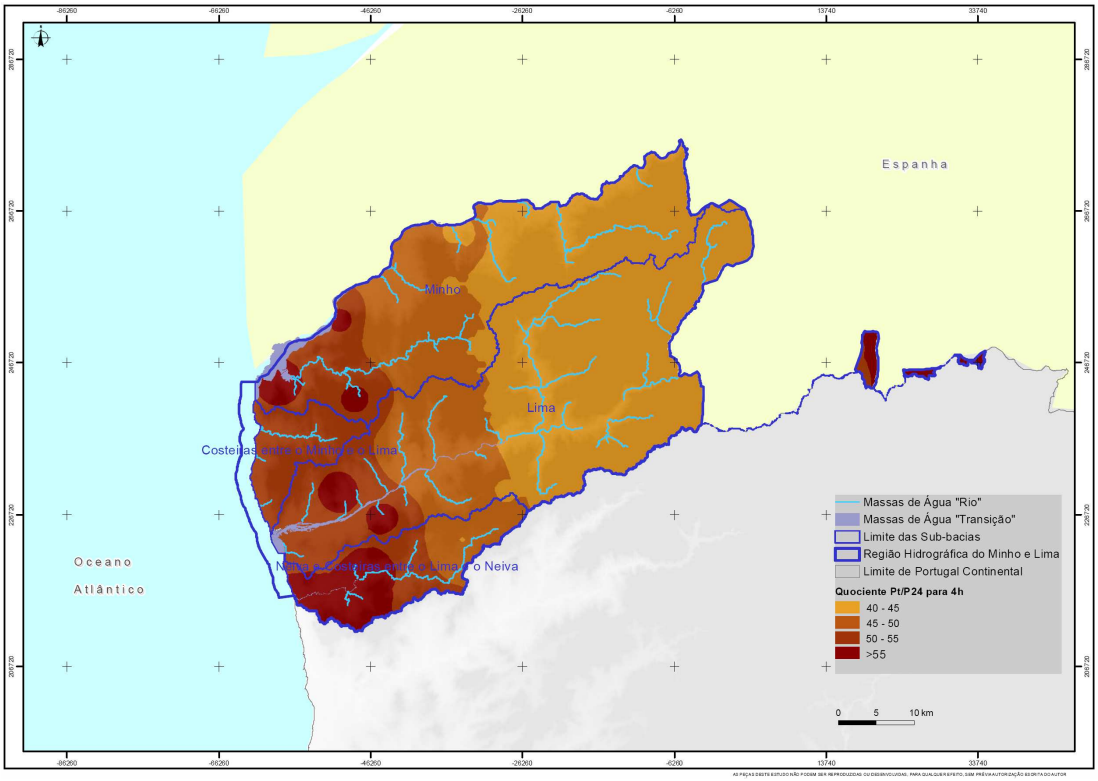


Figura 1.2.18 – Distribuição espacial dos valores de P_4/P_{24} (%)

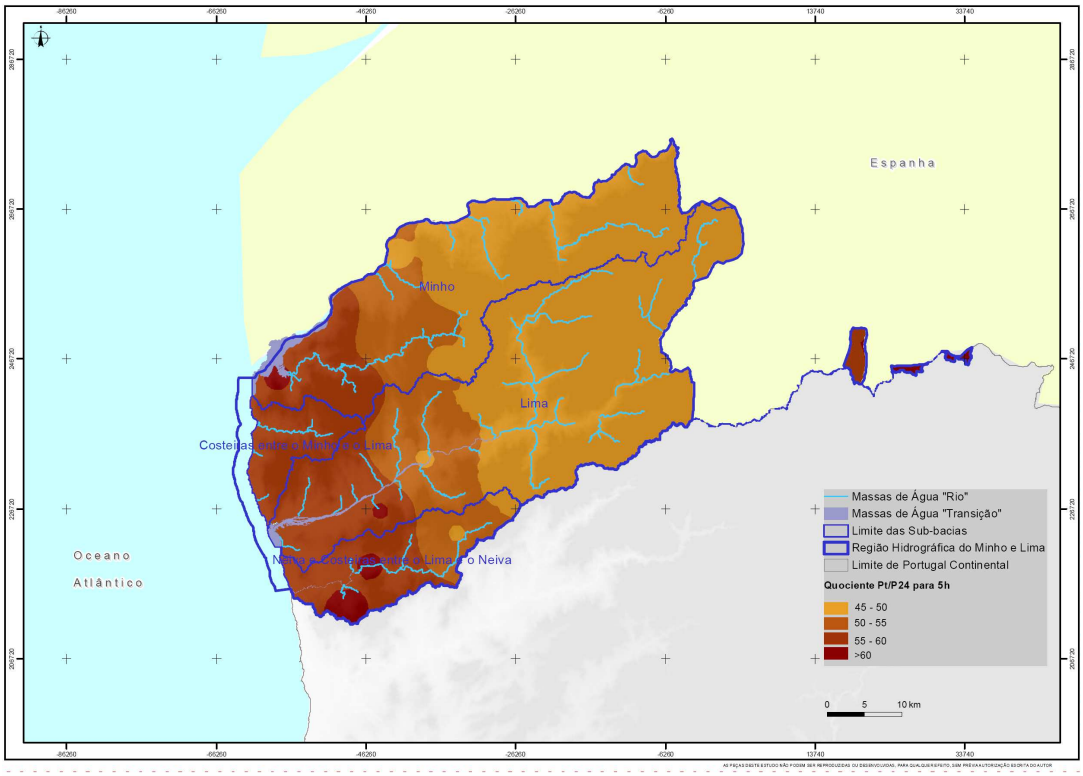


Figura 1.2.19 – Distribuição espacial dos valores de P_5/P_{24} (%)

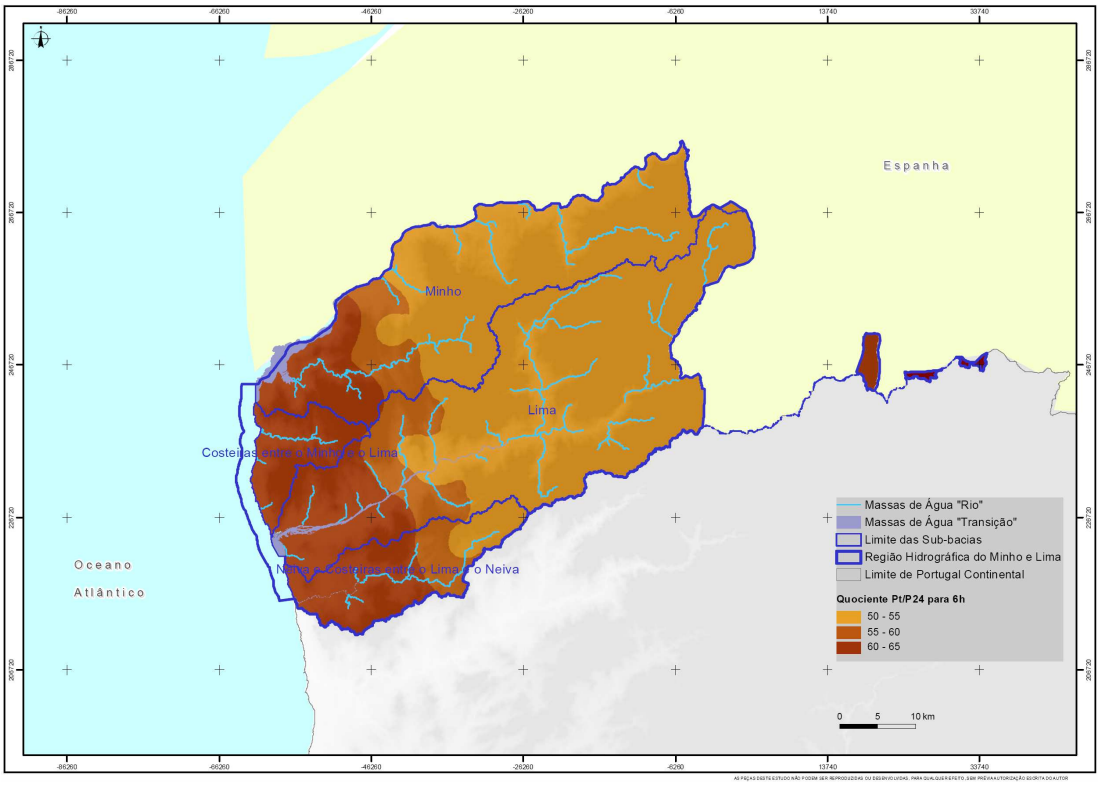


Figura 1.2.20 – Distribuição espacial dos valores de P_6/P_{24} (%)

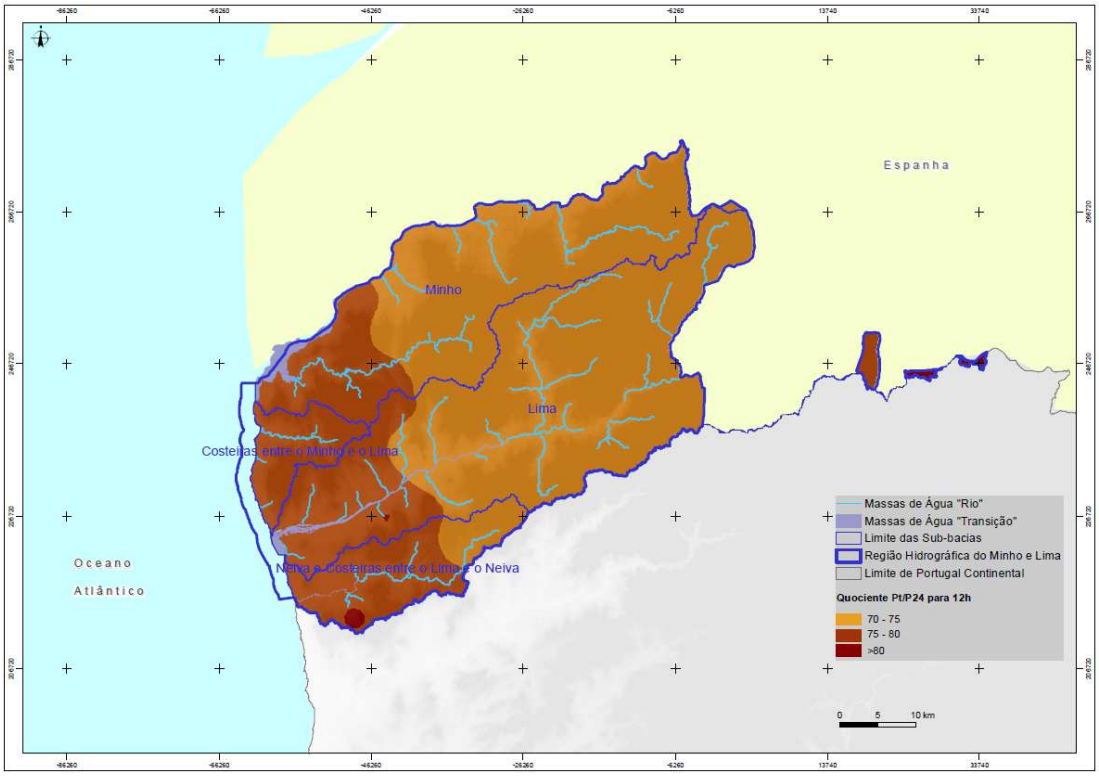


Figura 1.2.21 – Distribuição espacial dos valores de P_{12}/P_{24} (%)

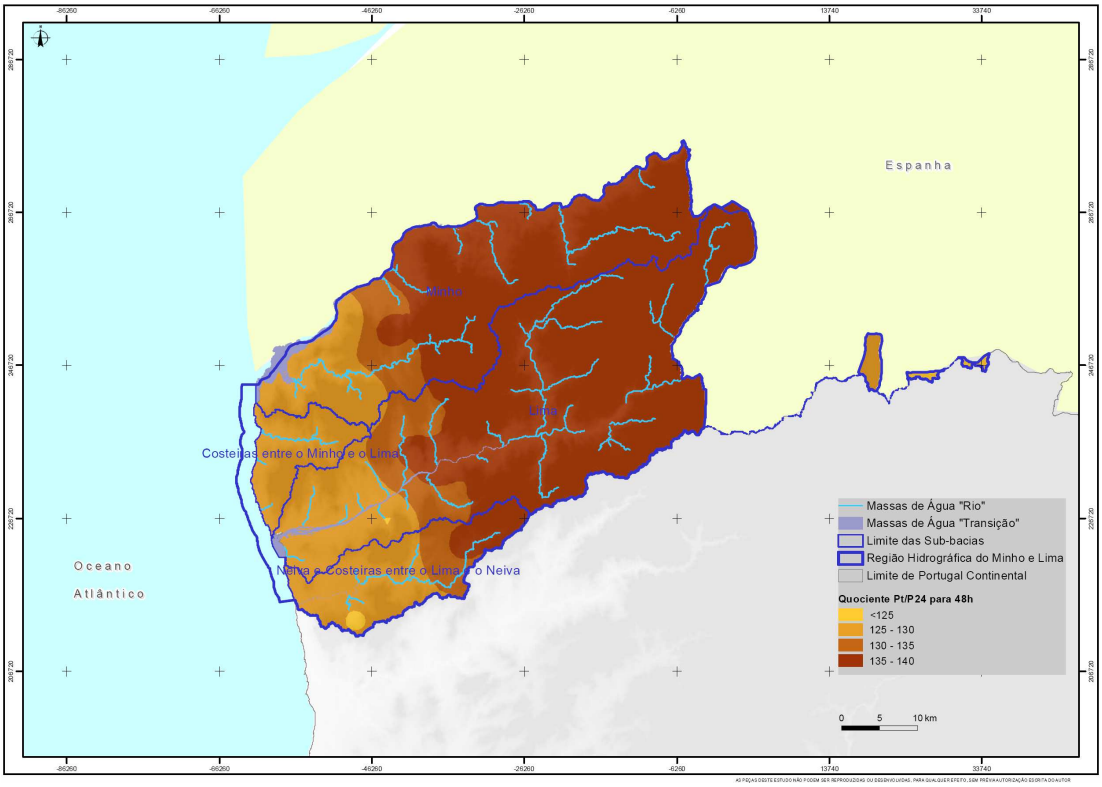


Figura 1.2.22 – Distribuição espacial dos valores de P_{48}/P_{24} (%)

1.2.4. Temperatura

1.2.4.1. Nota introdutória

No âmbito do presente plano procedeu-se à análise dos valores registados de temperatura média, de temperatura máxima média e de 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 RH1, foram analisadas estações climatológicas localizadas no interior das bacias hidrográficas do Minho e Lima que constituem a região hidrográfica RH1. Não foram disponibilizados dados de postos pertencentes às bacias do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva e costeiras entre o Minho e o Lima. Para o estudo da RH1, também foram consideradas as estações da região hidrográfica adjacente, situada a sul da RH1, ou seja, RH 2 (Cávado, Ave e Leça). No total utilizaram-se 5 estações climatológicas localizadas no interior da RH1, de acordo com a Figura 1.2.23.

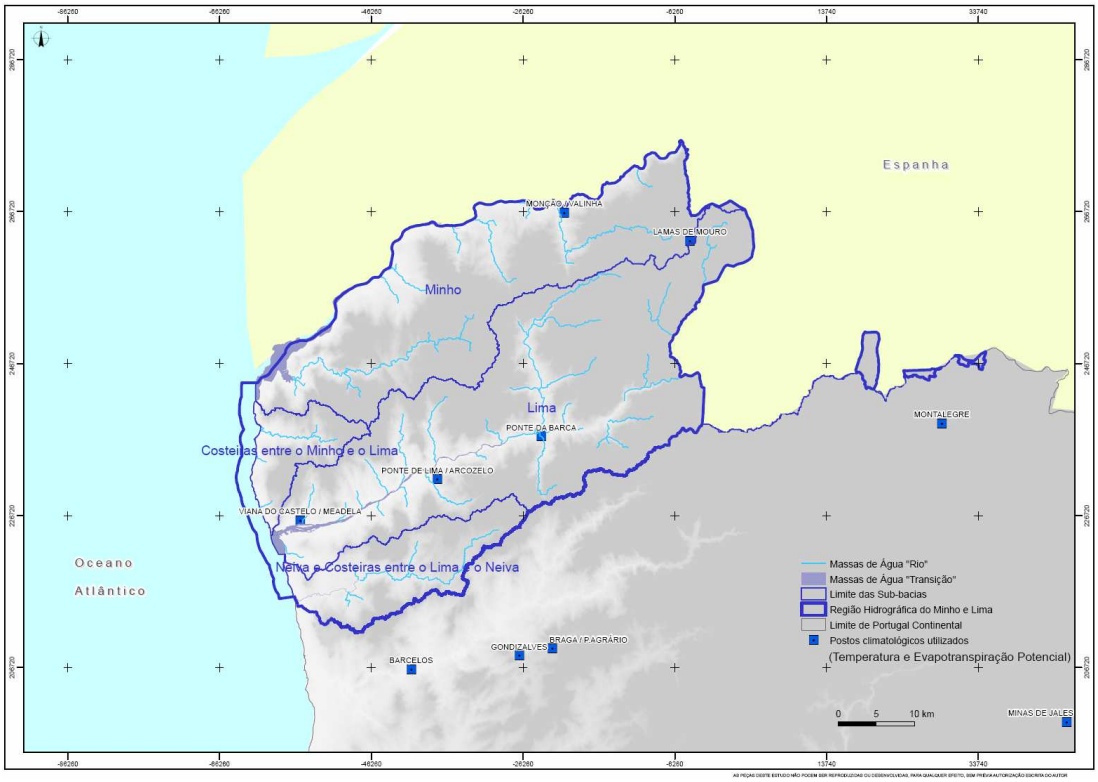


Figura 1.2.23 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da temperatura

As normais climatológicas das seguintes estações, no caso dos dados de temperatura, apenas possuem registos nos períodos indicados: Lamas de Mouro (1980-1990), Monção / Valinha (1967-1990), Ponte de Lima / Arcozelo (1980-1990) e Viana do Castelo / Meadela (1976-1990).

1.2.4.2. Temperatura média

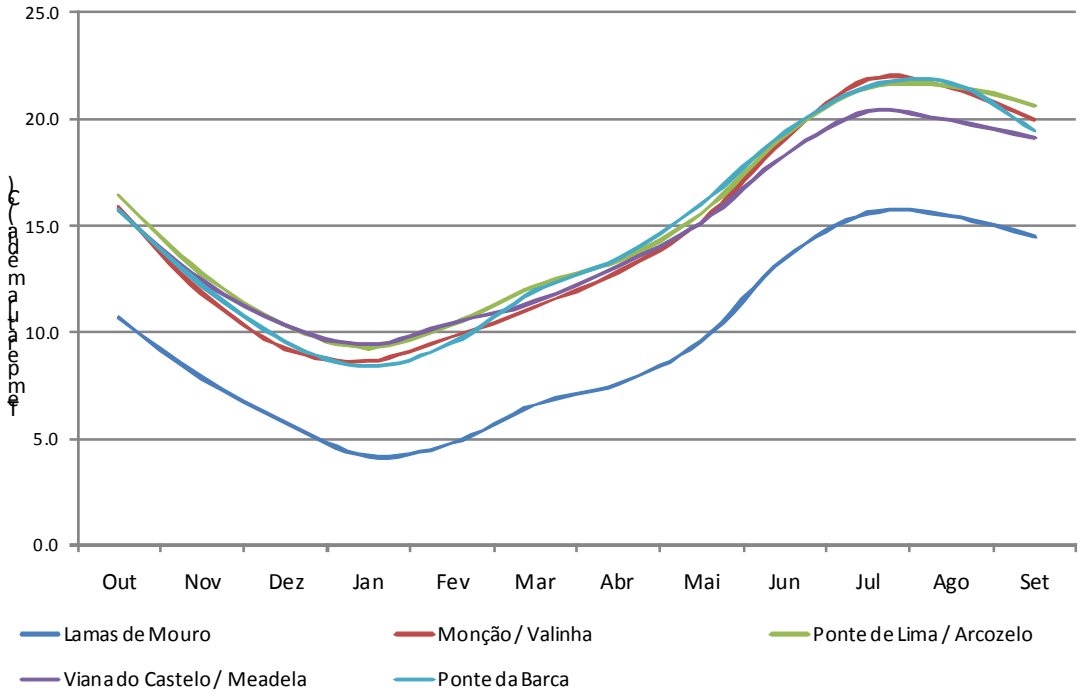
O Quadro 1.2.20 e o Gráfico 1.2.11 apresentam os valores da temperatura média mensal e da temperatura média anual, registados em cada uma das estações, localizadas dentro da RH1.

Quadro 1.2.20 – Temperatura média mensal em cada estação

Estação	Temperatura média mensal (ºC)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Lamas de Mouro (IM)	10.6	7.8	5.7	4.1	4.7	6.5	7.5	9.5	13.4	15.5	15.4	14.4	9.6
Monção / Valinha (IM)	15.8	11.8	9.2	8.6	9.7	11.1	12.8	15.1	19.0	21.8	21.4	19.9	14.7
Ponte de Lima / Arcozelo (IM)	16.4	12.7	10.3	9.2	10.3	12.1	13.3	15.5	19.2	21.4	21.5	20.6	15.2
Viana do Castelo / Meadela (IM)	15.7	12.4	10.3	9.4	10.4	11.4	13.1	15.1	18.3	20.3	19.9	19.1	14.6

Estação	Temperatura média mensal (ºC)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Ponte da Barca (INAG)	15.7	12.2	9.5	8.3	9.4	11.9	13.4	16.0	19.4	21.5	21.7	19.4	14.9

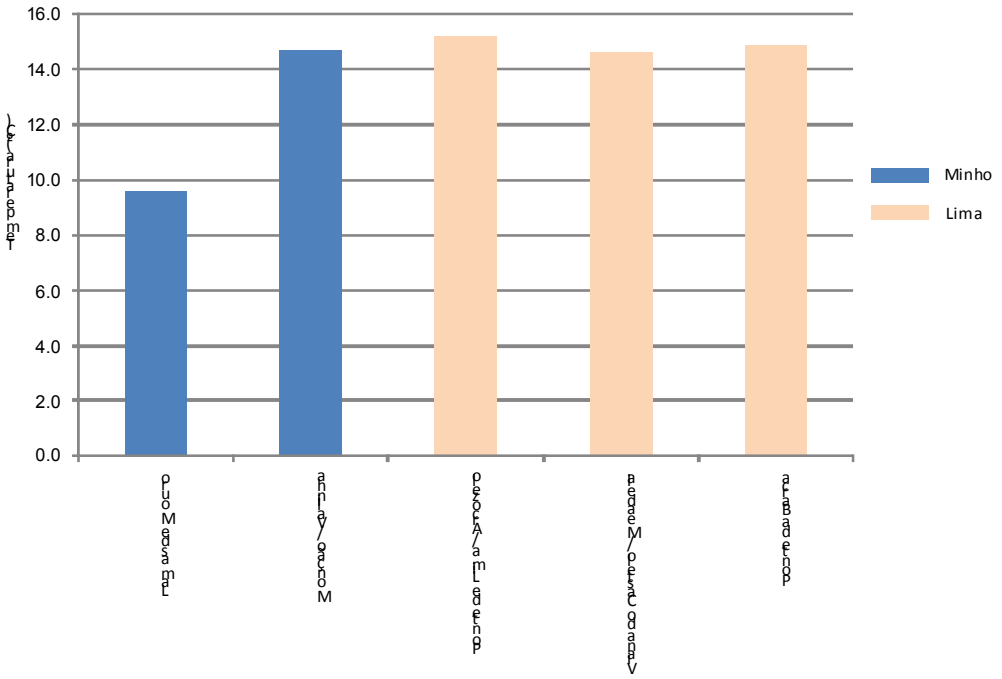
Gráfico 1.2.11 - Temperatura média mensal em cada estação



As temperaturas médias mínimas ocorrem no mês de Janeiro na estação de Lamas de Mouro na bacia do Lima, e as temperaturas médias máximas ocorrem nos meses de Julho e Agosto, registadas nas estações de Monção/Valinha, Ponte de Lima/Arcozelo e Ponte da Barca, na bacia do Minho e Lima, respectivamente.

Os valores da temperatura média anual em cada estação apresentam-se no Gráfico 1.2.12.

Gráfico 1.2.12 – Temperatura média anual em cada estação



Analisando o gráfico anterior constata-se que em Lamas de Mouro ocorre a menor temperatura média anual, inferior a 10º C e que nas restantes estações a temperatura média anual é superior a 14º C.

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 posto, 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 RH1, apresenta-se no Desenho RH1_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 da Peneda e do Gerês, as temperaturas médias diminuem. As seguintes figuras ilustram a distribuição espacial da temperatura mensal na RH1.

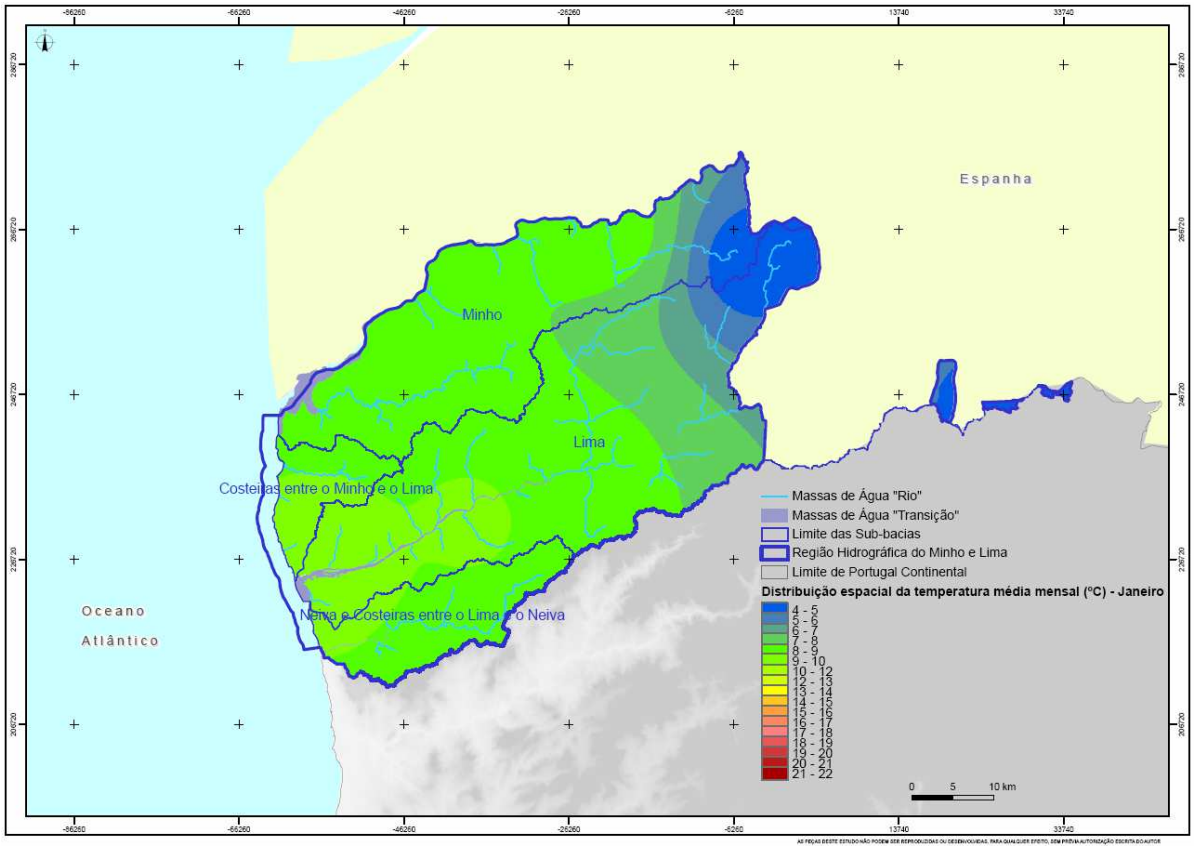


Figura 1.2.24 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Janeiro

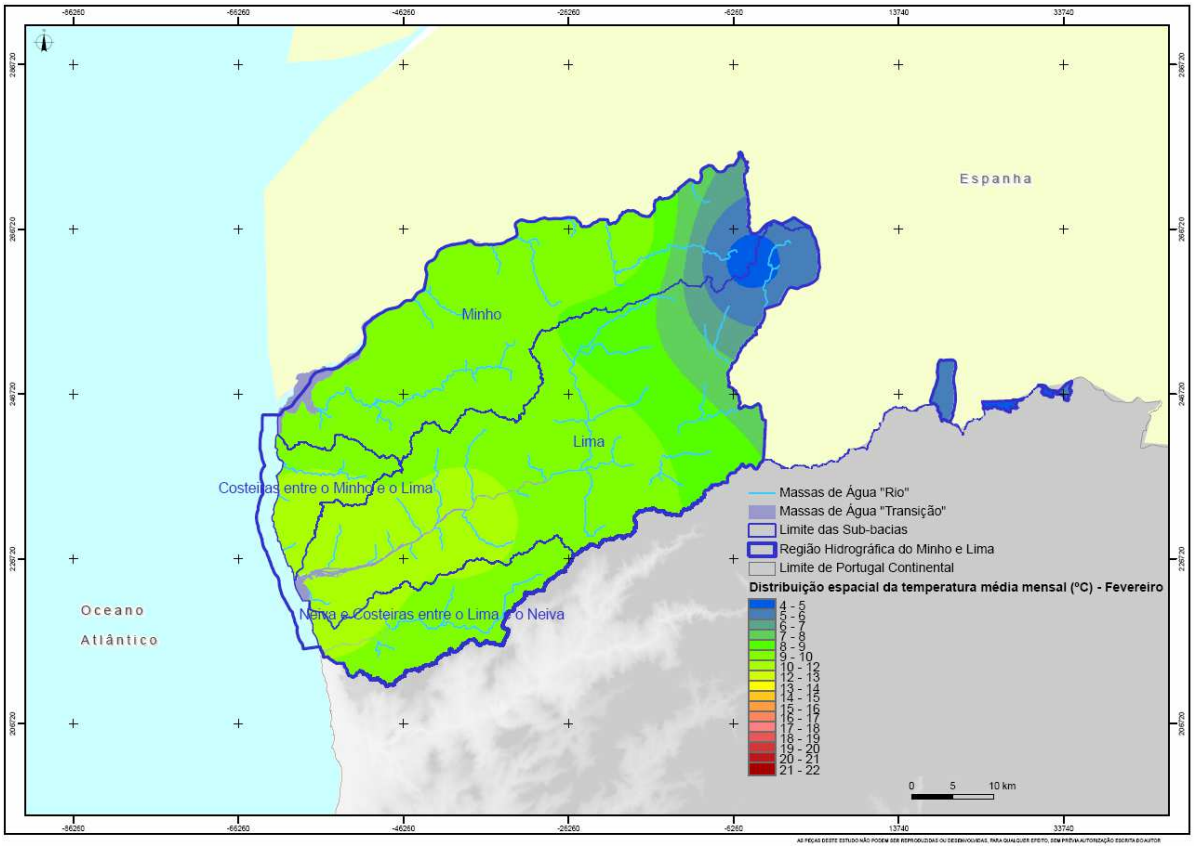


Figura 1.2.25 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Fevereiro

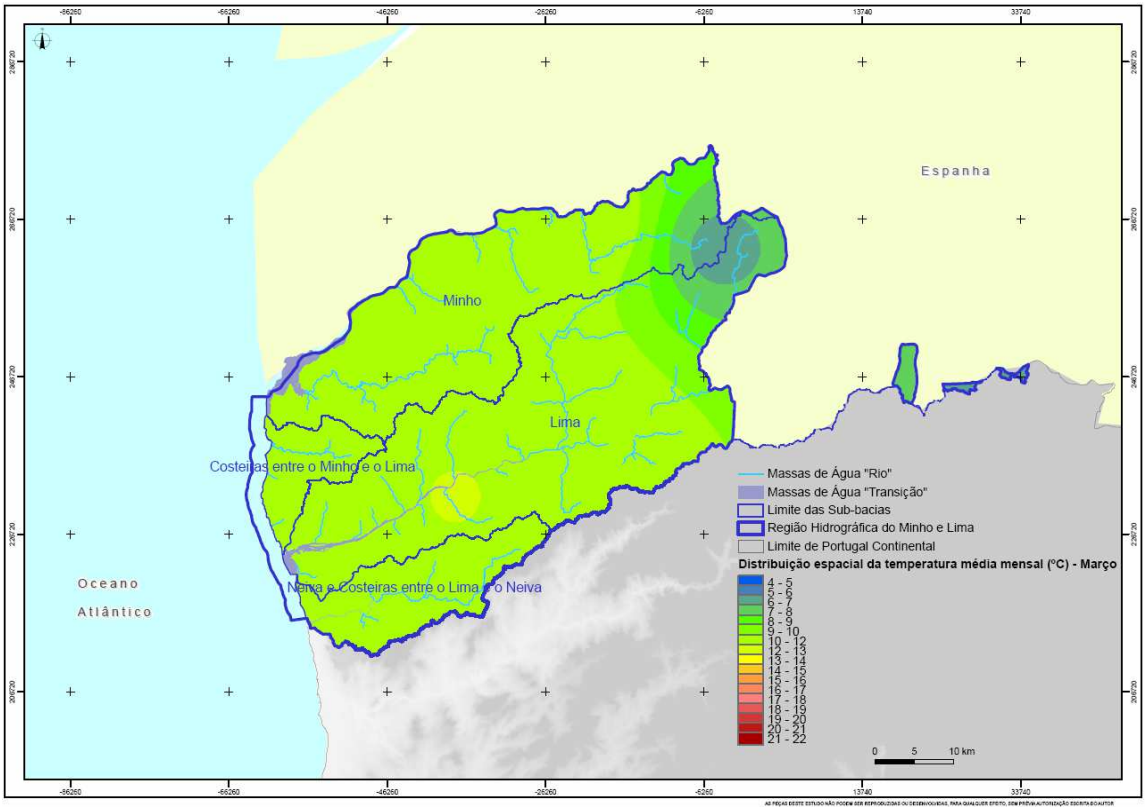


Figura 1.2.26 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Março

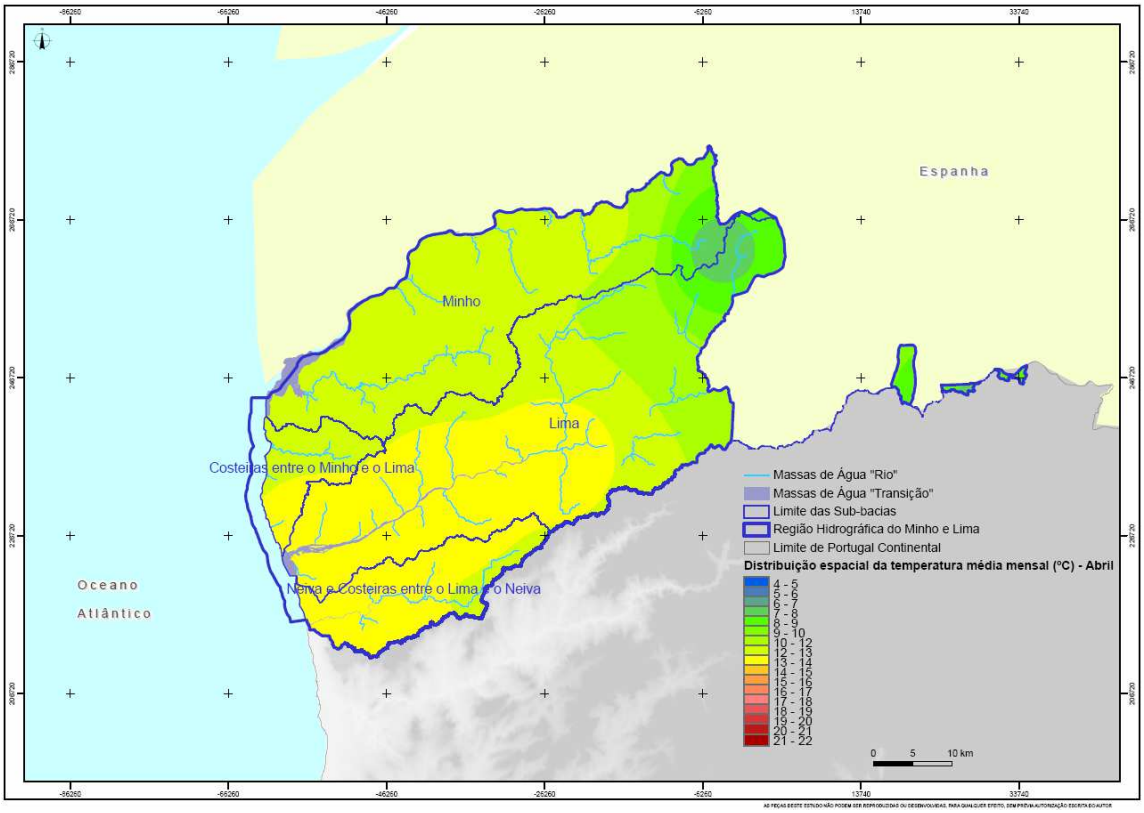


Figura 1.2.27 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Abril

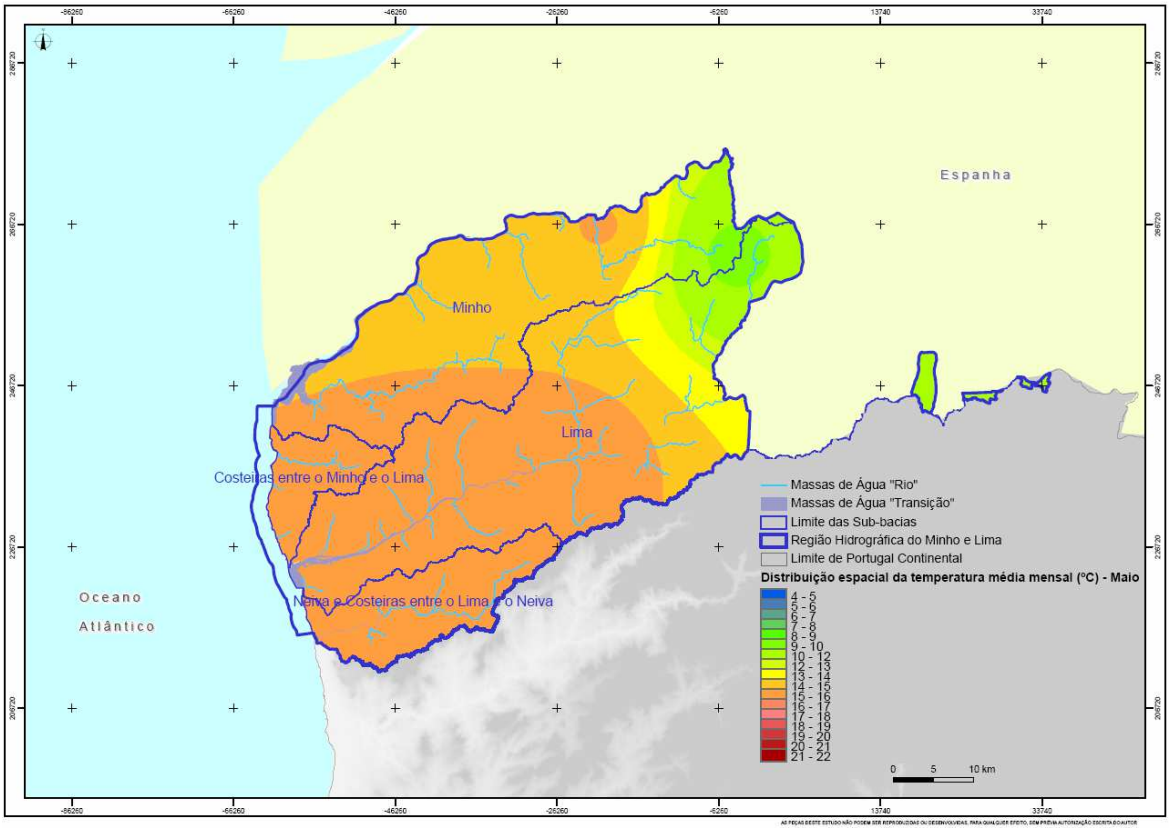


Figura 1.2.28 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Maio

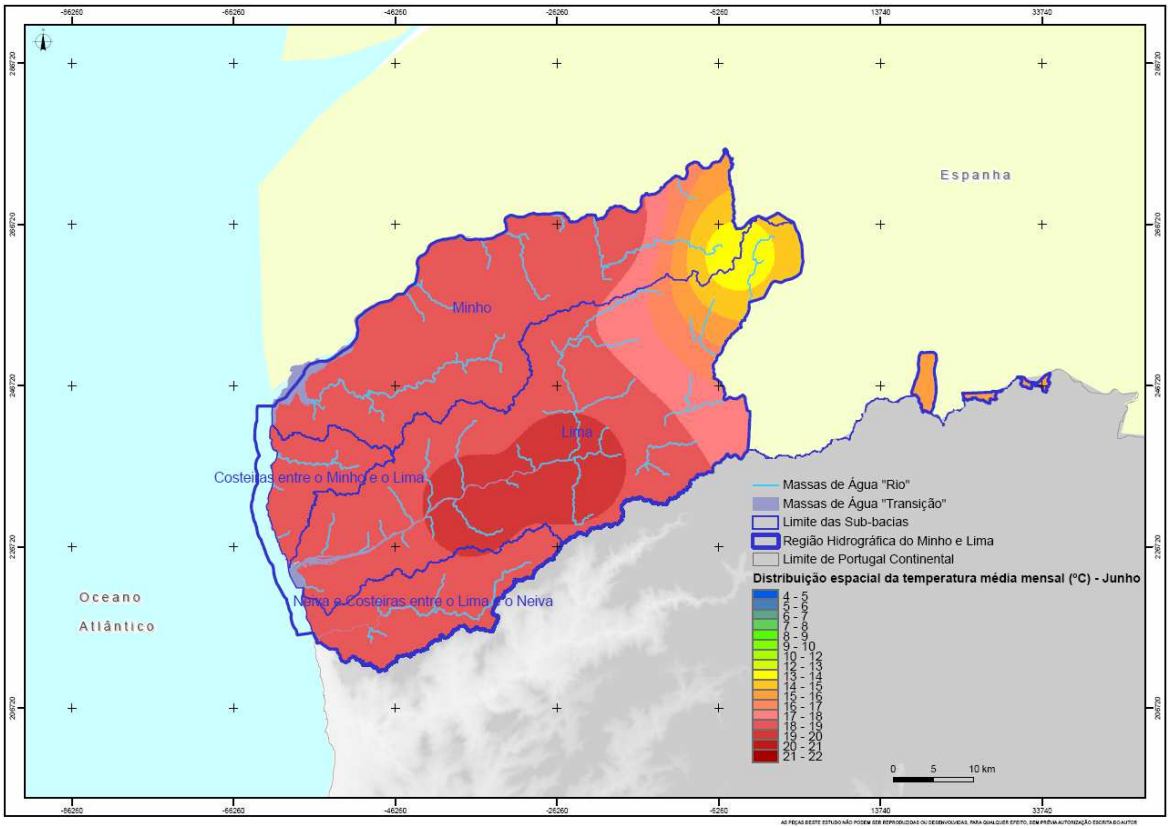


Figura 1.2.29 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Junho

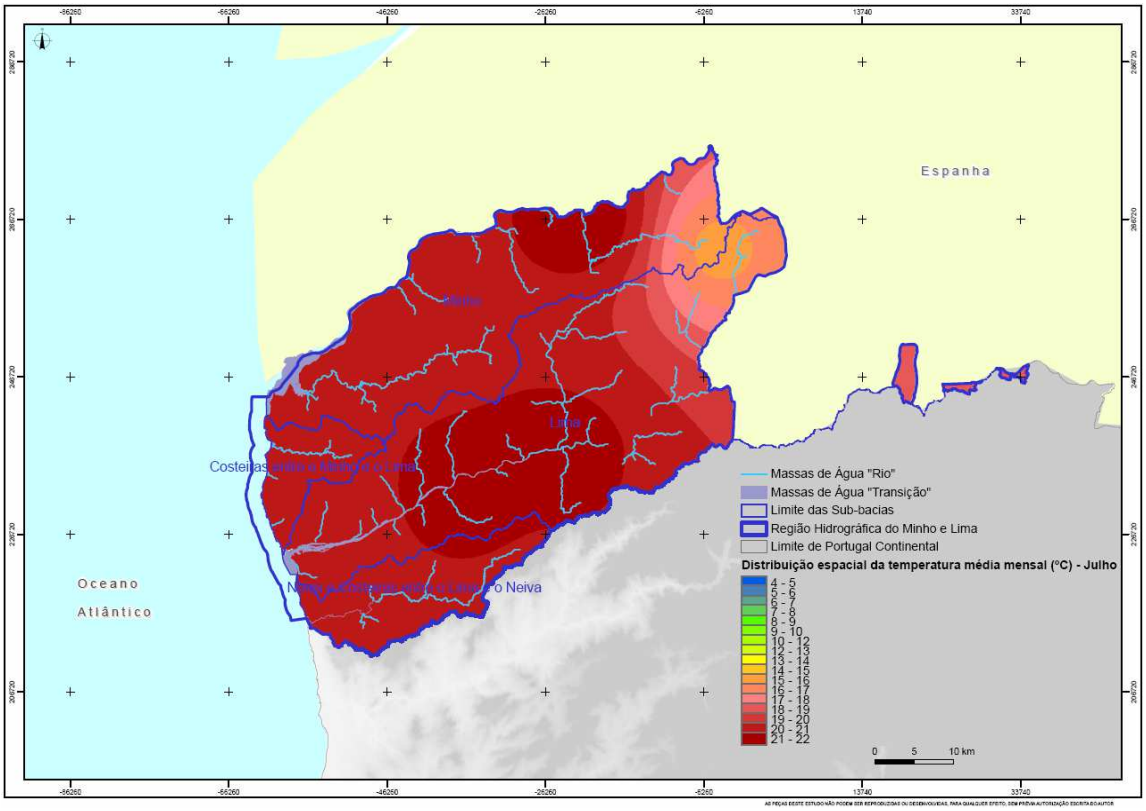


Figura 1.2.30 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Julho

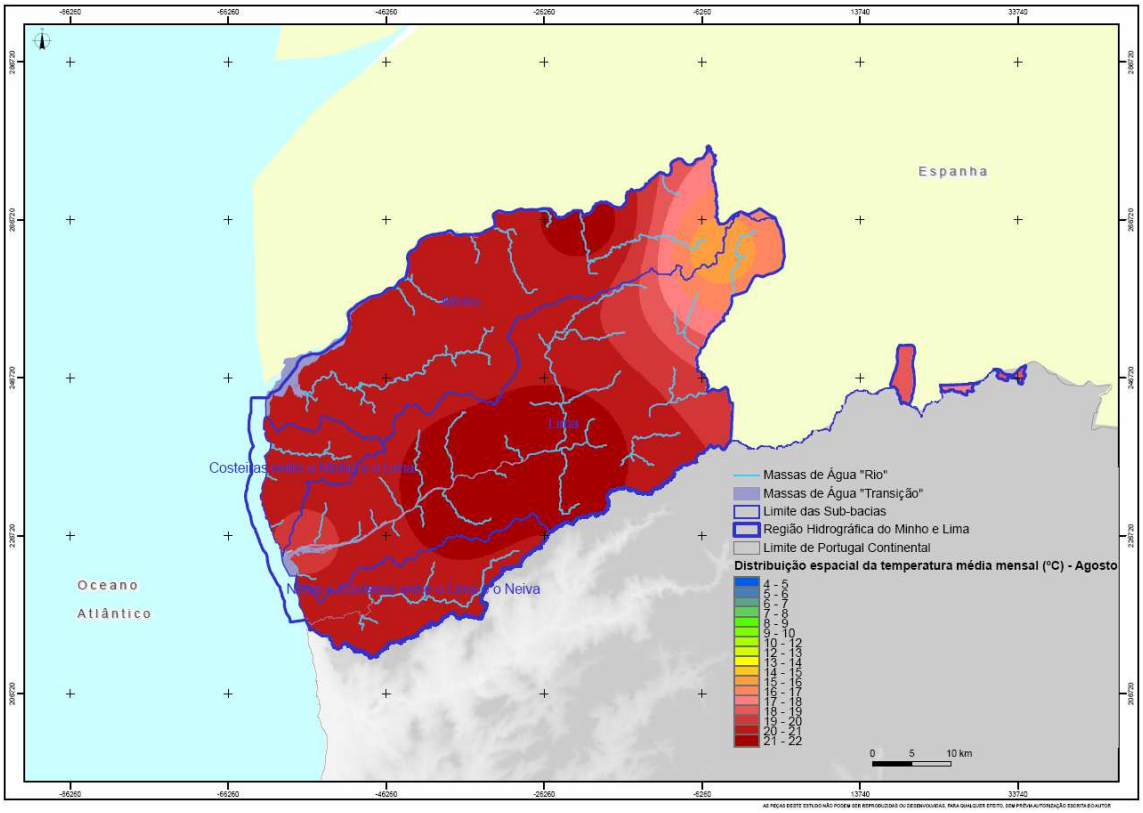


Figura 1.2.31 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Agosto

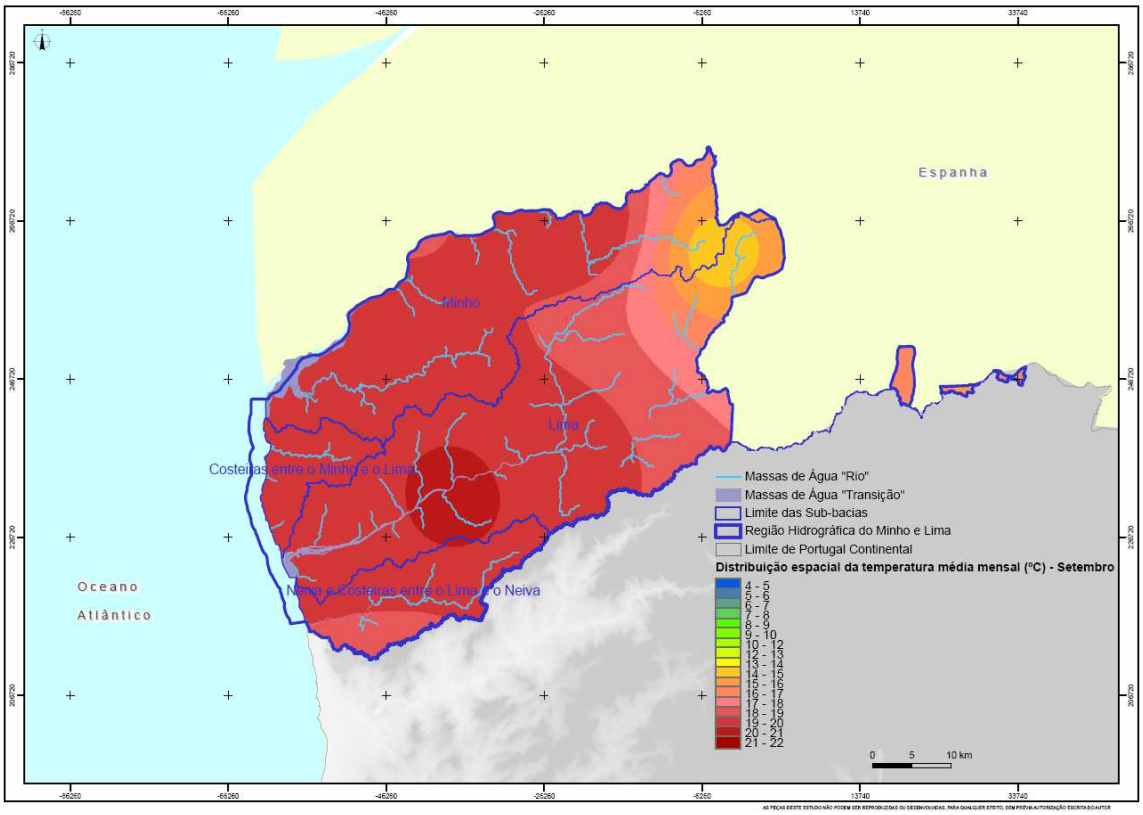


Figura 1.2.32 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Setembro

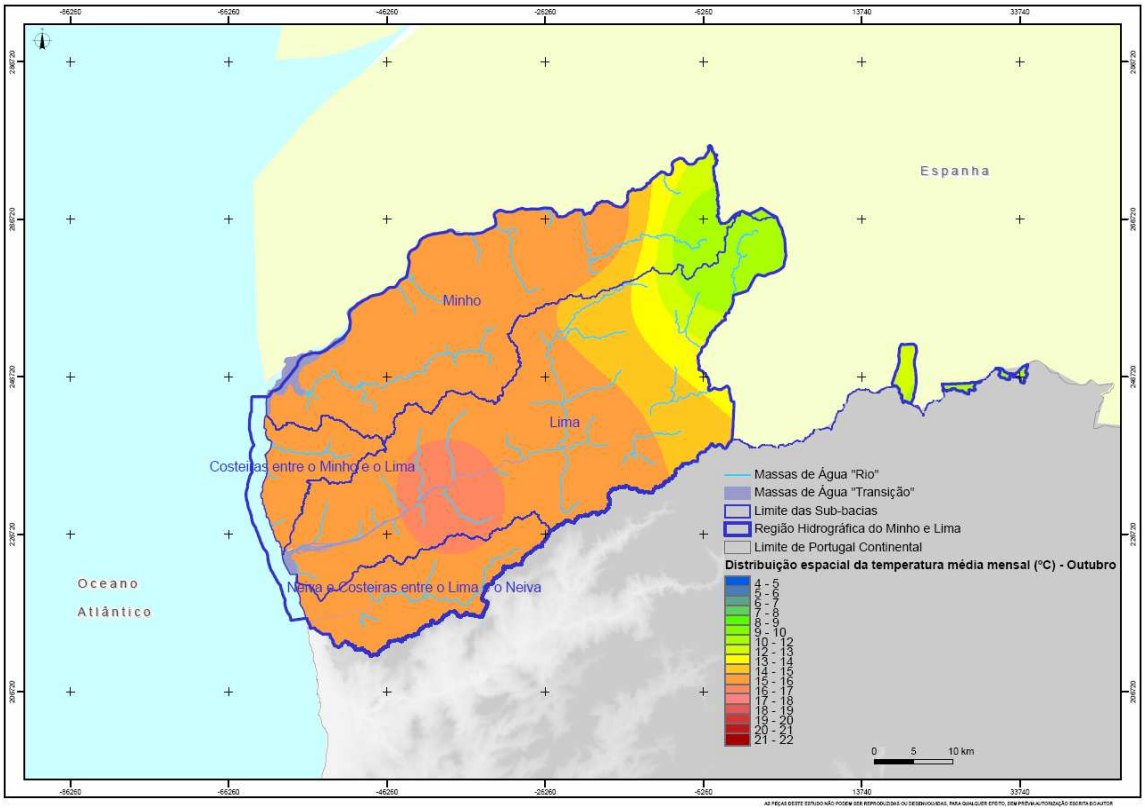


Figura 1.2.33 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Outubro

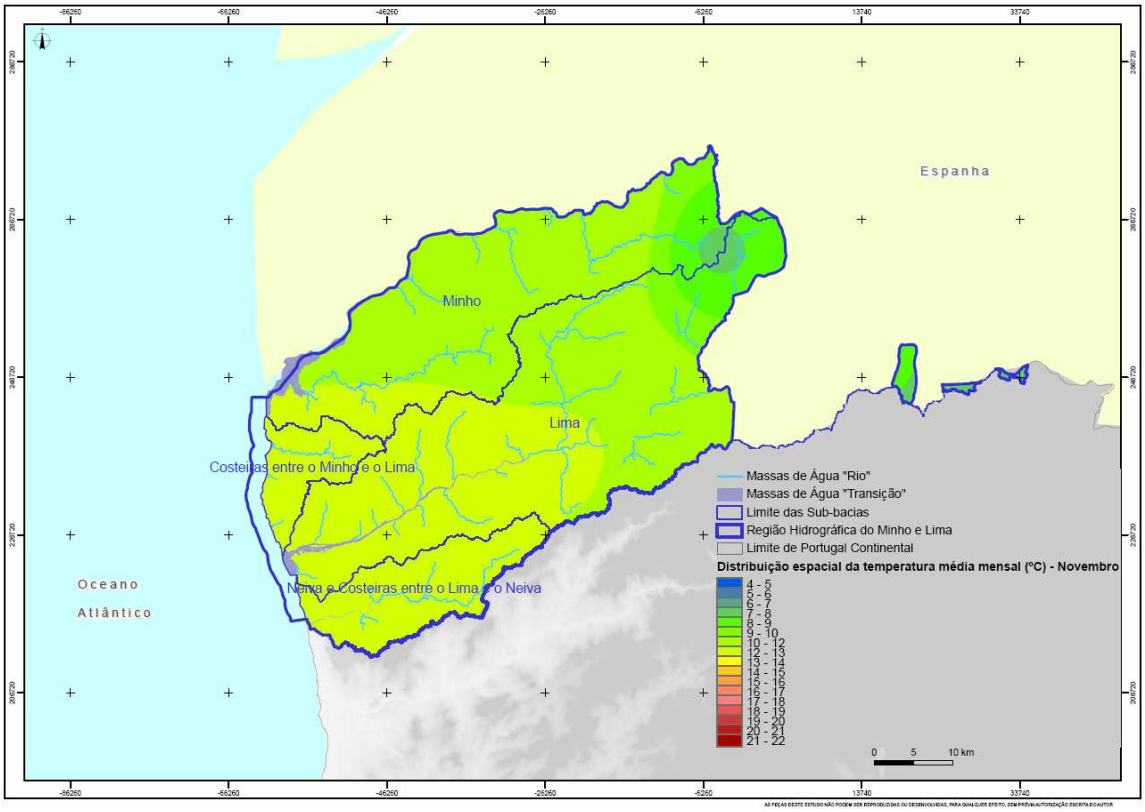


Figura 1.2.34 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Novembro

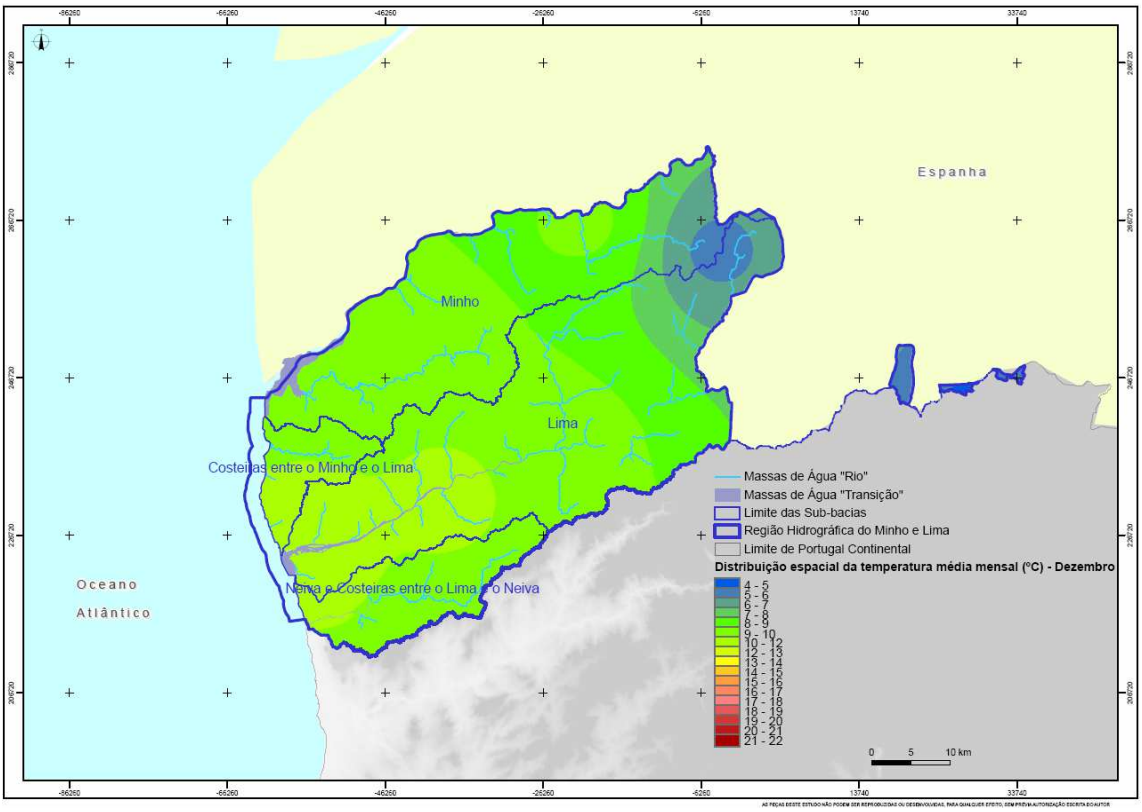


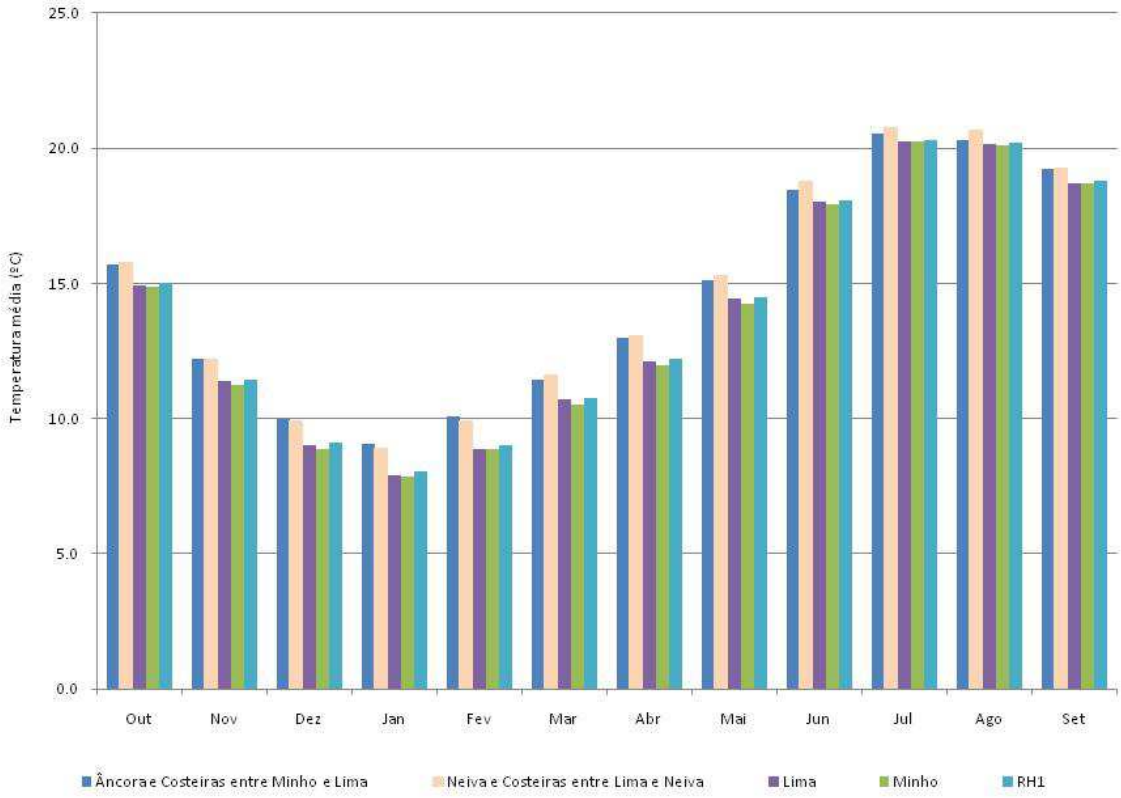
Figura 1.2.35 – Distribuição espacial da temperatura média mensal – Dezembro

No Quadro 1.2.21 e no Gráfico 1.2.13 apresentam-se as temperaturas médias mensais ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH1.

Quadro 1.2.21 – Temperatura média mensal ponderada na RH1

Bacia/ Região	Parâmetros	Temperatura média mensal ponderada (ºC)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Costeiras entre o Minho e o Lima	Min	15.6	12.1	9.8	8.8	9.8	11.3	12.8	15.0	18.3	20.3	19.9	19.1	14.5
	Max	15.9	12.4	10.3	9.4	10.4	11.6	13.1	15.2	18.8	20.9	20.8	19.6	14.7
	Média	15.7	12.2	10.0	9.1	10.1	11.4	13.0	15.1	18.5	20.5	20.3	19.2	14.6
	Desvio Padrão	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Min	15.7	12.0	9.6	8.5	9.6	11.4	12.9	15.1	18.4	20.4	20.0	18.6	14.6
	Max	16.2	12.5	10.2	9.3	10.3	11.9	13.2	15.5	19.1	21.2	21.3	20.2	15.0
	Média	15.8	12.2	9.9	8.9	9.9	11.6	13.0	15.3	18.8	20.8	20.7	19.2	14.7
	Desvio Padrão	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1
Lima	Min	10.6	7.1	4.8	4.1	4.7	6.3	7.5	9.5	13.4	15.5	15.4	14.4	9.6
	Max	16.4	12.7	10.3	9.4	10.4	12.1	13.4	16.0	19.4	21.5	21.7	20.6	15.2
	Média	14.9	11.4	9.0	7.9	8.9	10.7	12.1	14.4	18.0	20.2	20.2	18.7	13.9
	Desvio Padrão	1.4	1.3	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Minho	Min	10.6	7.8	5.7	4.1	4.7	6.5	7.5	9.5	13.4	15.5	15.4	14.4	9.6
	Max	15.8	12.2	9.9	8.9	9.9	11.6	13.0	15.3	19.0	21.8	21.4	19.9	14.7
	Média	14.9	11.3	8.9	7.9	8.8	10.5	12.0	14.2	17.9	20.3	20.1	18.7	13.8
	Desvio Padrão	1.2	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2
RH1	Min	10.6	7.1	4.8	4.1	4.7	6.3	7.5	9.5	13.4	15.5	15.4	14.4	9.6
	Max	16.4	12.7	10.3	9.4	10.4	12.1	13.4	16.0	19.4	21.8	21.7	20.6	15.2
	Média	15.0	11.5	9.1	8.0	9.0	10.8	12.2	14.5	18.1	20.3	20.2	18.8	14.0
	Desvio Padrão	1.3	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2

Gráfico 1.2.13 – Temperatura média mensal ponderada na RH1



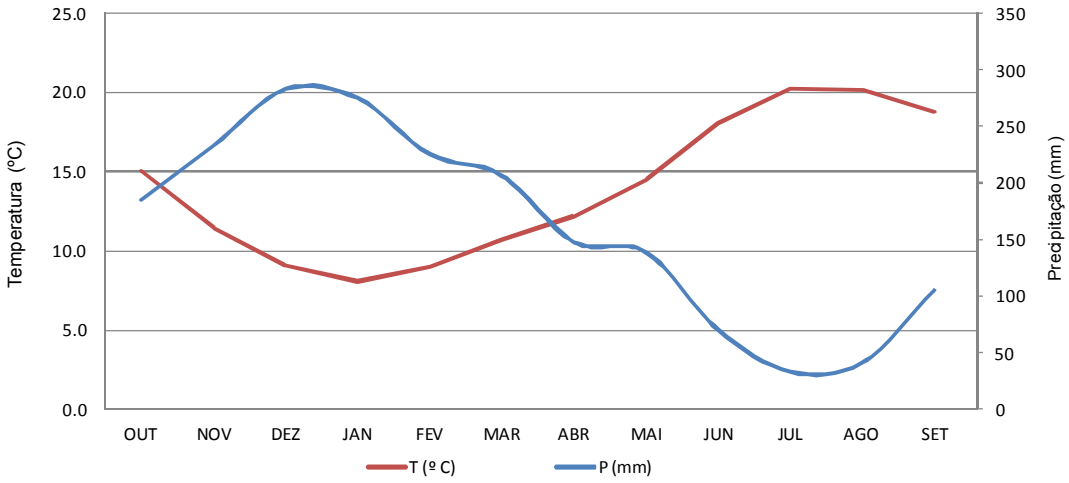
A temperatura média anual na região hidrográfica é de 14º C, sendo ligeiramente inferior a este valor nas bacias do Lima e do Minho, e ligeiramente superior nas bacias costeiras entre o Minho e Lima, bacia do Neiva e bacias costeiras entre o Lima e o Neiva

Devido ao efeito regularizador do Atlântico a amplitude térmica da temperatura média do ar ao longo do ano é relativamente mais baixa nas zonas litorais, apresentando, no entanto, para o interior, amplitudes térmicas relativamente superiores. A temperatura média do ar nos meses mais frios, Dezembro e Janeiro, ronda os 8-9º C e nos meses mais quentes, Julho e Agosto ronda os 20º C.

1.2.4.3. Temperatura 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 RH1. Esta relação termo-pluviométrica média mensal apresenta-se no Gráfico 1.2.14.

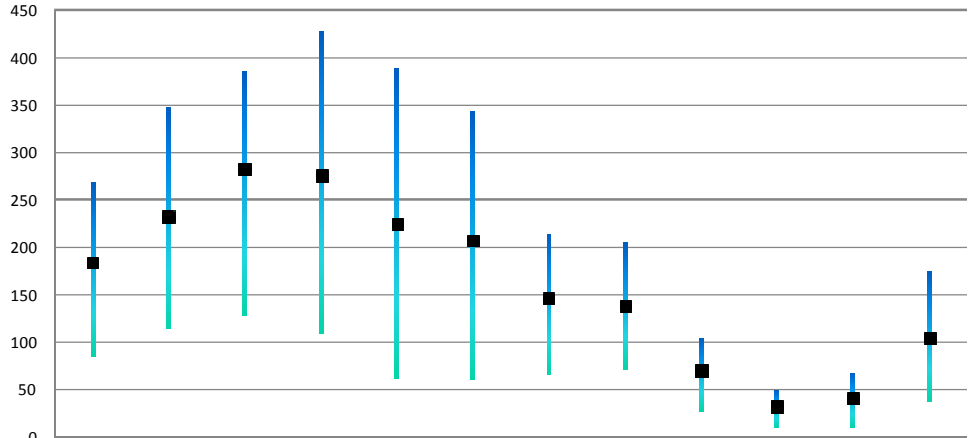
Gráfico 1.2.14 – Regime termo-pluviométrico mensal médio verificado na RH1



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, apresentando os menores valores de precipitação média mensal.

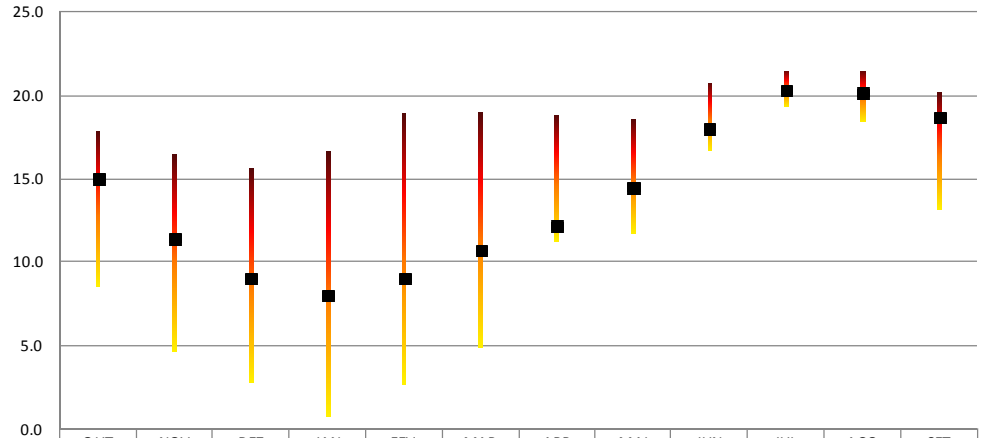
Nos gráficos seguintes apresentam-se os valores médios mensais das precipitações e temperaturas ponderadas na RH1, considerando os meses húmidos, médios e secos.

Gráfico 1.2.15 – Precipitação mensal para ano seco, húmido e médio



	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
P Húmido (º C)	269	349	387	428	390	345	214	205	104	49	67	175
P (mm)	186	233	284	276	226	207	148	139	70	33	41	105
P seco (º C)	85	114	129	110	62	61	66	72	27	11	11	37

Gráfico 1.2.16 – Temperatura mensal para ano seco, húmido e médio



	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
T seco (º C)	17.7	16.3	15.6	16.5	18.9	18.9	18.7	18.4	20.6	21.4	21.4	20.1
T (º C)	15.0	11.5	9.1	8.0	9.0	10.8	12.2	14.5	18.1	20.3	20.2	18.8
T Húmido (º C)	8.7	4.8	2.9	0.9	2.8	5.0	11.4	11.9	16.8	19.5	18.6	13.3

Da análise das figuras 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.

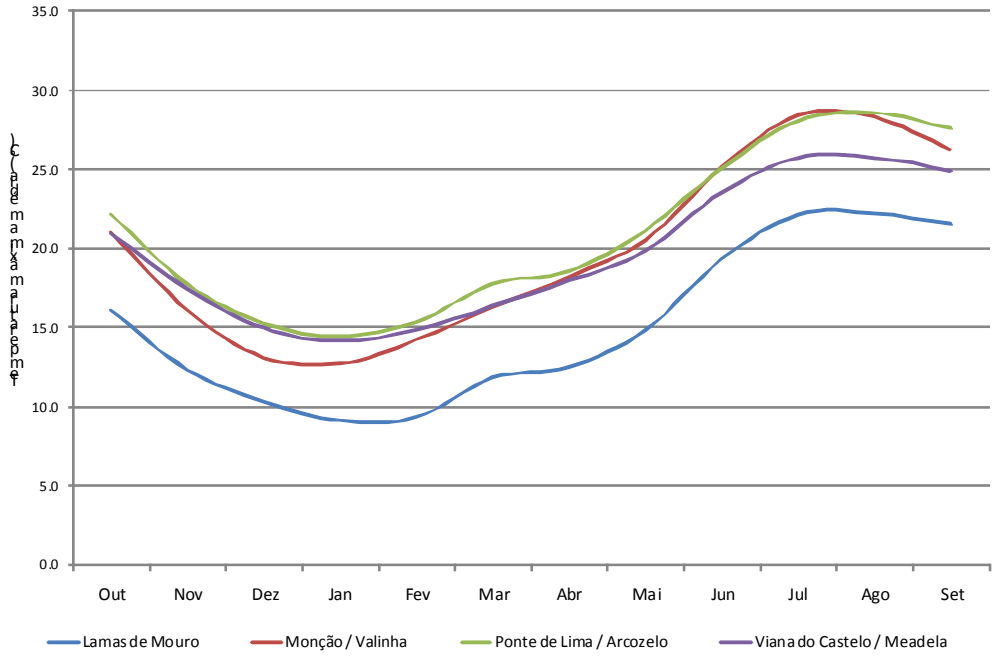
1.2.4.4. Temperatura máxima média

O Quadro 1.2.22 e o Gráfico 1.2.17 apresentam os valores da temperatura máxima média mensal e da temperatura máxima média anual, registados em cada uma das estações, localizadas dentro da RH1. Para esta variável não existem dados para a estação do INAG de Ponte da Barca.

Quadro 1.2.22 – 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
Lamas de Mouro	16.1	12.3	10.3	9.1	9.3	11.8	12.5	14.8	19.3	22.1	22.2	21.5	15.1
Monção / Valinha	21.0	16.1	13.1	12.7	14.2	16.3	18.2	20.5	25.1	28.4	28.3	26.2	20.0
Ponte de Lima / Arcozelo	22.1	17.7	15.2	14.4	15.3	17.7	18.5	21.1	25.0	28.0	28.5	27.5	20.9
Viana do Castelo / Meadela	20.9	17.4	14.9	14.1	14.8	16.3	17.9	19.8	23.5	25.7	25.7	24.9	19.7

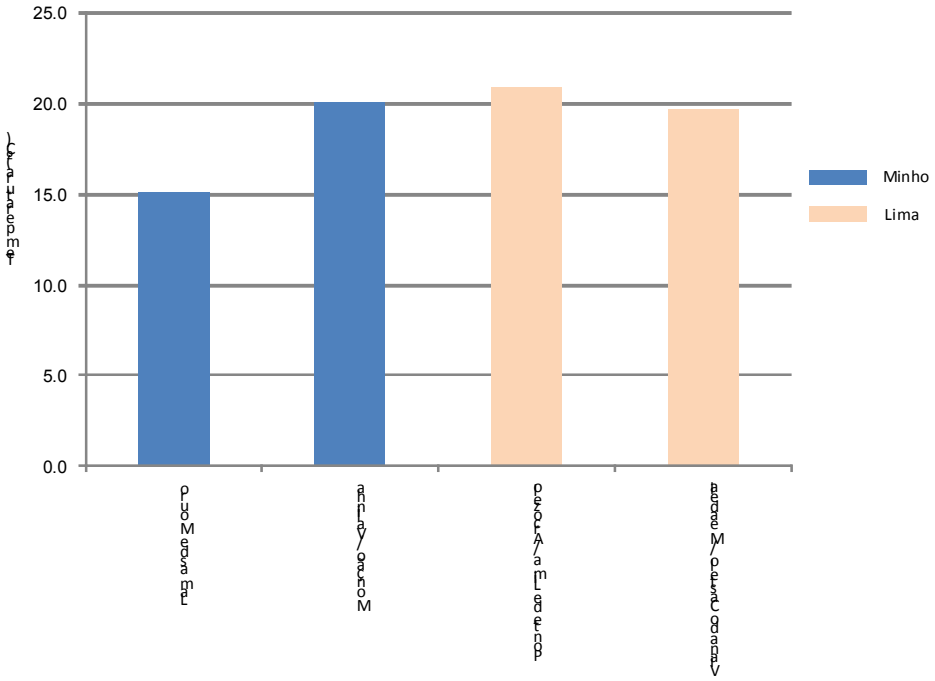
Gráfico 1.2.17 - Temperatura máxima média mensal em cada estação



Os menores valores da temperatura máxima média, ocorrem nos meses de Janeiro e Fevereiro na estação de Lamas de Mouro na bacia do Lima, e os maiores valores da temperatura máxima média, ocorrem nos meses de Julho e Agosto, registadas nas estações de Monção/Valinha e Ponte de Lima/Arcozelo, na bacia do Minho e Lima, respectivamente.

Os valores da temperatura máxima média anual em cada estação, apresentam-se no Gráfico 1.2.18.

Gráfico 1.2.18 – Temperatura máxima média anual em cada estação



Analisando o gráfico anterior constata-se que em Lamas de Mouro ocorre a menor temperatura máxima média anual, aproximadamente 15º C. Nas restantes postos de

Monção/Valinha, Ponte de Lima e Viana do Castelo-Meadela a temperatura máxima média anual ronda os 20º C.

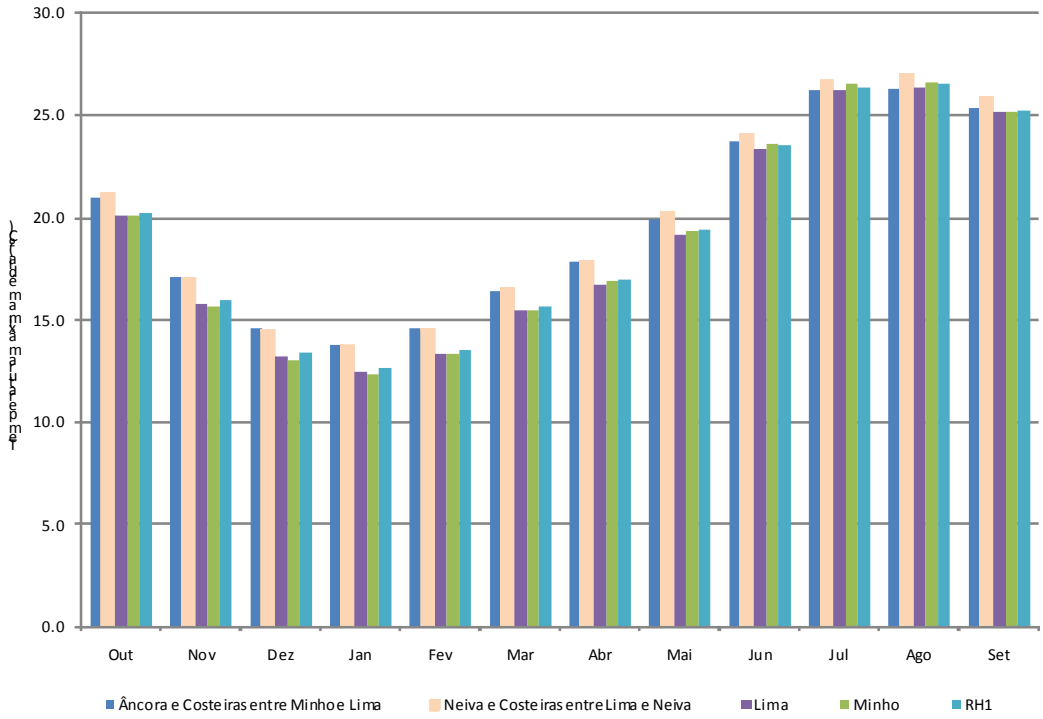
De forma a obter os mapas da distribuição espacial da temperatura máxima média mensal e da temperatura máxima média anual, recorreu-se ao uso de SIG, de acordo com os mesmos critérios e procedimentos citados no ponto 1.2.4.2 para o qual este método foi utilizado na obtenção de mapas de temperatura médias. A distribuição espacial da temperatura máxima média anual na RH1 apresenta-se no Desenho RH1_P2_S1_2_RT_D010_a.

No Quadro 1.2.23 e no Gráfico 1.2.19 apresentam-se as temperaturas máximas médias mensais ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH1.

Quadro 1.2.23 – Temperatura máxima média mensal ponderada na RH1

Bacia/ Região	Parâmetros	Temperatura máxima média mensal ponderada (ºC)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Costeiras entre Minho e o Lima	Min	20.8	16.8	14.3	13.5	14.4	16.2	17.6	19.8	23.5	25.8	25.8	24.9	19.6
	Max	21.3	17.4	14.9	14.1	14.8	16.8	18.0	20.4	24.3	27.0	27.3	26.2	20.1
	Média	21.0	17.1	14.6	13.8	14.6	16.4	17.8	20.0	23.8	26.2	26.3	25.4	19.8
	Desv Padrão	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.1
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Min	20.9	16.6	14.1	13.4	14.2	16.2	17.6	19.8	23.6	25.9	25.9	25.0	19.6
	Max	21.8	17.4	14.9	14.1	15.0	17.3	18.3	20.8	24.7	27.7	28.1	27.0	20.6
	Média	21.2	17.0	14.5	13.7	14.6	16.6	17.9	20.2	24.1	26.8	27.0	25.9	20.0
	Desv. Padrão	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.3	0.5	0.6	0.5	0.2
Lima	Min	15.7	10.6	8.1	7.5	8.3	10.5	12.4	14.8	19.3	22.1	22.2	21.5	14.9
	Max	22.1	17.7	15.2	14.4	15.3	17.7	18.5	21.1	25.0	28.0	28.5	27.5	20.9
	Média	20.1	15.8	13.3	12.5	13.3	15.5	16.7	19.2	23.4	26.2	26.4	25.2	19.0
	Desv. Padrão	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4
Minho	Min	16.1	12.3	10.3	9.1	9.3	11.8	12.5	14.8	19.3	22.1	22.2	21.5	15.1
	Max	21.3	17.1	14.5	13.8	14.6	16.8	18.2	20.5	25.1	28.4	28.3	26.4	20.1
	Média	20.1	15.7	13.1	12.4	13.4	15.5	16.9	19.3	23.6	26.6	26.7	25.2	19.0
	Desv. Padrão	1.2	1.1	1.0	1.1	1.2	1.1	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.1	1.2
RH1	Min	15.7	10.6	8.1	7.5	8.3	10.5	12.4	14.8	19.3	22.1	22.2	21.5	14.9
	Max	22.1	17.7	15.2	14.4	15.3	17.7	18.5	21.1	25.1	28.4	28.5	27.5	20.9
	Média	20.3	15.9	13.4	12.6	13.5	15.7	17.0	19.4	23.5	26.4	26.6	25.3	19.1
	Desv.. Padrão	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3	1.4	1.4	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3

Gráfico 1.2.19 – Temperatura máxima média mensal ponderada na RH1



A temperatura máxima média anual na região hidrográfica é de 19,1º C, sendo de 19,0º C nas bacias do Lima e do Minho. No entanto, nas bacias do Neiva e costeiras entre o Lima, bacia do Neiva e bacias costeiras entre o Minho e o Lima as temperaturas máximas médias são ligeiramente superiores, aproximadamente 20º 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, amplitudes térmicas relativamente superiores. A temperatura máxima média do ar no mês mais frio, Janeiro, ronda os 13,7º C, nas bacias costeiras entre o Minho e Lima, bacia do Neiva e bacias costeiras entre o Lima e Neiva, enquanto, nas bacias do Lima e do Minho é aproximadamente de 12,5º C. Nos meses mais quentes de Julho e Agosto a temperatura máxima média situa-se no intervalo de 26-27º C na RH1.

1.2.4.5. Temperatura mínima média

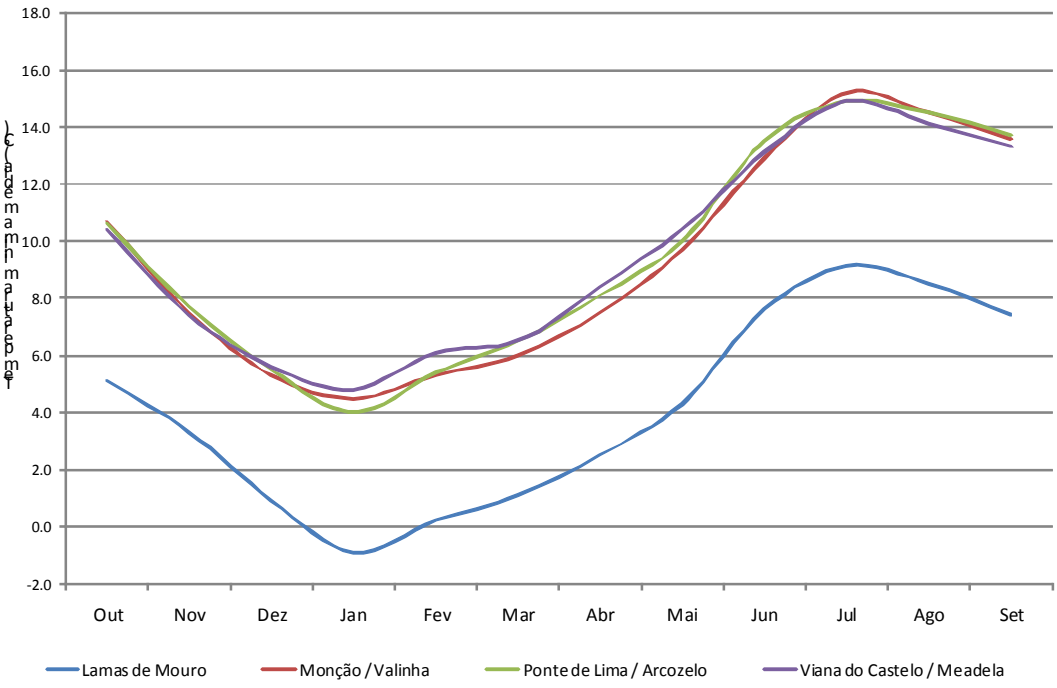
O Quadro 1.2.24 e o Gráfico 1.2.20 apresentam os valores da temperatura mínima média mensal e da temperatura mínima média anual, registados em cada uma das estações, localizadas dentro da RH1. Para esta variável não existem dados para a estação do INAG, Ponte da Barca.

Quadro 1.2.24 – 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
Lamas de Mouro	5.1	3.3	0.9	-0.9	0.2	1.1	2.5	4.3	7.6	9.1	8.5	7.4	4.1

Estação	Temperatura mínima média mensal (^{0}C)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Monção / Valinha	10.7	7.5	5.3	4.5	5.3	6.0	7.5	9.7	12.9	15.2	14.5	13.6	9.4
Ponte de Lima / Arcozelo	10.6	7.7	5.5	4.0	5.4	6.5	8.1	10.0	13.5	14.9	14.5	13.7	9.5
Viana do Castelo / Meadela	10.4	7.4	5.6	4.8	6.1	6.5	8.4	10.4	13.1	14.9	14.1	13.3	9.6

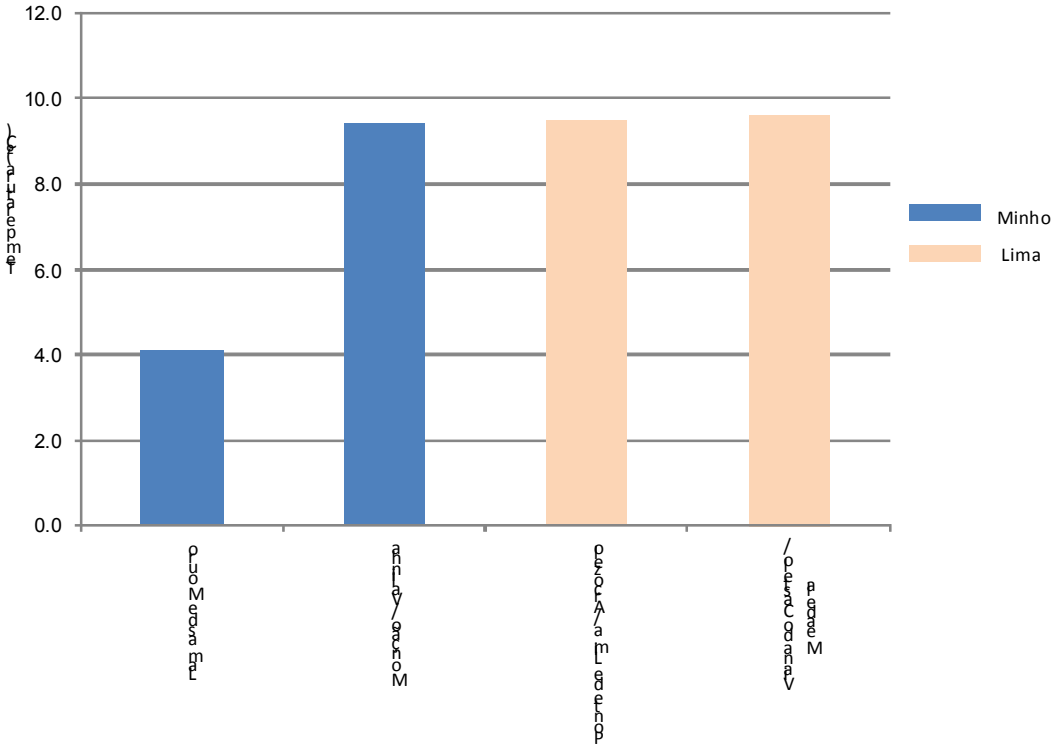
Gráfico 1.2.20 - Temperatura mínima média mensal em cada estação



Os menores valores da temperatura mínima média, ocorrem no mês de Janeiro, na estação de Lamas de Mouro, na bacia do Lima, baixando dos 0º C. Os maiores valores da temperatura mínima média ocorrem nos meses de Julho e Agosto, registadas nos restantes postos, e aproximam-se dos 14-15º C.

Os valores da temperatura mínima média anual em cada estação apresentam-se no Gráfico 1.2.21.

Gráfico 1.2.21 – Temperatura mínima média anual em cada estação



Analisando o gráfico anterior constata-se que em Lamas de Mouro ocorre a menor temperatura mínima média anual, na ordem de 4º C, e que nas restantes estações a temperatura mínima média anual situa-se no intervalo de 9 a 10º 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 RH1, apresenta-se no Desenho RH1_P2_S1_2_RT_D011_a.

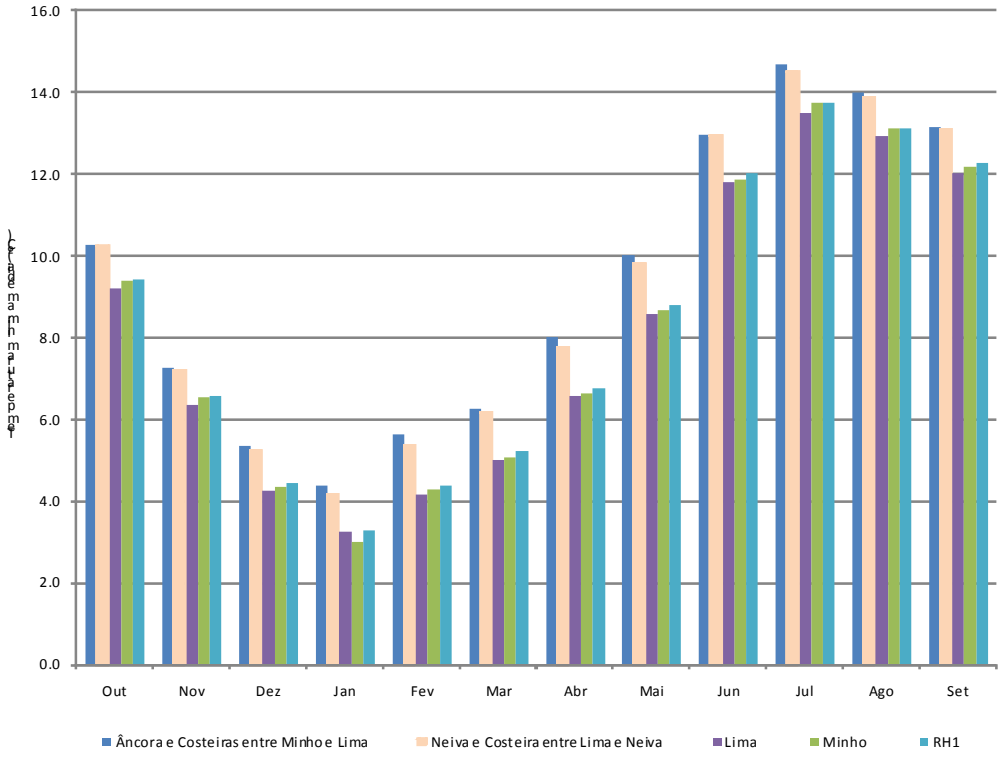
No Quadro 1.2.25 e no Gráfico 1.2.22, apresentam-se as temperaturas mínimas médias mensais ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH1.

Quadro 1.2.25 – Temperatura mínima média mensal ponderada na RH1

Bacia/ Região	Parâmetros	Temperatura mínima média mensal ponderada (ºC)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Costeiras entre o Minho e o Lima	Min	10.1	7.1	5.2	4.1	5.4	6.1	7.8	9.8	12.8	14.5	13.8	13.0	9.1
	Max	10.4	7.4	5.6	4.8	6.0	6.5	8.4	10.4	13.1	14.9	14.1	13.3	9.6
	Média	10.3	7.3	5.4	4.4	5.7	6.3	8.0	10.0	13.0	14.7	14.0	13.2	9.3
	Desv. Padrão	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Neiva e Costeiras entre o Lima e o	Min	10.0	6.9	4.9	3.8	5.0	5.9	7.3	9.4	12.7	14.2	13.5	12.8	8.9
	Max	10.5	7.5	5.5	4.6	5.9	6.4	8.2	10.2	13.3	14.8	14.3	13.5	9.5
	Média	10.3	7.2	5.2	4.2	5.4	6.2	7.8	9.8	12.9	14.5	13.9	13.1	9.2

Bacia/ Região	Parâmetros	Temperatura mínima média mensal ponderada (ºC)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Neiva	Desv. Padrão	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Lima	Min	5.1	3.3	0.9	-0.9	0.2	1.1	2.5	4.3	7.6	9.1	8.5	7.4	4.1
	Max	10.6	7.7	5.6	4.5	6.1	6.5	8.4	10.4	13.5	14.9	14.5	13.7	9.6
	Média	9.2	6.4	4.2	3.3	4.2	5.0	6.6	8.6	11.8	13.5	12.9	12.0	8.1
	Desv. Padrão	1.4	1.1	1.2	1.2	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.5	1.6	1.4
Minho	Min	5.1	3.3	0.9	-0.9	0.2	1.1	2.5	4.3	7.6	9.1	8.5	7.4	4.1
	Max	10.7	7.5	5.3	4.8	5.4	6.1	7.8	9.9	13.0	15.2	14.5	13.6	9.4
	Média	9.4	6.5	4.4	3.0	4.3	5.1	6.6	8.7	11.9	13.7	13.1	12.2	8.3
	Desv. Padrão	1.2	0.9	1.0	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.2
RH1	Min	5.1	3.3	0.9	-0.9	0.2	1.1	2.5	4.3	7.6	9.1	8.5	7.4	4.1
	Max	10.7	7.7	5.6	4.8	6.1	6.5	8.4	10.4	13.5	15.2	14.5	13.7	9.6
	Média	9.4	6.6	4.4	3.3	4.4	5.2	6.8	8.8	12.0	13.7	13.1	12.3	8.3
	Desv. Padrão	1.3	1.0	1.1	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.4	1.3

Gráfico 1.2.22 – Temperatura mínima média mensal ponderada na RH1



A temperatura mínima média anual na região hidrográfica é de 8,3º C, sendo de 8,1º C na bacia do Lima e de 8,3º C na bacia do Minho. No entanto, nas bacias Costeiras entre o

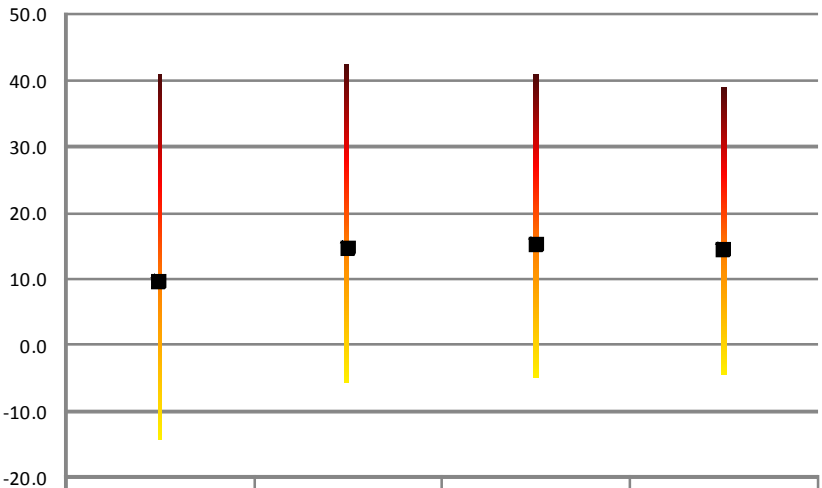
Minho e Lima, bacia do Neiva, e bacias costeiras entre o Lima e Neiva, as temperaturas mínimas médias são ligeiramente superiores, aproximadamente 9,3º C.

Devido ao efeito regularizador do Atlântico a amplitude térmica da temperatura mínima média do ar ao longo do ano é relativamente mais baixa nas zonas litorais, apresentando, no entanto, para o interior, amplitudes térmicas relativamente superiores. A temperatura mínima média do ar no mês mais frio, Janeiro, ronda os 4,3º C, nas bacias costeiras entre o Minho e o Lima, bacia do Neiva e bacias costeiras entre o Lima e o Neiva, enquanto, nas bacias do Lima e do Minho é aproximadamente de 3,3 e 3,0º C, respectivamente. Nos meses mais quentes, Julho e Agosto, a temperatura mínima média situa-se no intervalo dos 13,5-15º C na RH1, sendo o valor superior influenciado pelas bacias Costeiras.

1.2.4.6. Amplitude térmica

Efectuando uma análise global da informação existente nos postos pertencentes à região hidrográfica RH1 é possível analisar a amplitude térmica em cada estação, considerando as temperaturas máximas absolutas e as temperaturas mínimas absolutas. No Gráfico 1.2.23, é possível verificar que em todos os postos são atingidas temperaturas negativas, tendo-se registado na estação de Lamas de Mouro a mínima absoluta de -13,8º C. No Verão, verifica-se que as temperaturas máximas registadas apenas não atingiram os 40º C, na estação de Viana do Castelo / Meadela.

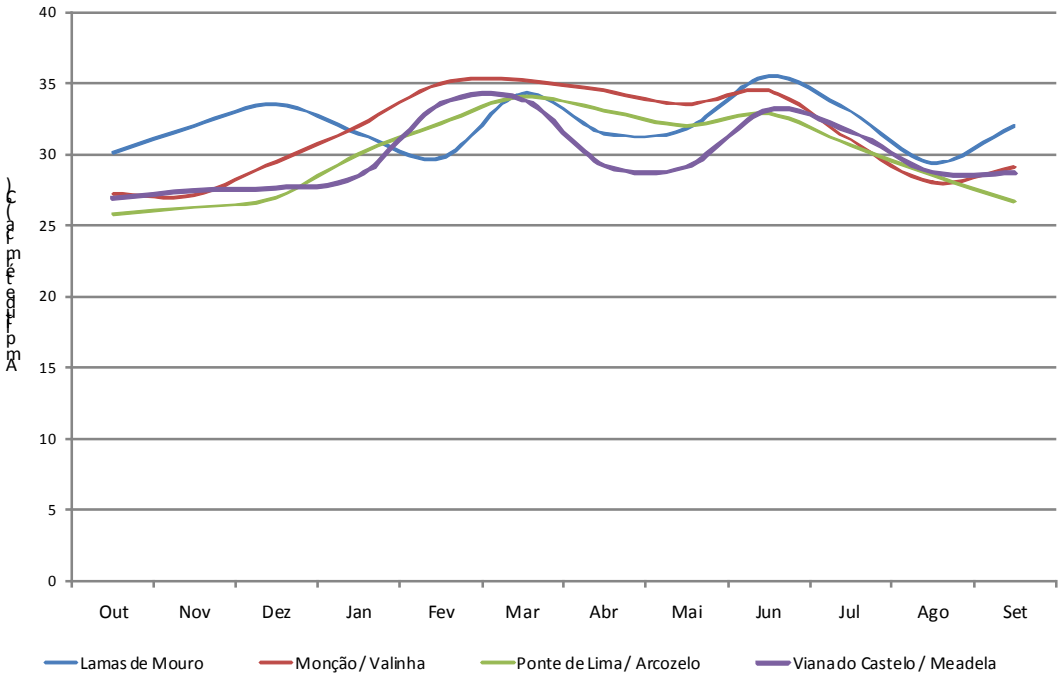
Gráfico 1.2.23 – Temperatura em cada estação



	Lamas de Mouro	Monção / Valinha	Ponte de Lima / Arcozelo	Viana do Castelo / Meadela
Temperatura máxima (°C)	40.5	42.0	40.5	38.6
Temperatura mínima (°C)	-13.8	-5.2	-4.6	-4.0
Temperatura média anual (°C)	9.6	14.7	15.2	14.6

No Gráfico 1.2.24 apresentam-se as amplitudes térmicas mensais máximas em cada estação, de onde se constata que, apesar de não existir uma tendência clara, os maiores valores registam-se nos meses de Fevereiro, Março e de Junho e Julho.

Gráfico 1.2.24 – Amplitude térmica mensal em cada estação



1.2.5. Humidade

Este parâmetro é caracterizado pelos valores médios mensais da humidade relativa do ar às 9:00 h. 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 RH1, foram analisadas estações climatológicas localizadas no interior das bacias hidrográficas do Minho e Lima que constituem a região hidrográfica RH1. Não foram disponibilizados dados de postos pertencentes às bacias do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva e costeiras entre o Minho e o Lima. Para o estudo da RH1, também foram consideradas as estações da região hidrográfica adjacente, situada a sul da RH1, ou seja, RH 2 (Cávado, Ave e Leça). No total utilizaram-se 4 estações climatológicas localizadas no interior da RH1, de acordo com a Figura 1.2.38.

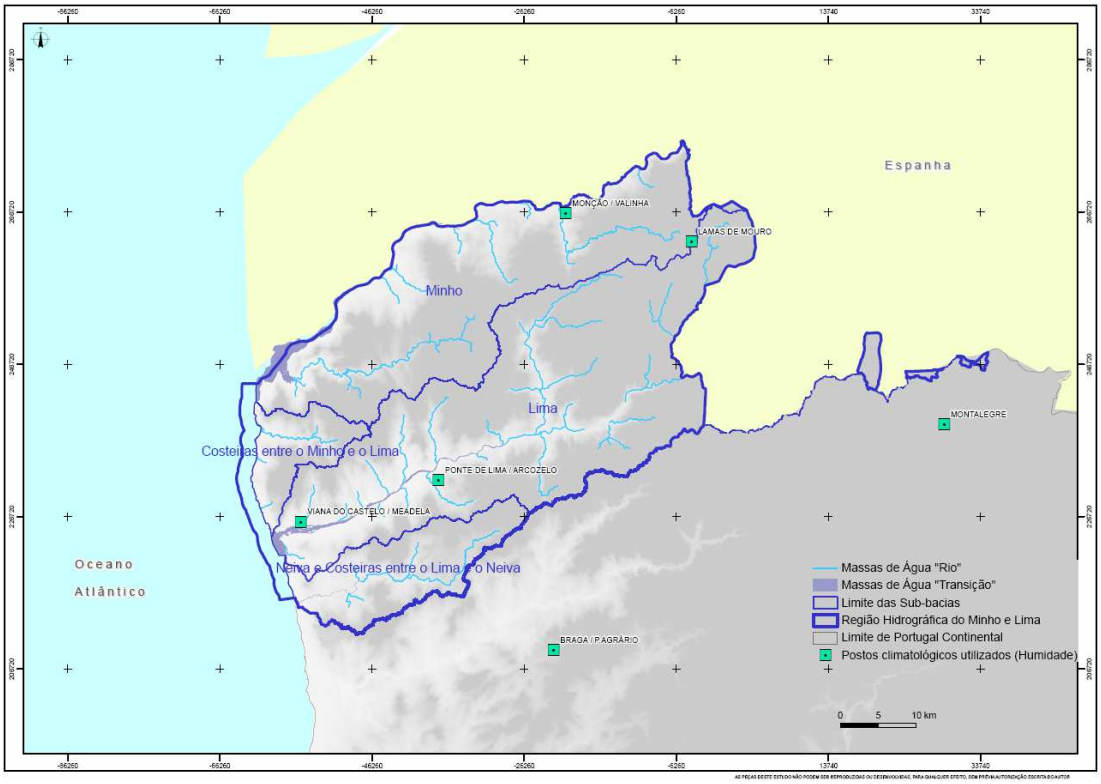


Figura 1.2.36 - Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da humidade

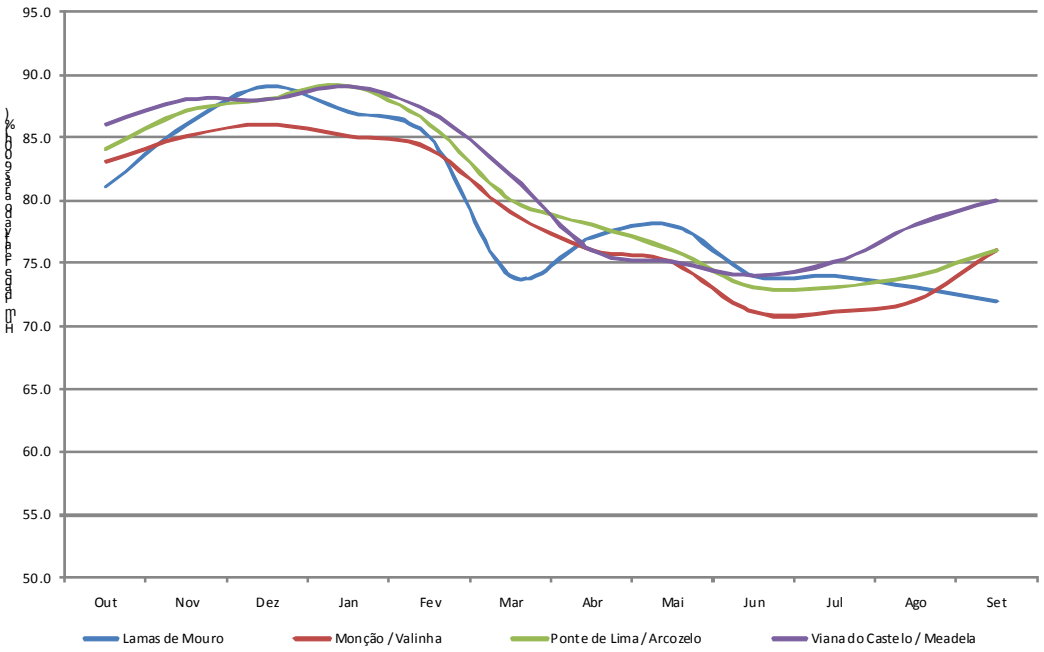
As normais climatológicas das seguintes estações, no caso dos dados de humidade relativa do ar, apenas possuem registos nos períodos indicados: Lamas de Mouro (1980-1990), Monção / Valinha (1967-1990), Ponte de Lima / Arcozelo (1980-1990) e Viana do Castelo / Meadela (1976-1990).

O Quadro 1.2.26 e o Gráfico 1.2.25 apresentam os valores da humidade relativa média mensal às 9:00 h e da humidade relativa média mensal anual às 9:00h, registadas em cada estação, localizadas no interior da RH1.

Quadro 1.2.26 – Humidade relativa média mensal em cada estação

Estação	Humidade relativa média mensal às 9:00h (%)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Lamas de Mouro (IM)	81.0	86.0	89.0	87.0	85.0	74.0	77.0	78.0	74.0	74.0	73.0	72.0	79.0
Monção / Valinha (IM)	83.0	85.0	86.0	85.0	84.0	79.0	76.0	75.0	71.0	71.0	72.0	76.0	79.0
Ponte de Lima / Arcozelo (IM)	84.0	87.0	88.0	89.0	86.0	80.0	78.0	76.0	73.0	73.0	74.0	76.0	80.0
Viana do Castelo / Meadela (IM)	86.0	88.0	88.0	89.0	87.0	82.0	76.0	75.0	74.0	75.0	78.0	80.0	82.0

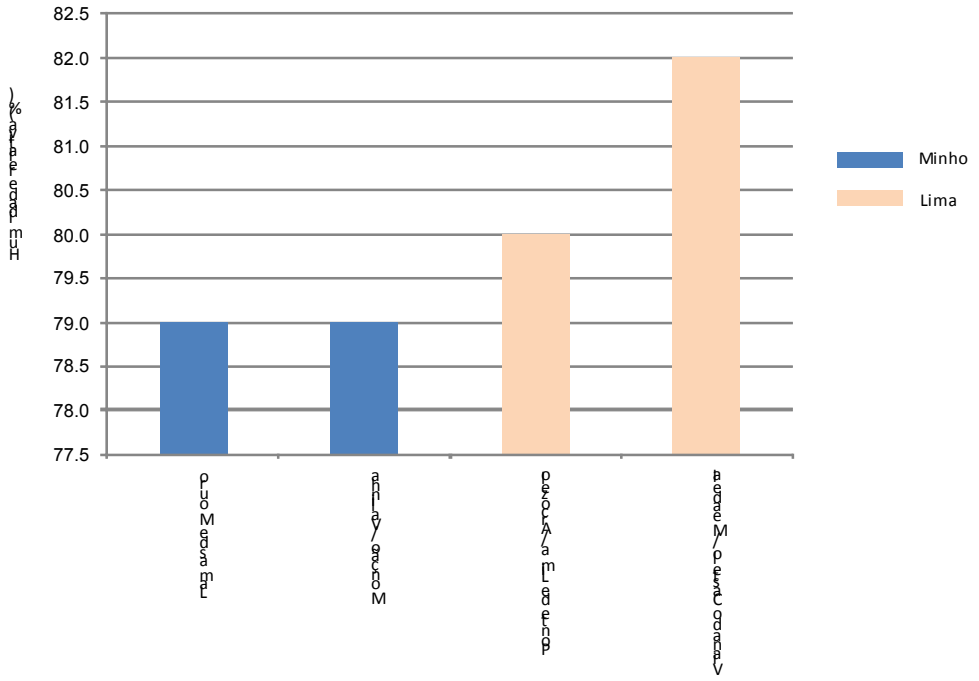
Gráfico 1.2.25 – Humidade relativa média mensal em cada estação



Os valores mínimos de humidade relativa média do ar ocorrem nos meses de Verão, Junho, Julho e Agosto, na estação de Monção / Valinha, com valores pouco superiores a 70%. A humidade relativa média do ar encontra valores máximos nos meses frios de Novembro, Dezembro e Janeiro, na estação de Lamas de Mouro, Ponte de Lima e Viana do Castelo / Meadela, com valores máximos de 89%.

No Gráfico 1.2.26 apresenta-se a humidade relativa média anual registada em cada estação em estudo.

Gráfico 1.2.26 – Humidade relativa média anual



Do gráfico anterior constata-se que a humidade relativa média anual situa-se no intervalo entre os 79 e 82%, com valores médios superiores na estação de Viana do Castelo / Meadela.

De forma a obter os mapas da distribuição espacial da humidade relativa do ar média mensal e da humidade relativa do ar média anual, recorreuse ao uso de SIG, através da aplicação, aos valores discretos dos valores de humidade média mensal para cada posto, 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 RH1, apresenta-se no Desenho RH1_P2_S1_2_RT_D0012_a.

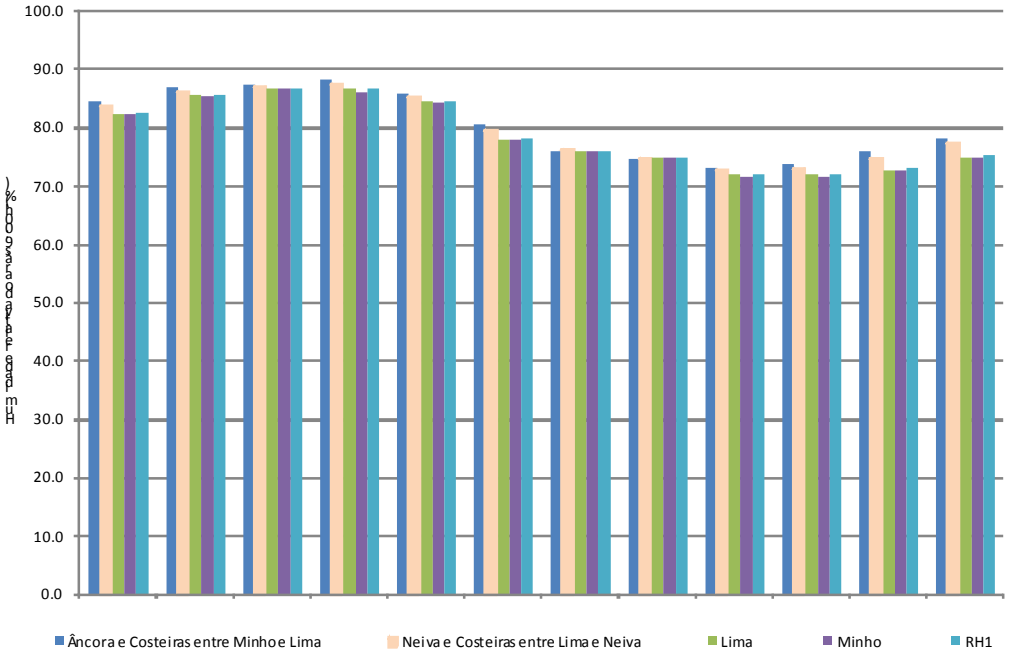
No Quadro 1.2.27 e no Gráfico 1.2.27 apresentam-se os valores de humidade relativa, média mensal e média anual, ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH1.

Quadro 1.2.27 – Humidade relativa média mensal ponderada na RH1

Bacia/ Região	Parâmetros	Humidade relativa média mensal ponderada (%)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Costeiras entre o Minho e o Lima	Min	83.8	86.3	86.8	87.4	85.3	79.8	75.7	74.4	72.6	73.0	74.5	76.7	80.0
	Max	85.8	87.9	87.9	88.9	86.9	81.8	76.6	75.1	73.9	74.8	77.8	79.8	81.8
	Média	84.6	87.0	87.3	88.1	86.0	80.6	76.0	74.8	73.1	73.8	76.1	78.2	80.8
	Desv. Padrão	0.6	0.4	0.3	0.3	0.4	0.6	0.2	0.1	0.4	0.5	0.8	0.8	0.5
Neiva e Costeiras entre o Lima e o	Min	82.7	85.6	86.3	86.8	84.2	78.5	75.6	74.3	72.0	72.1	73.4	76.0	79.0
	Max	85.3	87.4	87.6	88.5	86.4	81.3	77.4	75.6	73.6	74.5	77.1	79.2	81.4
	Média	83.8	86.4	87.0	87.7	85.2	79.7	76.3	74.8	72.8	73.2	74.9	77.3	80.0

Bacia/ Região	Parâmetros	Humidade relativa média mensal ponderada (%)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Neiva	Desv. Padrão	0.6	0.4	0.3	0.4	0.5	0.6	0.4	0.3	0.3	0.5	0.9	0.8	0.5
Lima	Min	78.4	82.5	84.3	84.1	82.3	74.0	72.7	70.6	65.0	60.4	60.6	66.3	73.9
	Max	86.0	88.0	89.0	89.0	87.0	82.0	78.0	78.0	74.0	75.0	78.0	80.0	82.0
	Média	82.4	85.6	86.8	86.8	84.6	77.9	76.0	74.9	71.9	71.9	72.8	74.9	78.9
	Desv. Padrão	1.6	1.2	1.0	1.4	1.1	2.1	1.0	1.1	1.3	1.8	2.3	2.3	1.4
Minho	Min	80.8	84.7	85.9	85.0	83.8	74.0	75.4	74.2	70.9	70.8	71.7	72.0	78.3
	Max	84.0	86.5	89.0	87.9	85.5	80.0	77.0	78.0	74.0	74.0	75.3	77.5	80.2
	Média	82.4	85.3	86.5	86.1	84.3	77.9	75.9	75.0	71.7	71.7	72.6	75.1	78.9
	Desv. Padrão	0.7	0.4	0.7	0.8	0.4	1.3	0.3	0.8	0.7	0.7	0.9	1.2	0.4
RH1	Min	78.4	82.5	84.3	84.1	82.3	74.0	72.7	70.3	65.0	60.4	60.6	66.3	73.9
	Max	86.0	88.0	89.0	89.0	87.0	82.0	78.0	78.0	74.0	75.0	78.0	80.0	82.0
	Média	82.7	85.6	86.7	86.7	84.6	78.2	76.0	74.9	72.0	72.0	73.1	75.4	79.1
	Desv. Padrão	1.4	1.0	0.8	1.2	0.9	1.8	0.8	1.0	1.1	1.6	2.0	2.0	1.2

Gráfico 1.2.27 – Humidade relativa média mensal ponderada na RH1



Constata-se que a humidade relativa média mensal do ar ponderada varia na bacia do Lima aproximadamente, entre 72% e 87%, na bacia do Minho aproximadamente entre 71% e 86,5% e nas bacias costeiras aproximadamente entre 73% e 88%. Na globalidade da RH1, a humidade relativa média anual na região é de 79,1%.

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 a caracterização desta variável na RH1, foram analisadas estações climatológicas localizadas no interior das bacias hidrográficas do Minho e Lima que constituem a região hidrográfica RH1. Não foram disponibilizados dados de postos pertencentes às bacias do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva e costeiras entre o Minho e o Lima. Para o estudo da RH1, também foram consideradas as estações da região hidrográfica adjacente, situada a sul da RH1, ou seja, RH 2 (Cávado, Ave e Leça). No total utilizaram-se 4 estações climatológicas localizadas no interior da RH1, de acordo com a Figura 1.2.38.

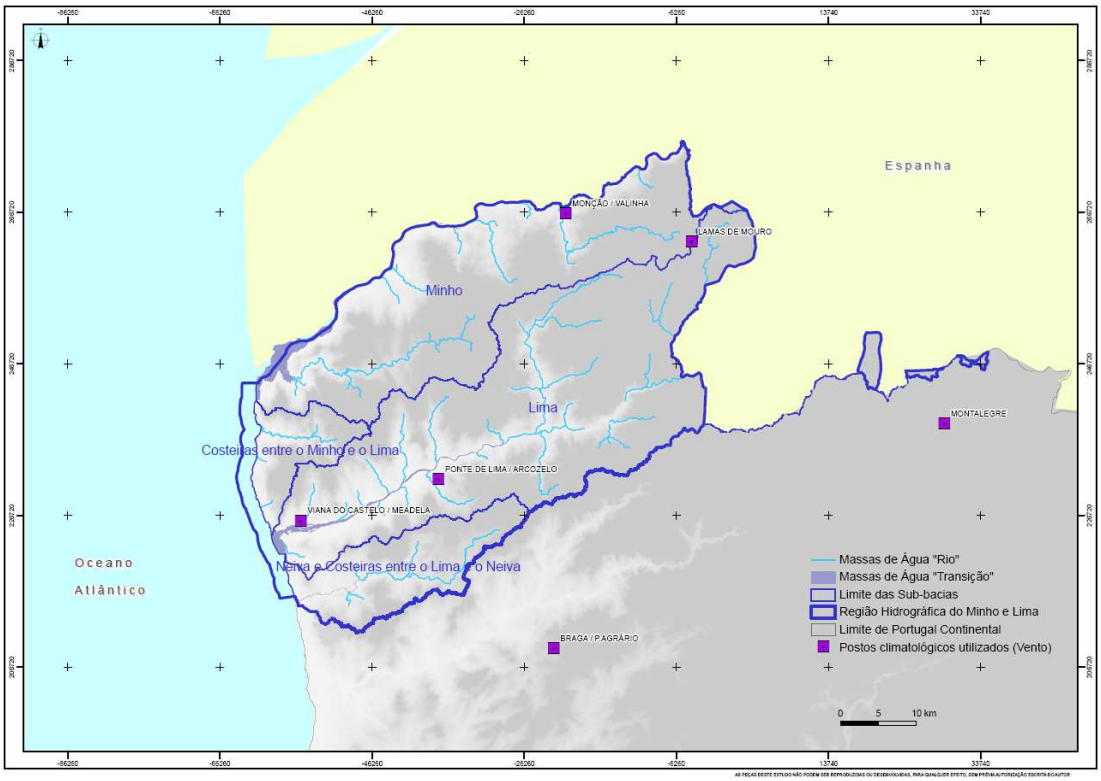


Figura 1.2.37 - Localização das estações climatológicas utilizados para a caracterização do vento

As normais climatológicas das seguintes estações, no caso dos dados de velocidade do vento média, apenas possuem registos nos períodos indicados: Lamas de Mouro (1980-1990), Monção / Valinha (1967-1990), Ponte de Lima / Arcozelo (1980-1990) e Viana do Castelo / Meadela (1976-1990). 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.

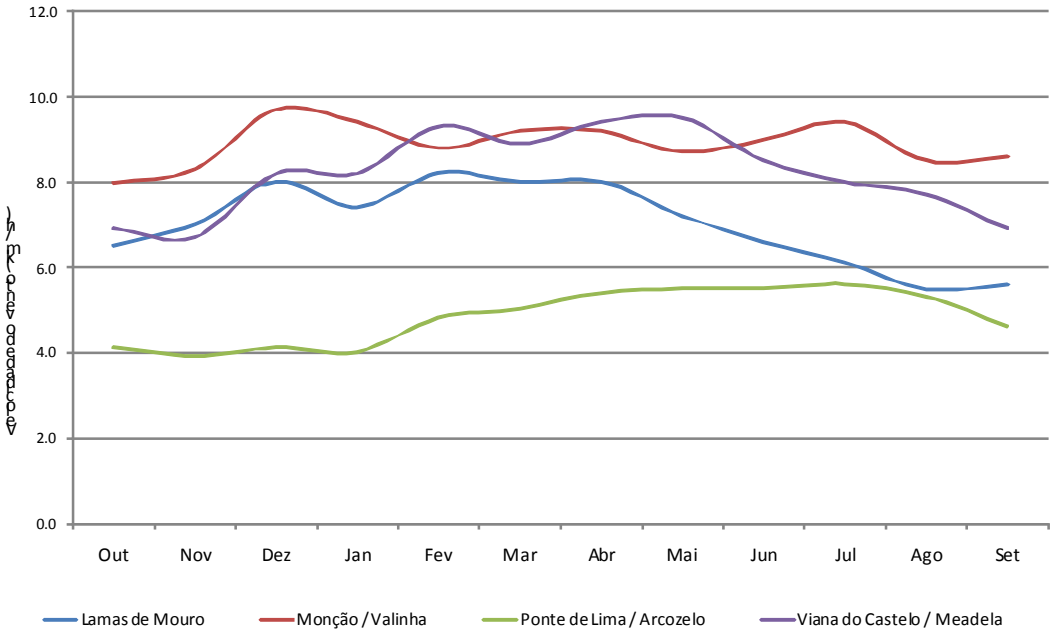
O Quadro 1.2.28 e o Gráfico 1.2.28 apresentam os valores da velocidade do vento média mensal, e média mensal anual, registadas em cada estação, localizadas no interior da RH1.

Quadro 1.2.28 – 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
Lamas de Mouro (IM)	6.5	7.0	8.0	7.4	8.2	8.0	8.0	7.2	6.6	6.1	5.5	5.6	7.0
Monção / Valinha (IM)	8.0	8.3	9.7	9.4	8.8	9.2	9.2	8.7	9.0	9.4	8.5	8.6	8.9
Ponte de Lima / Arcozelo (IM)	4.1	3.9	4.1	4.0	4.8	5.0	5.4	5.5	5.5	5.6	5.3	4.6	4.8
Viana do Castelo / Meadela (IM)	6.9	6.7	8.2	8.2	9.3	8.9	9.4	9.5	8.5	8.0	7.7	6.9	8.2

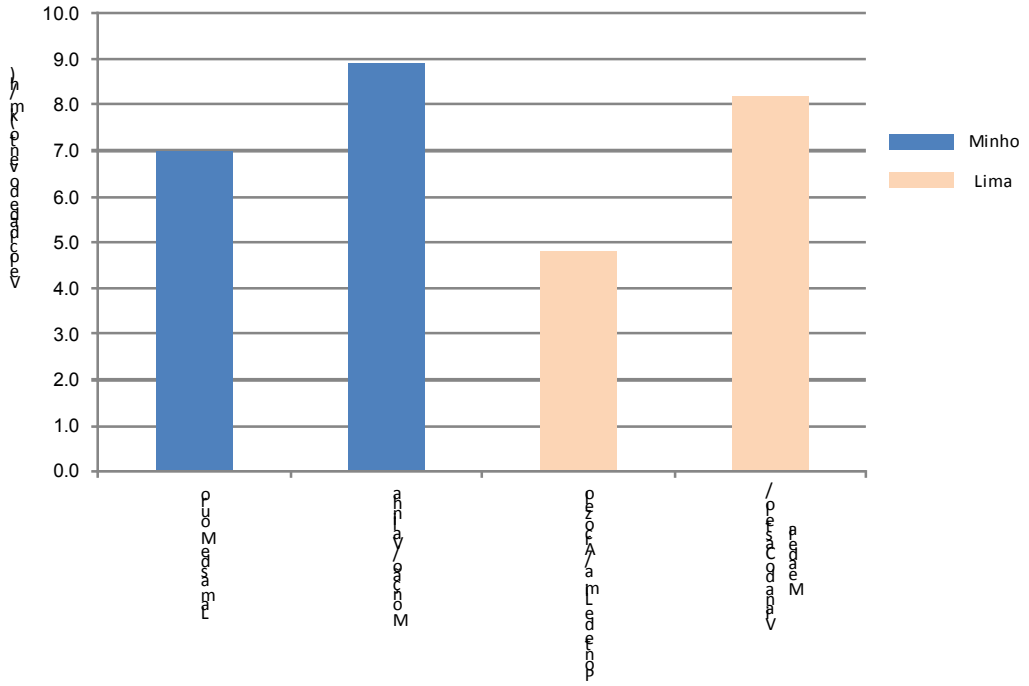
Os valores máximos de velocidade média do vento são da ordem dos 9 a 10 km/h. Os menores valores de velocidade do vento registam-se na estação de Ponte de Lima, com valores no intervalo de 4 a 6 km/h.

Gráfico 1.2.28 – Velocidade do vento média mensal em cada estação



Os valores de velocidade do vento médio anual em cada estação em estudo apresentam-se no Gráfico 1.2.29, onde é possível constatar que a velocidade média do vento anual é da ordem dos 7 a 9 km/h, à excepção dos valores registados na estação de Ponte de Lima, cujo valor é ligeiramente inferior a 5 km/h.

Gráfico 1.2.29 – Velocidade do vento média anual



De forma a obter os mapas da distribuição espacial da velocidade do vento média mensal e anual, recorreu-se ao uso de SIG, através da aplicação, aos valores discretos dos valores de velocidade do vento média mensal para cada posto, 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 RH1 apresenta-se no Desenho RH1_P2_S1_2_RT_D013_a.

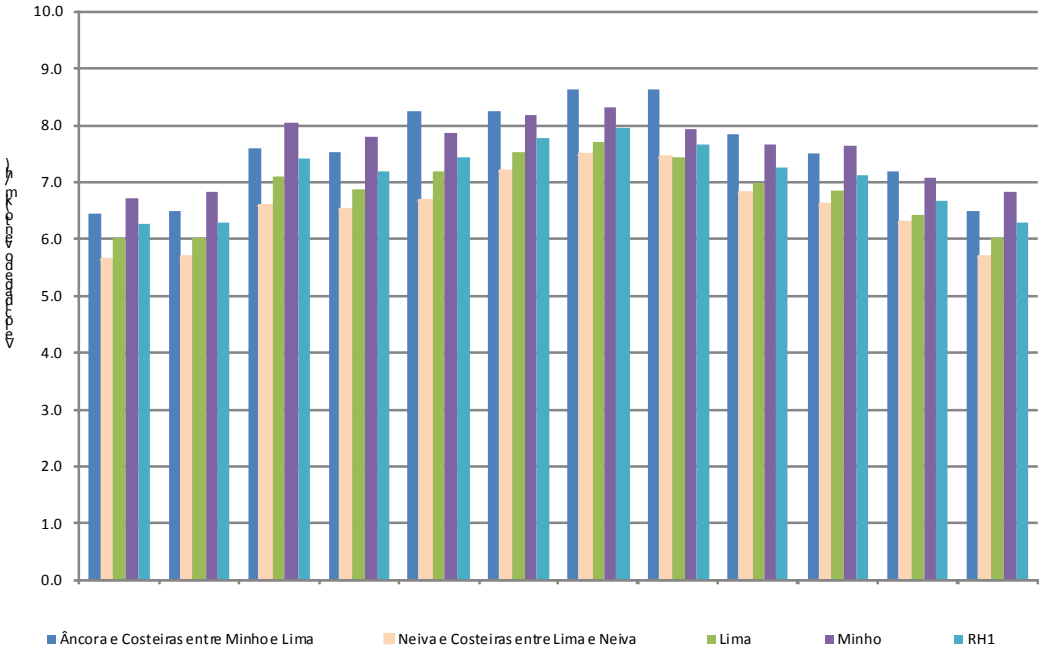
No Quadro 1.2.29 e no Gráfico 1.2.30 apresentam-se as velocidades médias mensais ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH1.

Quadro 1.2.29 – Velocidade do vento média mensal ponderada na RH1

Bacia/ Região	Parâmetros	Velocidade do vento média mensal ponderada (km/h)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Costeiras entre o Minho e o Lima	Min	5.4	5.7	6.1	6.1	6.6	6.8	7.2	7.2	6.7	6.6	6.3	5.7	6.4
	Max	6.9	6.9	8.2	8.1	9.2	8.8	9.3	9.4	8.4	8.0	7.6	6.9	8.1
	Média	6.4	6.5	7.6	7.5	8.2	8.2	8.6	8.6	7.8	7.5	7.2	6.5	7.6
	Desv. Padrão	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Min	4.5	4.8	4.8	4.7	5.0	5.6	5.9	6.0	5.7	5.5	5.2	4.8	5.3
	Max	6.8	6.8	8.1	8.1	8.9	8.7	9.2	9.2	8.3	7.8	7.5	6.8	8.0
	Média	5.6	5.7	6.6	6.5	6.7	7.2	7.5	7.4	6.8	6.6	6.3	5.7	6.6
	Desv. Padrão	0.8	0.7	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0	0.8	0.7	0.7	0.7	0.9
Lima	Min	4.1	4.6	4.1	4.0	4.8	5.0	5.4	5.5	5.5	5.6	5.3	4.6	4.8

Bacia/ Região	Parâmetros	Velocidade do vento média mensal ponderada (km/h)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
	Max	9.4	8.8	12.2	12.0	12.8	13.1	12.5	11.6	9.9	9.5	9.4	8.8	11.0
	Média	6.0	6.0	7.1	6.9	7.2	7.5	7.7	7.4	7.0	6.8	6.4	6.0	6.9
	Desv. Padrão	0.9	0.7	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	0.8	0.7	0.7	0.7	1.0
Minho	Min	5.3	5.5	5.9	5.8	6.3	6.6	6.9	6.8	6.5	6.1	5.5	5.5	6.1
	Max	8.0	8.6	9.7	9.4	8.8	9.2	9.2	8.7	9.0	9.4	8.5	8.6	8.9
	Média	6.7	6.8	8.0	7.8	7.9	8.2	8.3	7.9	7.7	7.6	7.1	6.8	7.6
	Desv. Padrão	0.7	0.8	0.9	0.8	0.6	0.6	0.5	0.4	0.6	0.8	0.7	0.8	0.6
RH1	Min	4.1	4.6	4.1	4.0	4.8	5.0	5.4	5.5	5.5	5.5	5.2	4.6	4.8
	Max	9.4	8.8	12.2	12.0	12.8	13.1	12.5	11.6	9.9	9.5	9.4	8.8	11.0
	Média	6.2	6.3	7.4	7.2	7.4	7.8	7.9	7.7	7.2	7.1	6.7	6.3	7.1
	Desv. Padrão	0.9	0.8	1.3	1.2	1.2	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9

Gráfico 1.2.30 – Velocidade do vento média mensal ponderada na RH1

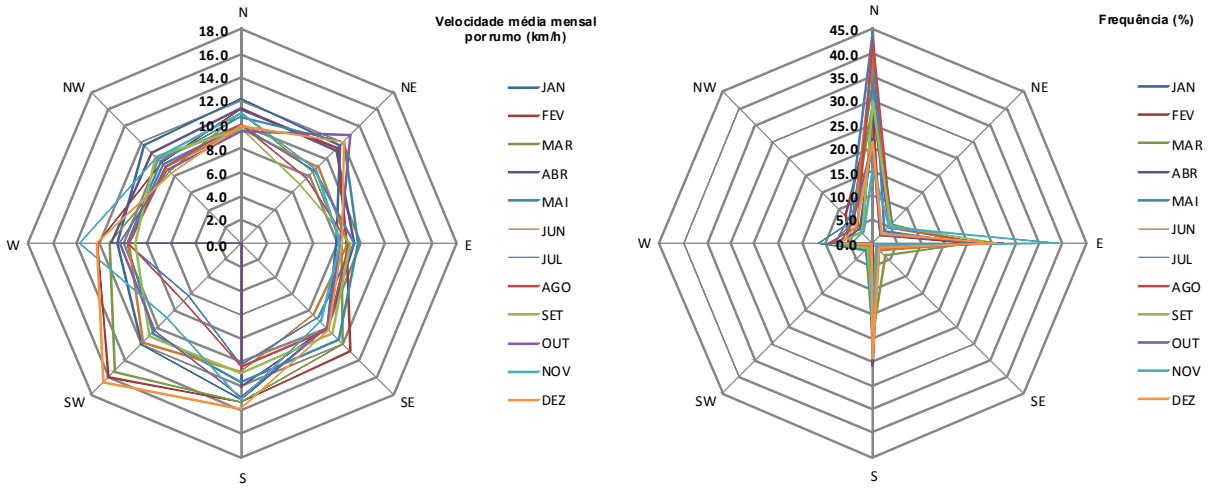


Constata-se que a velocidade do vento média mensal, ponderada, apenas é superior a 10 km/h na região da bacia do Lima, com os maiores valores médios na ordem de 13 km/h, nos meses de Inverno. Nas restantes bacias, os maiores valores da velocidade média do vento situam-se nos 7 a 9 km/h. A bacia do Lima apresenta a maior amplitude da velocidade média do vento, uma vez que, é nesta região que se registam os menores valores médios

da velocidade do vento, de cerca de 4,8 km/h. Na globalidade da RH1, a velocidade do vento média anual na região é de 7,1 km/h.

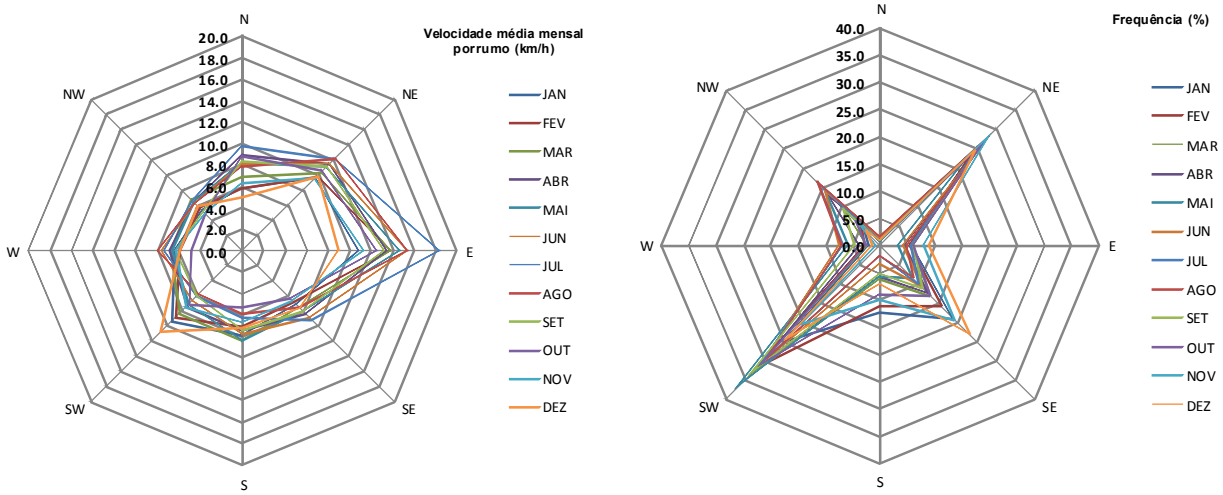
De forma a caracterizar a velocidade do vento foram ainda analisadas as velocidades médias por rumo. Do Gráfico 1.2.31 ao Gráfico 1.2.34, apresentam-se as velocidades médias mensais por rumo e as frequências mensais por rumo, para as estações em estudo.

Gráfico 1.2.31 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Lamas de Mouro



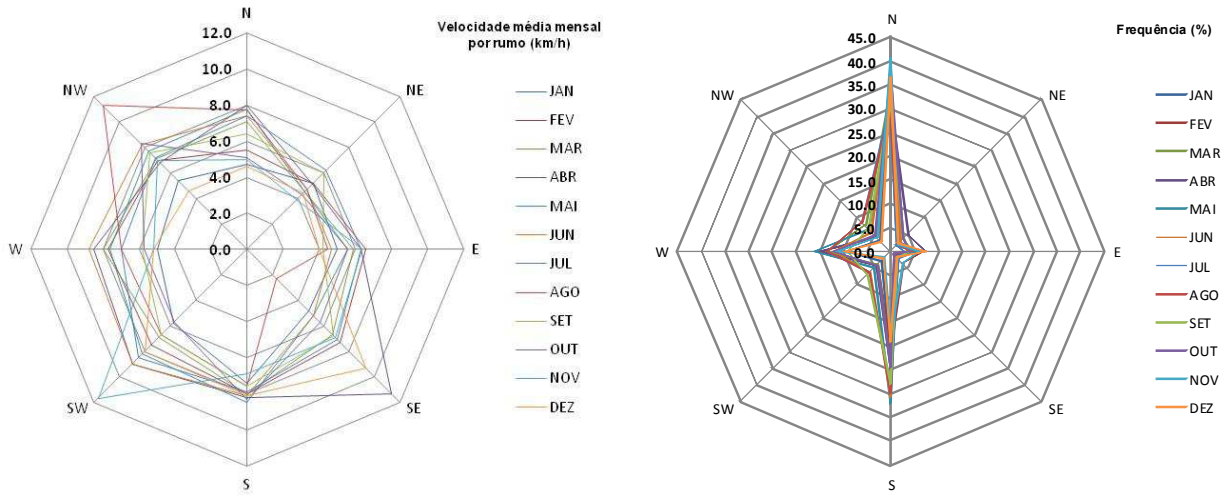
Na estação de Lamas de Mouro as velocidades médias mensais de maior valor, registam-se no rumo de Sudoeste, sendo que os rumos de maior frequência são os de Norte, Este e Sul.

Gráfico 1.2.32 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Monção/Valinha



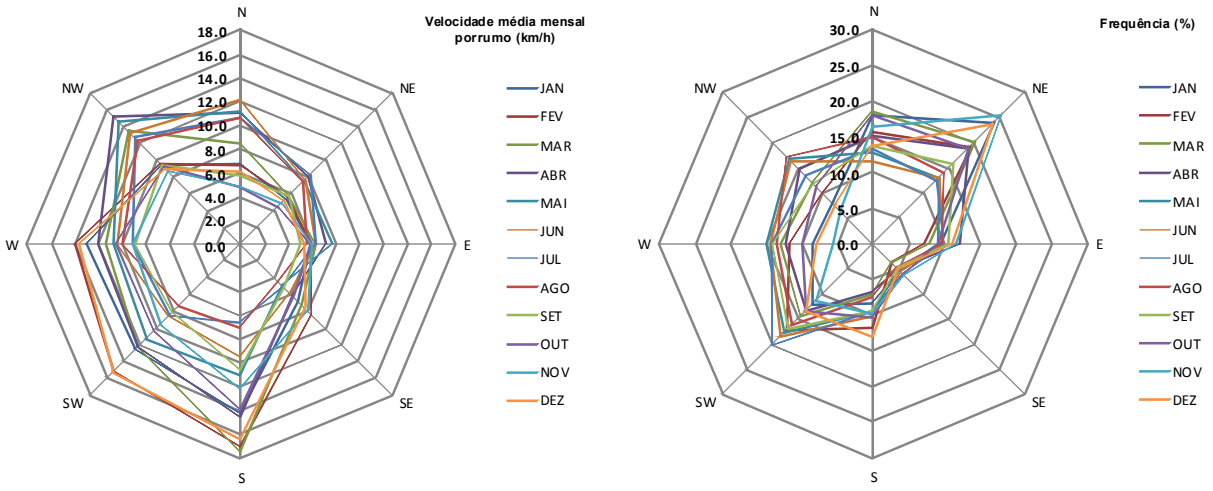
Na estação de Monção/Valinha as velocidades médias mensais de maior valor, registam-se para o rumo de Este. Em termos de frequência, observa-se a predominância nos rumos de Sudoeste e de Nordeste, com alguma prevalência também dos rumos de Sudeste e Noroeste.

Gráfico 1.2.33 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Ponte de Lima / Arcozelo



Na estação de Ponte de Lima Arcozelo, constata-se que os maiores valores de velocidade média mensal registam-se para os rumos de Sudoeste, Noroeste e de Sudeste. Em termos de frequência dominam os rumos de Norte e Sul.

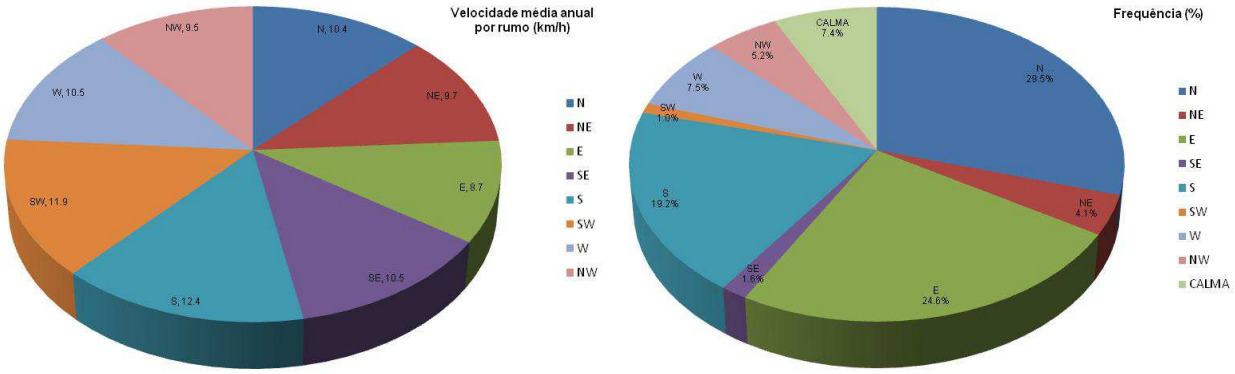
Gráfico 1.2.34 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Viana do Castelo / Meadela



Na estação de Viana do Castelo / Meadela, constata-se que os maiores valores de velocidade média mensal registam-se para os rumos Sul, Sudoeste e Oeste nos meses de Inverno, e para os rumos de Noroeste e Norte nos meses mais quentes. Em termos de frequência dominam os rumos do quadrante Oeste para os meses quentes, e para os meses frios dominam os rumos de Norte e Nordeste.

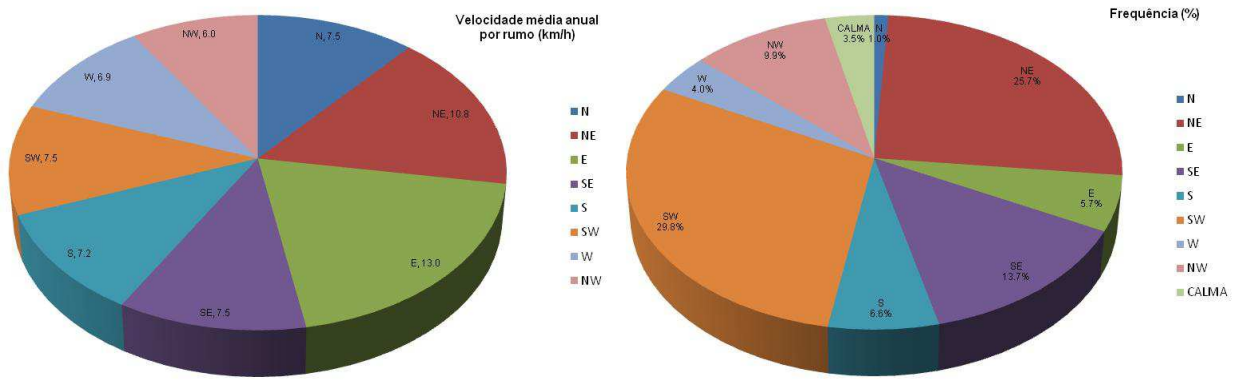
Do Gráfico 1.2.35 ao Gráfico 1.2.38 apresentam-se as velocidades médias anuais por rumo e as frequências anuais por rumo, para cada estação.

Gráfico 1.2.35 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Lamas de Mouro



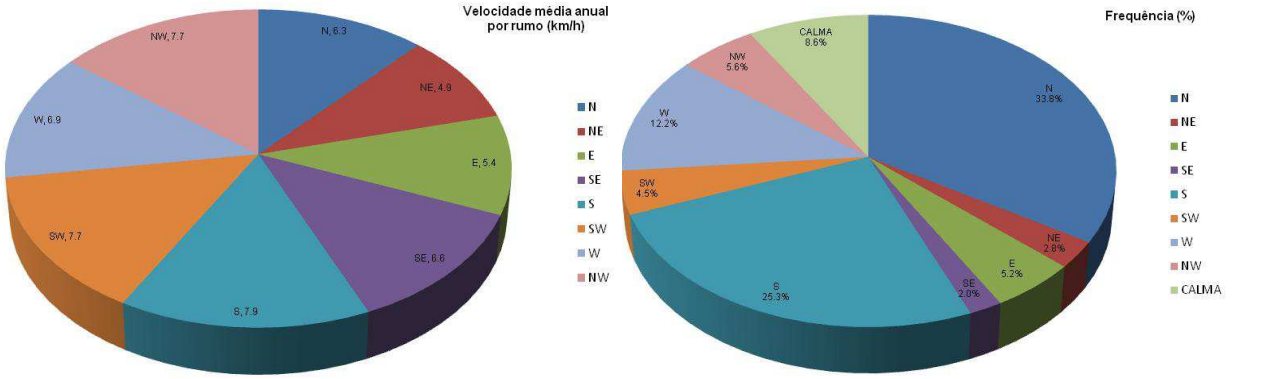
Completando a análise efectuada nos gráficos anteriores, observa-se que os períodos de calma correspondem a cerca de 7,4% do ano.

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



Observa-se que os períodos de calma correspondem apenas a cerca de 3,5% do ano.

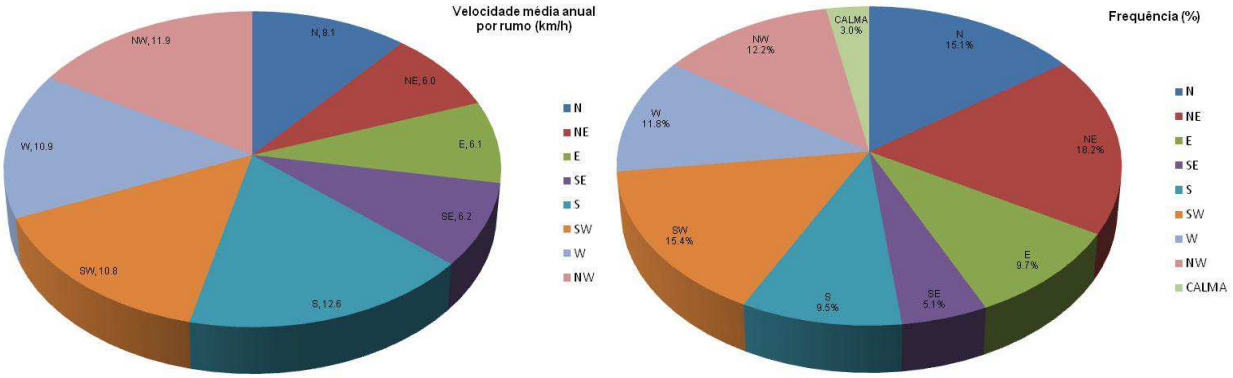
Gráfico 1.2.37 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Ponte de Lima / Arcozelo



Observa-se que os períodos de calma correspondem a cerca de 8,6% do ano. Nesta estação apesar de os maiores valores de velocidade corresponderem aos rumos mencionados anteriormente de Sudeste, Sudoeste e Noroeste, constata-se que em termos

médios os rumos de Sul, Sudoeste, Oeste e Noroeste, apresentam valores médios anuais superiores ao rumo de Sudeste.

Gráfico 1.2.38 – Velocidade do vento média anual e frequência, por rumo, para a estação de Viana do Castelo / Meadela



Observa-se que os períodos de calma correspondem apenas a cerca de 3,0% 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 na RH1, foram analisadas estações climatológicas localizadas no interior das bacias hidrográficas do Minho e Lima que constituem a região hidrográfica RH1. Não foram disponibilizados dados de postos pertencentes às bacias do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva e costeiras entre o Minho e o Lima. Para o estudo da RH1, também foram consideradas as estações da região hidrográfica adjacente, situada a sul da RH1, ou seja, RH 2 (Cávado, Ave e Leça). No total utilizaram-se 3 estações climatológicas localizadas no interior da RH1, de acordo com a Figura 1.2.38.

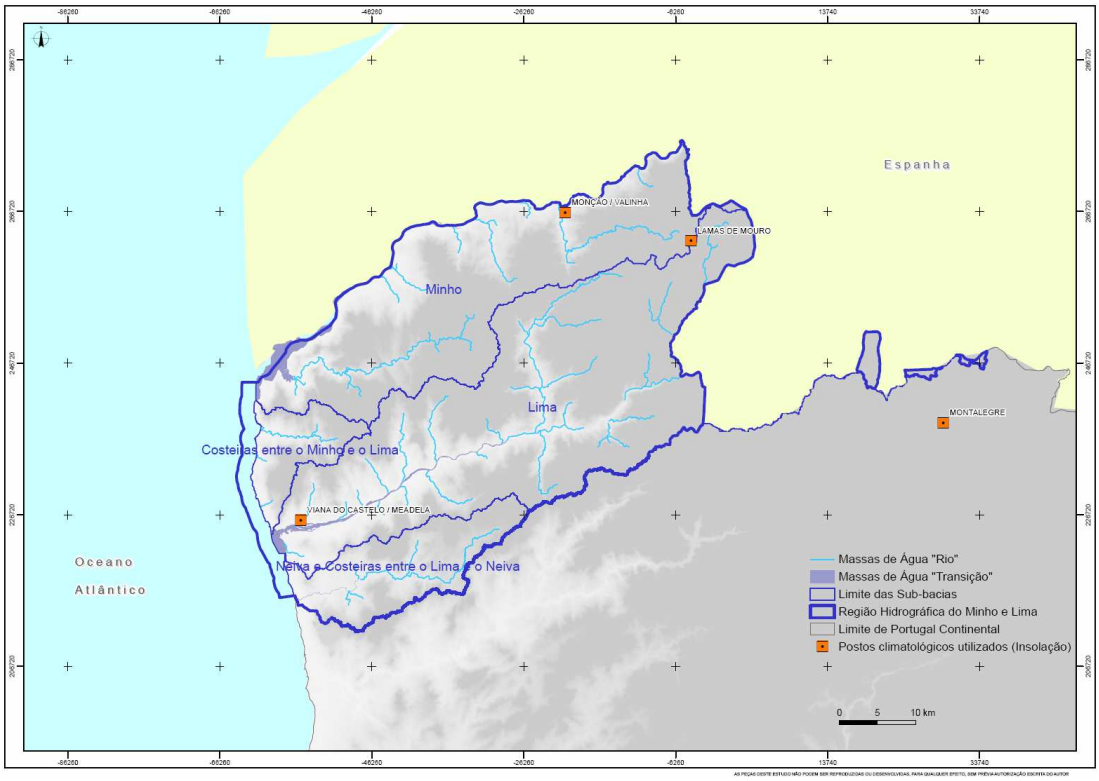


Figura 1.2.38 – Localização das estações climatológicas utilizadas para a caracterização da insolação

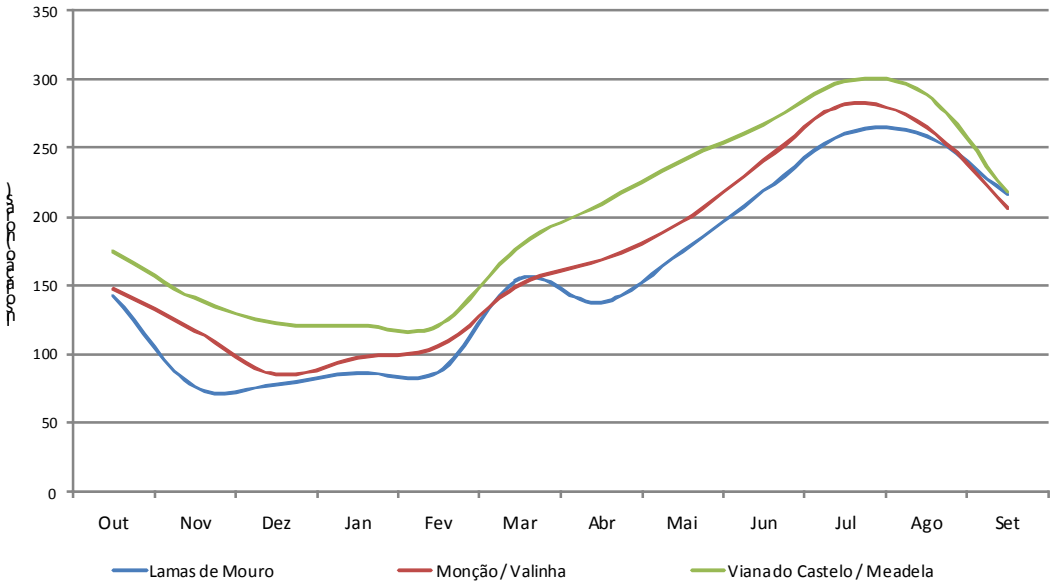
As normais climatológicas das seguintes estações, no caso dos dados de insolação média, apenas possuem registos nos períodos indicados: Lamas de Mouro (1980-1990), Monção / Valinha (1967-1990) e Viana do Castelo / Meadela (1970-1990).

O Quadro 1.2.30 e o Gráfico 1.2.39 apresentam os valores da insolação média mensal, e da insolação média anual, registadas em cada estação, localizadas no interior da RH1.

Quadro 1.2.30 – Insolação média mensal em cada estação

Estação	Insolação média mensal (horas)												
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Lamas de Mouro (IM)	143	76	78	86	87	155	137	175	218	260	259	216	1887
Monção / Valinha (IM)	148	118	85	98	105	151	168	196	240	282	265	207	2063
Viana do Castelo / Meadela (IM)	175	140	122	121	121	179	209	240	266	297	288	217	2374

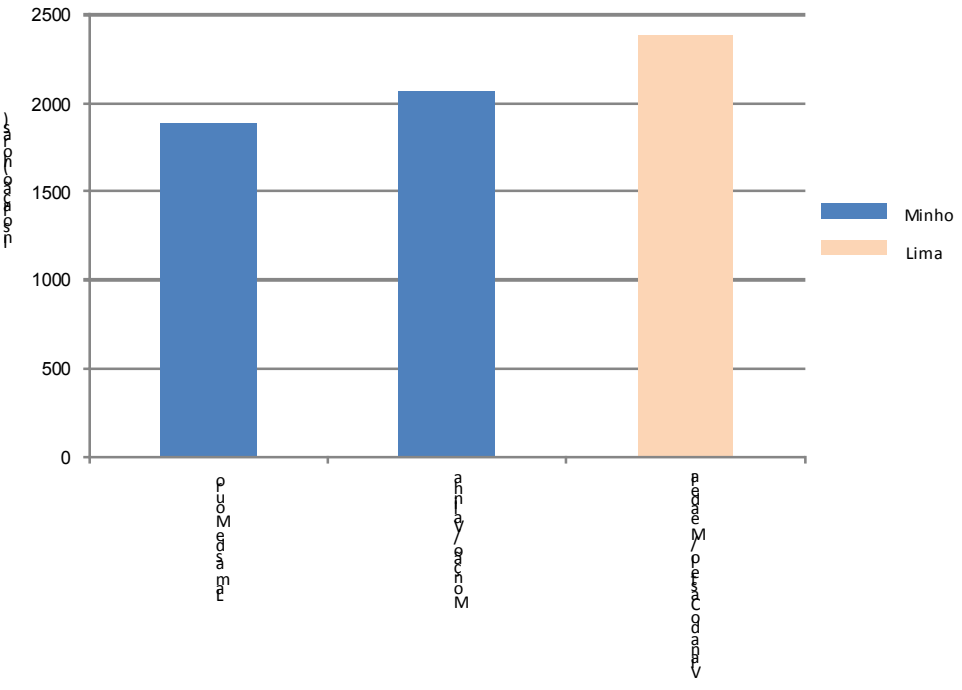
Gráfico 1.2.39 – Insolação média mensal em cada estação



Verifica-se que o número de horas de insolação é maior nos meses de Verão é menor nos meses de Inverno, sendo os valores médios máximos registados na estação de Viana do Castelo / Meadela. A insolação média mínima é verificada no posto de Lamas de Mouro.

Os valores de insolação média anual em cada estação em estudo apresentam-se no Gráfico 1.2.40. O número médio de horas de insolação, varia em geral entre as 2000 e as 2400 horas anuais, sendo apenas inferior a 2000 horas na estação de Lamas de Mouro.

Gráfico 1.2.40 – Insolação média anual



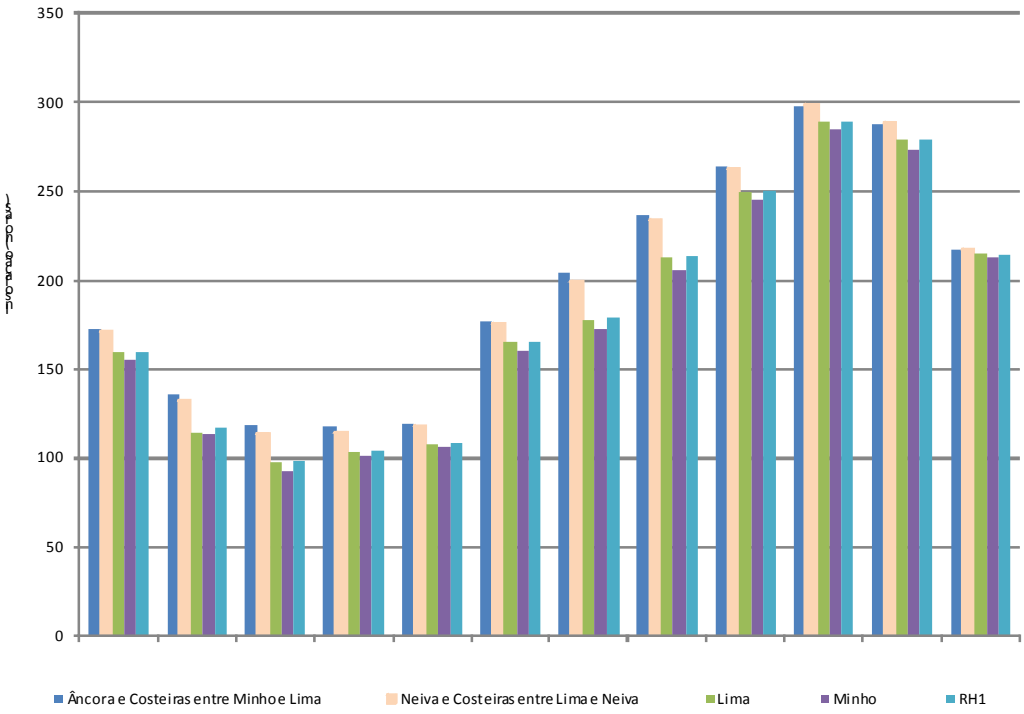
De forma a obter os mapas da distribuição espacial da insolação média mensal e insolação média anual, recorreu-se ao uso de SIG, através da aplicação, aos valores discretos dos valores de insolação média mensal para cada posto, do procedimento designado por IDW (*Inverse Distance Weighting*) e de acordo 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 RH1, apresenta-se no Desenho RH1_P2_S1_2_RT_D014_a.

No Quadro 1.2.31 e no Gráfico 1.2.41 apresentam-se os valores da insolação média mensal, ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH1.

Quadro 1.2.31 – Insolação média mensal ponderada na RH1

Bacia/ Região	Parâmetros	Insolação média mensal ponderada (horas)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Costeiras entre o Minho e o Lima	Min	170	132	114	115	117	174	199	232	262	297	286	216	2314
	Max	175	140	122	120	121	178	208	240	266	298	288	217	2373
	Média	173	136	118	118	119	177	204	236	264	297	288	217	2348
	Desv. Padrão	1.2	2.0	2.2	1.5	0.9	1.1	2.5	2.1	1.2	0.2	0.4	0.2	15.6
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Min	165	121	102	107	113	169	186	223	257	297	286	216	2245
	Max	174	139	121	120	120	178	207	239	266	301	290	217	2368
	Média	171	132	114	115	118	175	200	234	263	299	288	217	2328
	Desv. Padrão	2.5	4.6	4.9	3.3	1.9	2.3	5.4	4.3	2.3	0.7	0.6	0.2	31.7
Lima	Min	143	76	78	86	87	154	137	175	218	260	259	210	1888
	Max	175	140	122	121	121	178	209	240	281	336	320	221	2374
	Média	159	114	98	104	108	165	177	212	249	289	279	215	2171
	Desv. Padrão	9.2	16.1	13.0	9.5	8.8	7.6	19.1	17.9	12.8	10.9	9.3	1.8	131.7
Minho	Min	143	76	78	86	87	151	137	175	218	260	259	207	1887
	Max	171	134	116	116	118	175	201	234	263	297	287	217	2331
	Média	155	114	93	101	106	160	173	206	245	285	274	213	2125
	Desv. Padrão	8.0	12.8	10.2	7.3	7.3	7.2	15.2	15.1	10.8	9.2	8.3	2.9	110.3
RH1	Min	143	76	78	86	87	151	137	175	218	260	259	207	1887
	Max	175	140	122	121	121	178	209	240	281	336	320	221	2374
	Média	160	117	99	105	109	165	180	214	250	289	279	215	2181
	Desv. Padrão	9.7	15.5	13.4	9.5	8.7	8.5	18.9	18.2	12.7	10.5	9.6	2.6	133.5

Gráfico 1.2.41 – Insolação média mensal ponderada na RH1



Constata-se que o valor da humidade relativa do ar média anual é, aproximadamente, de 2348 horas nas bacias costeiras entre Minho e Lima, de 2328 na bacia do Neiva e costeiras entre o Lima e Neiva, de 2171 na bacia do Lima e de 2125 na bacia do Minho. Pela análise do gráfico, observa-se que a amplitude dos valores de humidade ao longo do ano crescem da faixa costeira para o interior. O número médio de horas de insolação é menor nos meses de Dezembro e Janeiro e maior nos meses de Julho e Agosto. Na globalidade da RH 1, a insolação total média anual na região é de 2181 horas.

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. Em relação às estações do INAG, nesta região, as estações existentes não possuem registos com pelo menos 10 anos completos, pelo que não foram consideradas no estudo desta variável.

Para a caracterização desta variável na RH1, foram analisadas estações climatológicas localizadas no interior das bacias hidrográficas do Minho e Lima que constituem a região hidrográfica RH1. Não foram disponibilizados dados de postos pertencentes às bacias do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva e costeiras entre o Minho e o Lima. Para o estudo da RH1, também foram consideradas as estações da região hidrográfica adjacente, situada a sul da RH1, ou seja, RH 2 (Cávado, Ave e Leça). No total utilizaram-se 4 estações climatológicas localizadas no interior da RH1, de acordo com a Figura 1.2.39.

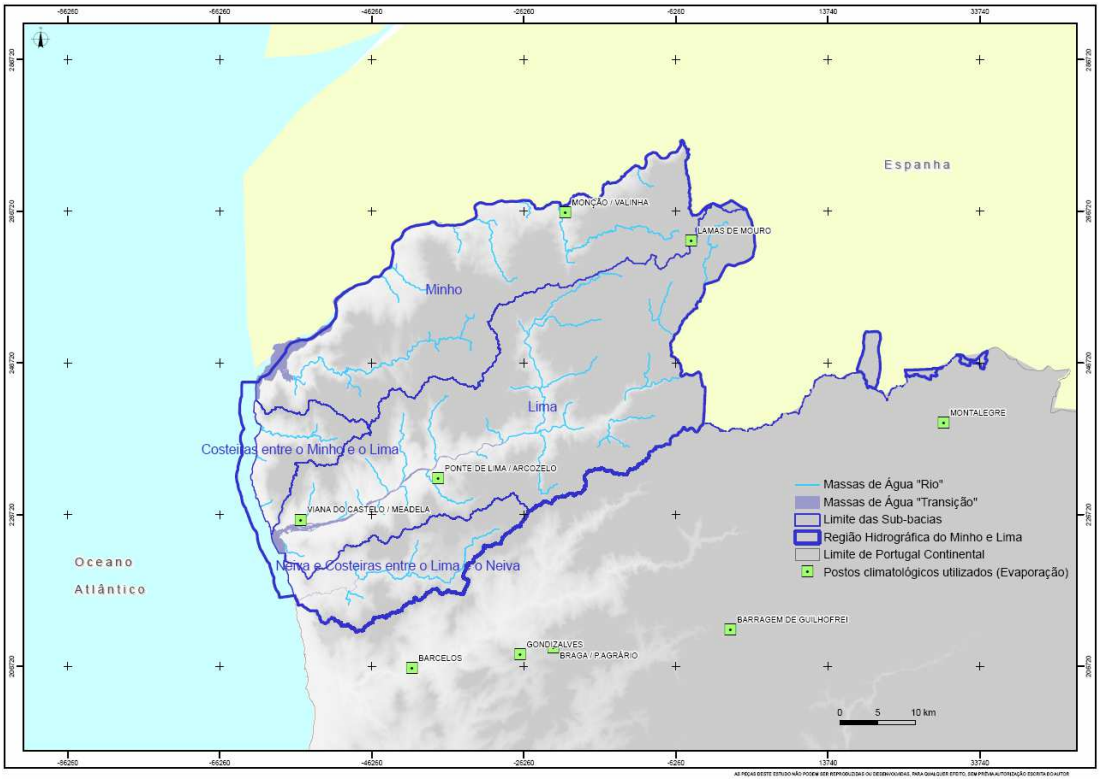


Figura 1.2.39 – Localização das estações climatológicas utilizados para a caracterização da evaporação

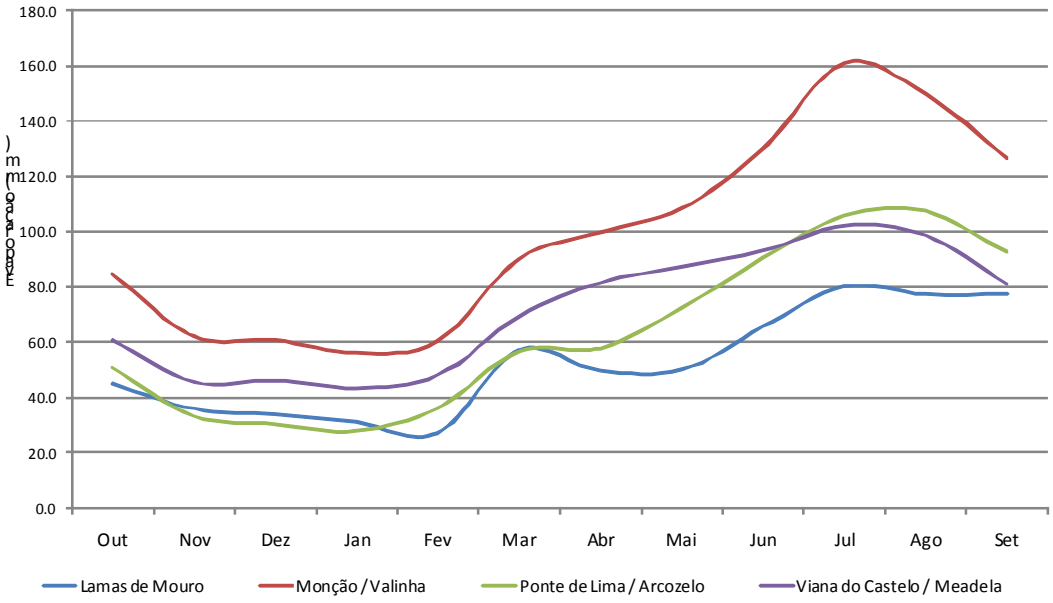
As normais climatológicas, das seguintes estações, no caso dos dados de evaporação de piche média, apenas possuem registos nos períodos indicados: Lamas de Mouro (1980-1990), Monção / Valinha (1967-1990), Ponte de Lima / Arcozelo (1980-1990) e Viana do Castelo / Meadela (1970-1990).

O Quadro 1.2.32 e o Gráfico 1.2.42 apresentam os valores da evaporação de piche média mensal e da evaporação média anual, registadas em cada estação, localizada no interior da RH1.

Quadro 1.2.32 – 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
Lamas de Mouro (IM)	44.9	35.8	33.6	31.0	27.1	57.2	49.6	49.9	65.5	80.1	77.2	77.2	629.1
Monção / Valinha (IM)	84.6	61.7	60.5	55.8	60.1	90.0	99.7	108.1	129.8	160.8	149.6	126.5	1187.2
Ponte de Lima / Arcozelo (IM)	50.5	33.0	30.1	27.6	36.0	56.6	57.7	72.3	90.3	105.6	107.3	92.5	765.4
Viana do Castelo / Meadela (IM)	60.5	45.2	45.8	43.0	47.7	69.1	81.4	86.9	92.8	102.0	98.5	80.9	853.8

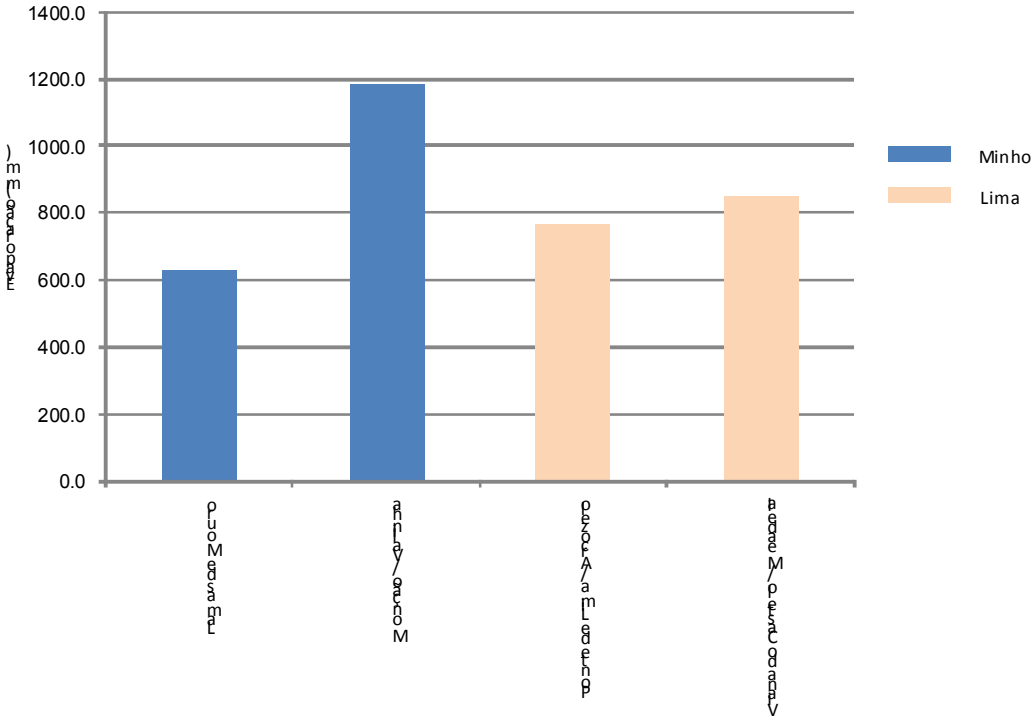
Gráfico 1.2.42 – Evaporação de piche média mensal em cada estação



Verifica-se que a evaporação média é maior na estação de Monção / Meadela ao longo de todo o ano, atingindo os 160 mm no mês de Julho. A evaporação média mínima é verificada na estação de Lamas de Mouro no mês de Fevereiro.

Os valores de evaporação média anual em cada estação em estudo apresentam-se no Gráfico 1.2.43. A evaporação oscila no intervalo compreendido entre os 600 e os 1200 mm anuais.

Gráfico 1.2.43 – 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 posto, 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 RH1, apresenta-se no Desenho RH1_P2_S1_2_RT_D015_b.

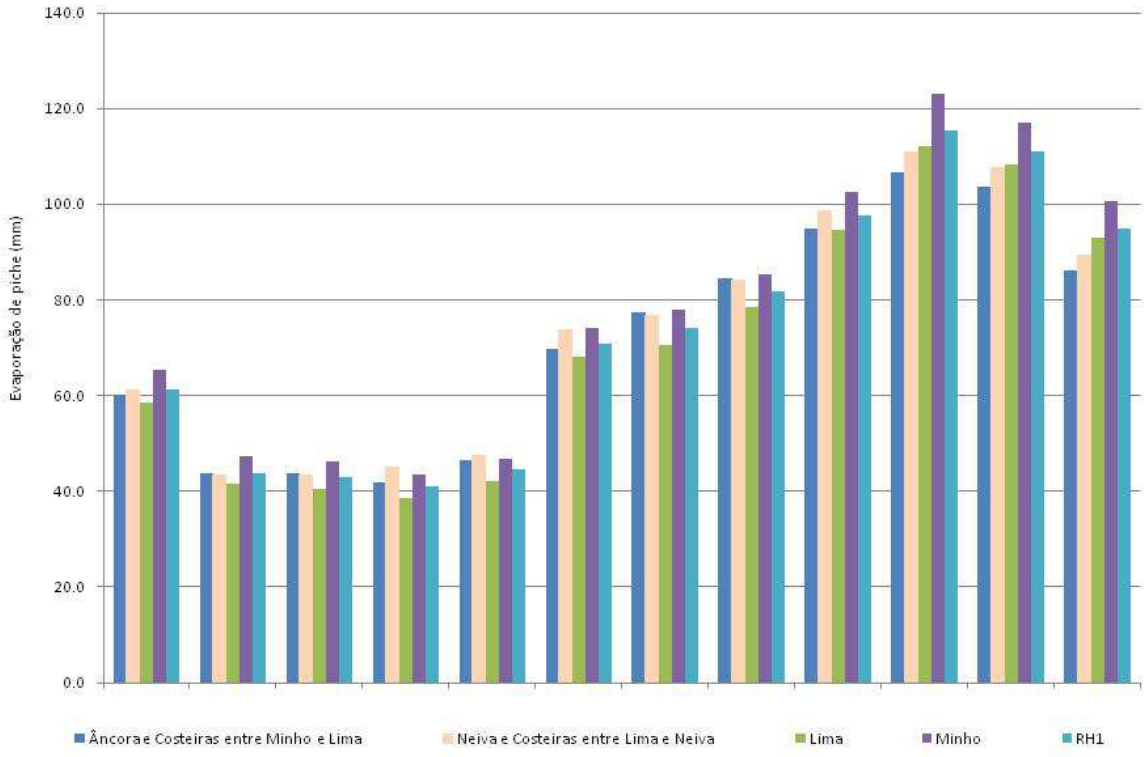
No Quadro 1.2.33 e Gráfico 1.2.44 apresentam-se os valores de evaporação de piche média mensal, ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH1.

Quadro 1.2.33 – Evaporação de piche média mensal ponderada na RH1

Bacia/ 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 Minho e o Lima	Min	57.3	40.1	39.0	37.3	42.9	66.2	70.2	80.0	93.1	102.6	99.1	81.5	836
	Max	61.1	45.1	45.7	43.3	47.7	71.1	81.1	86.7	96.4	109.9	107.1	90.4	873
	Média	60.2	43.8	43.7	42.0	46.4	69.6	77.5	84.6	94.9	106.8	103.5	86.1	860
	Desv. Padrão	0.7	1.0	1.3	1.2	1.0	0.8	2.3	1.4	0.7	1.9	2.1	2.2	5.6
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Min	53.5	36.0	34.0	32.1	39.2	61.4	62.9	75.4	92.5	103.8	100.3	82.5	798
	Max	66.1	46.6	48.8	57.1	52.7	84.2	84.8	90.3	107.2	117.3	113.3	92.0	955
	Média	61.2	43.4	43.3	44.9	47.5	73.8	76.7	84.1	98.5	110.9	107.7	89.3	883
	Desv. Padrão	2.6	2.3	2.7	5.2	2.8	4.6	4.9	3.4	3.0	2.4	2.1	2.1	31.3

Bacia/ Região	Parâmetros	Evaporação de piche média mensal ponderada (mm)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Lima	Min	44.9	33.0	30.1	27.6	27.1	56.6	49.6	49.9	65.5	80.1	77.2	77.2	629
	Max	72.9	53.0	51.8	48.3	51.5	80.5	86.2	93.6	113.1	148.9	144.2	112.7	1032
	Média	58.6	41.7	40.6	38.5	42.1	68.0	70.6	78.6	94.6	112.1	108.3	93.0	848
	Desv. Padrão	4.7	3.7	4.2	4.1	4.6	4.8	7.2	7.8	7.8	10.4	9.4	6.5	65.4
Minho	Min	44.9	35.8	33.6	31.0	27.1	57.2	49.6	49.9	65.5	80.1	77.2	77.2	629
	Max	84.6	61.7	60.5	55.8	60.1	90.0	99.7	108.1	129.8	160.8	149.6	126.5	1187
	Média	65.3	47.3	46.2	43.6	46.7	74.1	78.0	85.3	102.4	123.0	117.1	100.7	931
	Desv. Padrão	8.4	6.0	6.0	5.3	6.5	7.0	10.0	11.3	12.7	16.9	14.7	11.2	114
RH1	Min	45	33	30	28	27	57	50	50	66	80	77	77	629
	Max	85	62	60	57	60	90	100	108	130	161	150	127	1187
	Média	61	44	43	41	44	71	74	82	98	115	111	95	880
	Desv. Padrão	6.7	5.1	5.4	5.3	5.6	6.2	8.7	9.2	10.0	13.6	11.8	9.2	89.9

Gráfico 1.2.44 – Evaporação de piche média mensal ponderada na RH1



Constata-se que a evaporação de piche média anual ponderada na região é superior na bacia do Minho, sendo superior a 900 mm anuais. Nas restantes bacias o valor médio anual

é inferior a 900 mm, registando-se uma média ponderada na região hidrográfica de 880 mm por ano.

A amplitude da evaporação de piche ao longo do ano é superior nas bacias do Lima e do Minho, com valores de evaporação de piche médias mensais mínimas na ordem de 30-40 mm e médias máximas na ordem de 110-125 mm. Nas bacias Costeiras a média mensal mínima é superior as 40 mm e as médias mensais máximas rondam os 105-117 mm.

1.2.9. Evapotranspiração potencial

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

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

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

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

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

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

O factor de ajustamento é determinado recorrendo à seguinte expressão.

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

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 no interior da RH1, de acordo com a Figura 1.2.23 – Localização das estações

climatológicas utilizadas para a caracterização da temperatura , do ponto relativo à temperatura.

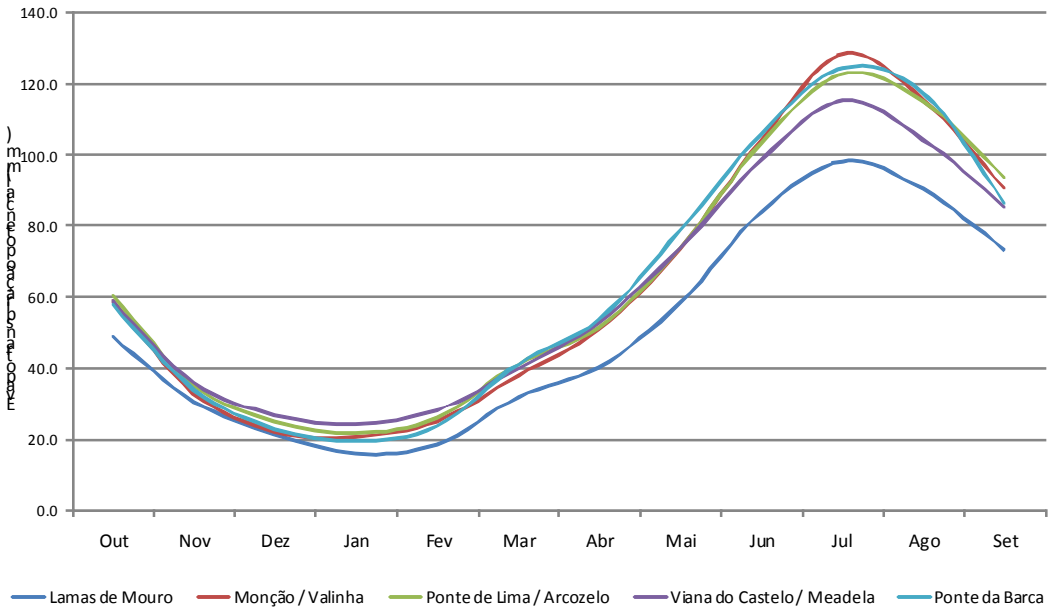
O Quadro 1.2.34 e a Gráfico 1.2.45 apresentam os valores da evapotranspiração potencial média mensal, e da evapotranspiração potencial média anual, calculadas para cada estação, localizadas no interior da RH1.

Quadro 1.2.34 – 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
Lamas de Mouro (IM)	48.5	30.3	21.2	15.6	18.1	31.6	40.1	58.1	83.8	98.0	90.1	73.2	608.7
Monção / Valinha (IM)	58.5	32.7	21.9	20.5	24.7	37.6	50.7	73.5	104.0	128.3	115.5	90.4	758.1
Ponte de Lima / Arcozelo (IM)	60.4	35.1	25.0	21.7	25.9	41.1	51.4	73.8	103.3	122.6	115.0	93.5	768.8
Viana do Castelo / Meadela (IM)	58.5	35.7	26.6	24.1	28.0	39.7	52.7	73.7	98.4	115.2	104.2	85.2	742.2
Ponte da Barca (INAG)	57.5	33.8	22.7	19.3	23.4	40.9	53.4	78.5	105.7	124.2	117.2	86.2	762.8

.

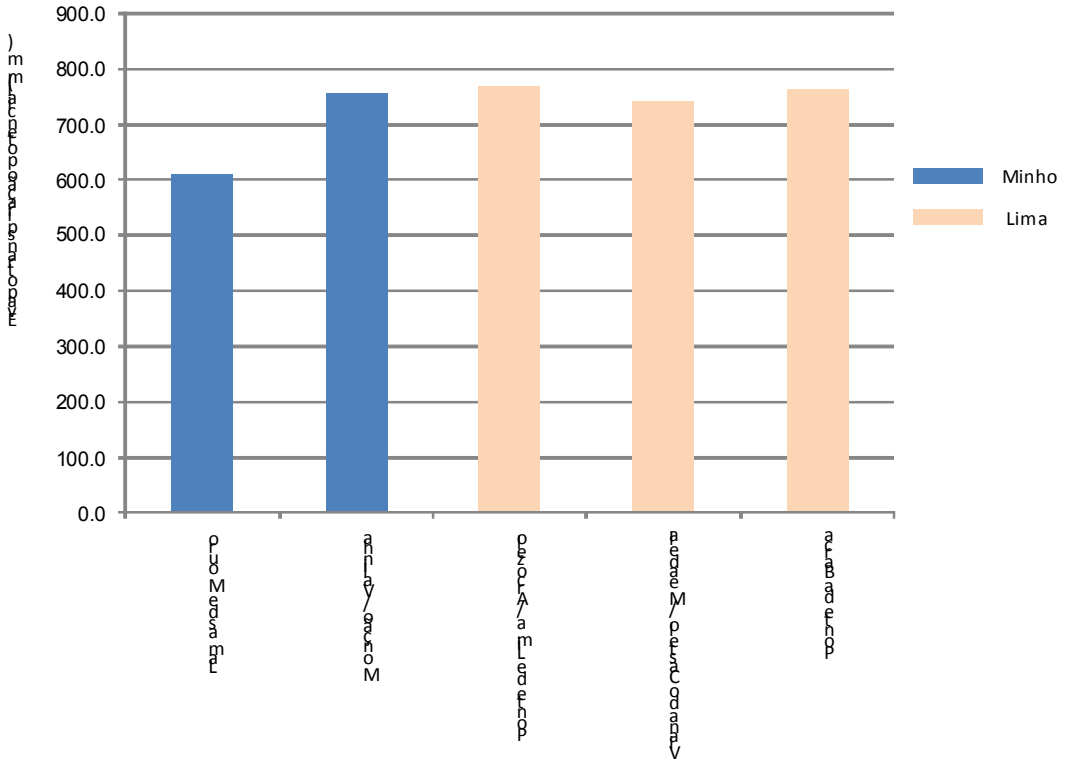
Gráfico 1.2.45 – Evapotranspiração potencial média mensal em cada estação



Verifica-se que no posto de Monção / Valinha, a amplitude da evapotranspiração potencial ao longo do ano é maior. Nos meses de Verão, a evapotranspiração potencial é superior a 100 mm à excepção da estação de Lamas de Mouro. Nos meses mais frios o valor de evapotranspiração potencial situa-se no intervalo de 15 a 30 mm.

No Gráfico 1.2.46 apresenta-se, para cada estação, os valores da evapotranspiração potencial média anual em cada estação de onde se constata, que o valor médio é sensivelmente de 750 mm, à excepção da estação de Lamas de Mouro, que devido às menores temperaturas registadas, o seu valor é aproximadamente de 600 mm.

Gráfico 1.2.46 – Evapotranspiração potencial média anual



De forma a obter os mapas da distribuição espacial da evapotranspiração potencial média mensal e de evapotranspiração potencial média 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 posto, 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 RH1, apresenta-se no Desenho RH1_P2_S1_2_RT_D016_b.

Verifica-se que a evapotranspiração potencial aumenta progressivamente de montante para jusante, coincidindo as menores temperaturas das zonas altas a montante da bacia.

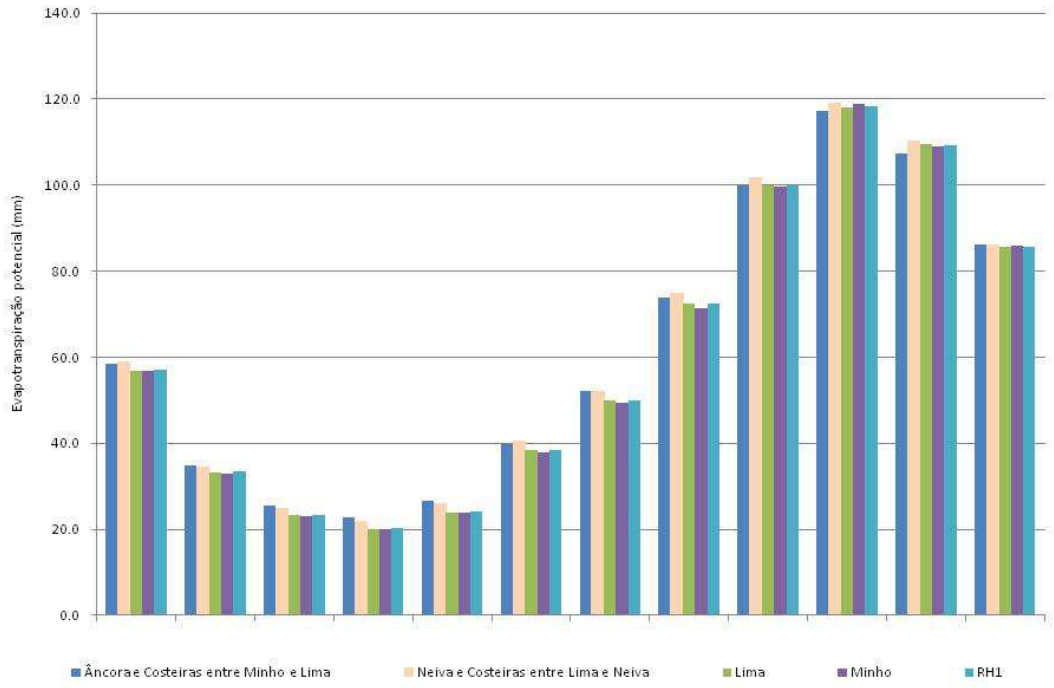
No Quadro 1.2.35 e no Gráfico 1.2.47 apresentam-se os valores de evapotranspiração potencial média mensal, ponderadas para as bacias hidrográficas e para a RH1.

Quadro 1.2.35 – Evapotranspiração potencial média mensal ponderada na RH1

Bacia/ Região	Parâmetros	Evapotranspiração potencial média mensal ponderada (mm)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Costeiras entre o	Min	58.4	34.5	24.7	21.7	25.7	39.6	51.6	73.8	98.6	115.4	104.6	85.3	742.5

Bacia/ Região	Parâmetros	Evapotranspiração potencial média mensal ponderada (mm)												
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Minho e o Lima	Max	59.0	35.6	26.5	23.9	27.9	40.2	52.7	74.0	101.7	119.8	111.1	88.6	753.0
	Média	58.6	34.9	25.5	22.8	26.7	39.8	52.0	73.9	100.0	117.3	107.4	86.2	745.1
	Desv. Padrão	0.1	0.3	0.5	0.5	0.5	0.1	0.3	0.1	0.7	1.0	1.5	0.7	2.1
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Min	58.3	33.8	23.6	20.5	24.5	39.8	51.4	73.9	99.0	115.8	105.2	82.1	743.0
	Max	59.8	35.4	26.3	23.6	27.6	41.3	52.9	75.9	103.5	121.7	113.8	91.3	762.6
	Média	58.8	34.5	24.9	21.9	25.8	40.5	52.0	74.7	101.8	118.9	110.1	86.1	750.0
	Desv. Padrão	0.2	0.3	0.6	0.6	0.6	0.3	0.4	0.4	1.0	1.4	1.9	1.9	4.0
Lima	Min	48.5	25.0	15.8	13.9	15.9	27.8	38.3	58.1	83.8	98.0	90.1	73.2	608.8
	Max	60.4	35.7	26.6	24.1	28.0	41.1	53.4	78.5	105.7	124.2	117.2	93.5	768.8
	Média	56.7	33.3	23.2	20.0	23.7	38.5	49.9	72.4	99.9	118.1	109.5	85.5	730.8
	Desv. Padrão	2.8	1.7	1.7	2.0	2.4	2.7	3.4	4.5	4.9	5.7	6.0	4.1	38.6
Minho	Min	48.5	30.3	21.2	15.6	18.1	31.6	40.1	58.1	83.8	98.0	90.1	73.2	608.7
	Max	58.9	34.6	25.1	22.3	26.2	40.1	51.7	75.1	104.0	128.3	115.5	90.4	758.1
	Média	56.8	33.0	22.9	20.0	23.8	37.8	49.4	71.5	99.6	118.9	109.1	85.8	728.6
	Desv. Padrão	2.4	1.1	1.1	1.5	1.8	2.1	2.8	3.9	4.4	5.9	5.3	3.6	34.3
RH1	Min	48.5	25.0	15.8	13.9	15.9	27.8	38.3	58.1	83.8	98.0	90.1	73.2	608.7
	Max	60.4	35.7	26.6	24.1	28.0	41.3	53.4	78.5	105.7	128.3	117.2	93.5	768.8
	Média	57.0	33.4	23.4	20.3	24.1	38.5	50.0	72.4	100.0	118.4	109.3	85.7	732.7
	Desv. Padrão	2.5	1.5	1.6	1.9	2.2	2.4	3.1	4.1	4.4	5.4	5.4	3.6	34.8

Gráfico 1.2.47 – Evapotranspiração potencial média mensal ponderada na RH1



Constata-se que é nos meses de Verão que a evapotranspiração potencial é mais elevada, correspondendo aos meses das temperaturas mais altas, alcançando valores na ordem de 5 a 6 vezes os valores nos meses de Inverno.

A evapotranspiração potencial média, nas bacias da região não difere muito, com valores a rondar os 730 mm nas bacias do Lima e Minho e valores de 745-750 mm nas bacias Costeiras. No entanto, a amplitude anual é menor nas bacias Costeiras e maior nas bacias do Lima e Minho.

Na globalidade da RH1 a evapotranspiração potencial anual média é aproximadamente 733 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 1.2.4.

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.

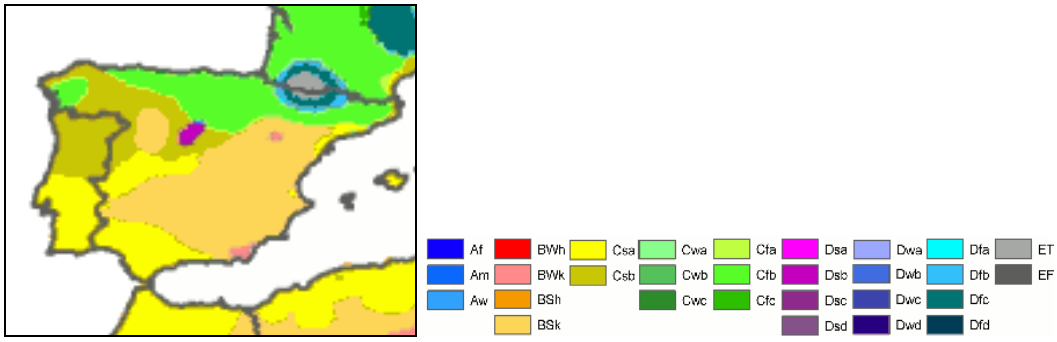


Figura 1.2.40 – Classificação climática de Koppen (Universidade de Belbourne)

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)

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

Índice hídrico (IH)

IH = Ihu – 0.6 x Ia %

Índice de concentração térmica estival (Ic)

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

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 Gráfico 1.2.36 apresenta-se para cada tipo climático os valores de referência dos índices que integram a classificação climática de Thornthwaite.

Quadro 1.2.36 – 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)	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 1.2.37. 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 1.2.37 – Balanço hidrológico do solo

Estação	Sub-bacia	Precipitação média anual (mm)	ETP (mm)	Deficiência de água (mm)	Excesso de água (mm)
Viana do Castelo / Meadela	Lima	1444	742	124	825
Ponte de Lima / Arcozelo	Lima	1527	769	142	900
Monção / Valinha	Minho	1190	758	188	619
Lamas de Mouro	Minho	2295	609	46	1733
Ponte da Barca	Lima	1769	763	135	1142

No Quadro 1.2.38 apresentam-se para cada tipo climático, os valores de referência dos índices que integram a classificação de Thornthwaite.

Quadro 1.2.38 – 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 1.2.39.

Quadro 1.2.39 – Classificação climática de Thornthwaite

Estação	Sub-bacia	Altitude	ETP (mm)	Ia (%)	Ihu (%)	IH (%)	Ic (%)	Classificação climática
Viana do Castelo / Meadela	Lima	16	742	16.7	111.2	101.2	42.8	A B'2 r a'
Ponte de Lima / Arcozelo	Lima	50	769	18.5	117.1	106.0	44.3	A B'2 s a'
Monção / Valinha	Minho	80	758	24.8	81.7	66.8	45.9	B3 B'2 s a'
Lamas de Mouro	Minho	870	609	7.6	284.7	280.1	44.7	A B'1 r a'
Ponte da Barca	Lima	39	763	17.7	149.7	139.0	45.5	A B'2 s a'

Na bacia do Lima, o clima é super-húmido (A), mesotérmico (B'2), com moderada falta de água no Verão (s) e com uma pequena concentração térmica no Verão.

Em relação à bacia do Minho, o clima nas estações analisadas é distinto. Assim, em Lamas de Mouro que apresenta uma maior altitude o clima é super-húmido, no Verão regista-se uma pequena concentração térmica e a deficiência de água é pequena. Por outro lado, em Monção, o clima é muito húmido e no Verão ocorre uma pequena concentração térmica.

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

| DESIGNAÇÃO | 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 |
|---|---|---

ANEXO II – SÉRIE DE PRECIPITAÇÃO MENSAL

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02E/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	337.69	66.32	698.03	468.28	106.79	760.90	94.35	181.75	148.79	66.49	0.00	183.46	3112.85
1933/1934	385.62	313.54	328.07	417.13	0.00	570.89	305.07	0.00	0.00	26.77	93.39	9.09	2449.57
1934/1935	83.28	393.86	1149.58	0.00	631.79	167.14	155.00	45.01	225.09	0.00	25.44	53.54	2929.73
1935/1936	0.00	588.26	989.87	866.99	814.34	864.72	187.74	78.22	187.37	27.15	0.00	80.67	4685.33
1936/1937	134.26	12.11	23.39	619.08	641.41	746.20	130.69	73.78	36.68	1.27	0.00	20.51	2439.38
1937/1938	175.58	554.27	656.73	193.73	0.00	0.00	97.11	223.14	0.65	12.12	54.85	192.50	2160.68
1938/1939	146.46	296.50	257.71	902.97	0.00	165.02	202.70	0.00	312.17	132.02	37.67	303.40	2756.62
1939/1940	248.07	196.57	260.06	856.31	632.03	260.70	182.55	254.81	79.07	0.00	0.00	55.74	3025.91
1940/1941	122.80	554.31	170.30	618.92	571.82	397.88	256.02	201.68	143.58	102.25	14.71	42.94	3197.21
1941/1942	40.94	438.10	3.56	27.74	0.00	490.54	175.76	404.10	249.69	37.22	0.00	209.64	2077.29
1942/1943	0.24	90.77	395.45	798.68	90.16	281.56	0.00	63.67	0.00	64.63	36.00	120.34	1941.50
1943/1944	299.53	89.19	181.52	63.91	0.00	124.72	307.37	51.76	112.92	149.37	154.74	76.04	1611.07
1944/1945	90.64	35.97	91.76	82.96	128.95	25.24	126.47	176.56	69.19	107.69	128.38	22.03	1085.84
1945/1946	223.01	386.94	354.20	53.52	148.43	403.93	173.19	453.60	117.89	0.00	80.99	139.62	2535.32
1946/1947	228.85	217.43	129.79	303.34	1180.15	943.40	53.96	256.87	119.68	23.97	24.34	22.96	3504.74
1947/1948	0.00	346.66	426.63	805.83	129.43	0.00	29.63	192.70	14.97	0.00	128.92	6.18	2080.95
1948/1949	122.10	177.29	455.54	17.66	58.24	96.72	52.52	47.96	171.66	108.45	0.00	363.81	1671.95
1949/1950	341.90	607.44	135.40	246.83	620.72	161.38	46.67	431.51	125.13	51.91	65.34	55.98	2890.21
1950/1951	202.32	448.84	330.33	397.00	663.75	357.26	104.04	238.36	0.00	79.86	79.00	47.67	2948.43
1951/1952	340.97	638.17	245.30	115.10	84.49	415.25	143.91	326.00	99.61	0.00	36.60	103.67	2549.07
1952/1953	117.98	447.44	439.00	64.61	41.98	14.42	231.01	51.86	13.59	81.34	46.16	161.97	1711.36
1953/1954	13.48	243.82	124.22	111.82	130.11	579.45	299.99	295.58	150.00	56.52	137.83	26.31	2169.13
1954/1955	104.17	533.88	296.79	955.04	539.54	167.50	16.65	111.54	119.99	0.00	10.48	60.21	2915.79
1955/1956	0.00	370.35	367.07	236.02	0.00	611.79	246.33	311.04	52.77	156.14	126.21	311.25	2788.97
1956/1957	59.44	40.66	272.62	291.21	778.83	393.02	27.48	212.32	266.77	67.82	16.05	126.22	2552.44
1957/1958	0.00	0.00	187.32	287.79	578.76	658.13	107.84	91.99	377.45	40.61	142.31	84.14	2556.34
1958/1959	91.31	120.81	683.63	476.38	33.50	671.69	499.43	193.16	92.89	76.71	150.51	358.04	3448.06
1959/1960	204.69	376.01	981.62	623.72	647.90	300.44	60.13	167.89	85.20	36.94	129.82	209.60	3823.96
1960/1961	665.81	576.38	662.38	439.83	369.44	64.31	282.16	104.03	85.80	57.09	83.63	114.08	3504.94
1961/1962	420.47	161.66	425.29	217.40	44.43	803.74	246.40	86.96	0.00	61.87	35.37	169.69	2673.28
1962/1963	76.13	68.92	261.47	487.29	698.00	523.11	304.32	0.00	144.26	48.27	41.90	0.00	2653.67
1963/1964	170.96	975.74	487.19	117.75	589.46	352.75	122.88	159.09	237.58	13.62	46.72	67.01	3340.75
1964/1965	109.85	0.00	77.45	277.44	114.43	521.14	116.90	73.76	41.62	27.54	56.54	198.92	1615.59
1965/1966	203.90	474.82	525.75	466.87	998.49	0.00	418.78	121.57	149.21	0.00	158.93	77.11	3595.43
1966/1967	577.30	305.37	267.95	242.39	542.94	280.50	41.16	179.58	26.82	5.55	89.82	33.86	2593.24
1967/1968	59.84	206.78	82.17	72.24	704.21	280.95	383.35	180.57	45.44	0.00	65.26	306.19	2387.00
1968/1969	321.93	253.70	767.95	518.26	333.05	650.18	266.74	548.30	147.46	1.85	16.21	348.41	4174.04
1969/1970	117.49	470.95	150.23	667.55	142.93	66.95	227.02	438.82	103.99	28.29	8.99	0.00	2423.21
1970/1971	0.00	609.92	0.00	422.27	0.70	325.49	100.29	248.16	137.44	180.98	121.93	0.00	2147.18
1971/1972	75.26	0.37	205.15	220.73	691.32	302.54	187.52	162.56	82.49	0.00	32.26	90.47	2050.67
1972/1973	260.91	345.92	373.16	74.81	105.55	58.84	145.51	310.46	54.81	67.16	2.24	94.58	1893.95
1973/1974	295.33	124.95	282.70	507.66	352.15	210.68	96.59	223.74	332.69	0.00	15.83	55.44	2497.76
1974/1975	0.00	463.71	146.29	463.52	118.44	294.74	0.00	83.32	53.12	52.61	47.50	374.32	2097.57
1975/1976	136.95	271.31	82.29	0.00	226.04	189.23	132.82	0.00	0.00	30.68	22.90	290.70	1382.92
1976/1977	440.74	361.50	558.36	231.13	876.72	326.91	245.01	8.63	160.00	91.61	95.06	61.51	3457.18
1977/1978	436.59	35.99	631.36	384.07	803.41	413.99	226.98	217.98	119.74	0.00	10.89	74.58	3355.58
1978/1979	3.36	0.00	1063.43	97.00	813.28	469.34	156.18	212.90	9.93	45.58	0.00	38.08	2909.08
1979/1980	486.53	226.22	45.71	486.81	359.50	225.79	96.46	152.53	178.30	97.72	16.63	106.15	2478.35
1980/1981	151.70	202.80	176.30	30.70	248.50	379.90	174.40	291.10	66.50	0.30	0.10	216.20	1938.50
1981/1982	260.40	0.00	931.70	255.20	334.10	152.20	71.90	127.00	174.20	59.70	14.00	213.10	2593.50
1982/1983	286.50	326.20	436.90	41.20	334.90	59.90	479.40	412.10	94.10	128.90	139.70	35.40	2775.20
1983/1984	100.00	305.90	437.70	626.30	118.20	331.30	118.40	185.30	115.80	40.00	82.80	71.60	2533.30
1984/1985	337.20	740.90	295.50	456.00	583.20	324.90	238.20	104.30	94.40	63.80	47.30	1.70	3287.40
1985/1986	83.50	374.30	545.30	366.40	512.30	136.40	230.80	191.30	103.50	0.00	74.70	405.50	3024.00
1986/1987	67.80	413.10	166.70	225.50	471.20	315.70	348.80	8.50	120.60	72.30	34.40	297.00	2541.60
1987/1988	808.00	67.40	334.50	311.40	154.50	26.80	157.50	117.70	64.60	73.60	7.30	48.50	2171.80
1988/1989	205.70	44.80	39.10	30.60	72.40	80.40	83.60	35.80	22.90	0.50	18.20	2.20	636.20
1989/1990	62.70	195.00	264.00	146.70	63.30	11.90	76.90	21.50	18.50	10.70	8.00	18.10	897.30
1990/1991	160.20	74.30	105.80	173.10	90.00	137.70	35.20	9.90	23.00	15.40	25.90	72.20	922.70
1991/1992	59.50	100.70	7.60	43.50	26.00	13.80	59.20	52.60	34.20	3.50	41.60	58.90	501.10
1992/1993	57.50	138.50	283.70	64.30	2.10	16.50	150.10	292.20	40.50	1.50	6.70	79.00	1132.60
1993/1994	186.90	275.90	283.30	610.20	328.10	45.00	117.50	455.70	16.80	8.70	58.50	162.90	2549.50
1994/1995	293.10	421.70	350.00	542.50	411.50	158.50	79.10	274.30	4.50	77.40	24.70	113.00	2750.30
1995/1996	216.50	615.50	465.30	624.40	365.40	200.70	91.70	158.80	7.50	67.50	38.50	108.80	2960.60
1996/1997	261.30	395.00	412.20	256.30	230.20	0.00	63.00	348.80	164.70	17.00	64.00	0.20	2212.70
1997/1998	458.20	831.00	418.50	343.40	75.00	133.60	523.20	68.10	103.50	55.90	0.00	345.10	3355.50
1998/1999	94.00	112.30	210.90	196.50	49.70	180.50	250.30	183.10	65.00	12.50	156.70	542.20	2053.70
1999/2000	430.20	143.20	482.00	45.70	109.20	60.00	749.50	159.30	39.50	121.40	42.20	120.00	2502.20
2000/2001	215.90	747.60	1106.30	867.80	253.40	1169.20	154.00	176.00	8.90	82.50	56.20	57.50	4895.30
2001/2002	558.00	0.80	26.00	309.70	0.00	111.10	167.43	161.09	22.12	0.00	24.77	167.16	1548.17
Percentil baixo	62.13	73.22	134.28	74.30	56.53	63.45	75.90	61.46	21.40	0.46	10.18	35.09	1940.90
Percentil alto	337.30	471.72	529.66	556.04	631.84	496.66	251.44	277.66	149.37	77.89	90.53	210.33	3129.72
Média (mm)	204.71	300.67	364.44	340.93	328.15	300.53	179.01	178.35	98.41	46.15	52.21	129.78	2523.35

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03D/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	217.27	52.88	448.39	185.81	51.00	259.41	34.16	127.20	46.60	18.28	0.00	45.96	1486.96
1933/1934	311.46	216.36	190.85	127.87	0.00	247.89	169.63	53.64	46.60	65.34	92.94	71.90	1594.48
1934/1935	0.00	191.98	479.76	32.86	311.84	106.40	74.16	68.45	46.60	6.16	14.40	59.90	1392.51
1935/1936	41.87	367.28	315.00	489.84	475.02	360.62	125.63	105.72	46.60	69.77	26.26	67.58	2491.19
1936/1937	33.81	106.73	129.04	261.61	244.56	312.08	176.62	74.40	46.60	23.54	0.00	103.83	1512.82
1937/1938	166.43	390.54	189.50	114.26	50.07	39.06	0.00	172.52	46.60	27.47	0.00	20.43	1216.88
1938/1939	23.53	181.60	316.55	393.67	32.18	112.75	93.54	77.51	46.60	105.35	72.03	112.96	1568.27
1939/1940	169.80	198.88	355.11	425.43	314.75	122.69	75.63	101.94	46.60	46.24	0.00	0.00	1857.07
1940/1941	119.46	251.51	61.01	231.40	336.45	193.92	167.81	160.46	46.60	88.76	0.00	55.98	1713.36
1941/1942	23.85	238.57	132.00	143.31	53.45	166.89	151.86	137.22	46.60	14.56	27.73	81.36	1217.40
1942/1943	191.03	74.13	235.89	348.80	78.70	121.39	0.00	85.49	46.60	59.35	60.24	0.00	1301.62
1943/1944	175.26	87.48	48.90	110.27	25.21	133.67	133.80	5.92	46.60	85.25	59.23	0.00	911.59
1944/1945	36.28	56.11	217.35	86.22	5.60	57.00	127.64	40.22	46.60	45.36	58.48	0.00	776.86
1945/1946	226.07	181.27	246.18	85.33	87.32	191.45	131.14	163.03	46.60	0.00	69.83	101.76	1529.98
1946/1947	210.39	268.24	87.66	199.83	564.97	464.11	66.06	171.75	46.60	10.79	14.98	67.33	2172.71
1947/1948	55.04	171.44	243.98	396.10	0.00	91.65	35.84	138.50	46.60	0.00	54.16	0.00	1233.31
1948/1949	31.98	177.29	417.94	106.31	71.73	38.97	51.77	36.76	46.60	17.02	14.17	208.71	1219.25
1949/1950	118.62	177.36	119.35	72.07	324.08	53.51	0.00	123.41	46.60	67.74	22.32	32.03	1157.09
1950/1951	55.03	343.85	164.69	287.40	309.09	234.60	11.08	95.63	46.60	47.04	34.61	12.10	1641.72
1951/1952	82.53	429.07	159.25	80.47	50.40	195.00	129.88	190.53	46.60	17.03	31.67	26.64	1439.07
1952/1953	171.38	145.92	222.81	35.10	53.66	46.87	92.72	88.11	46.60	0.00	13.61	107.07	1023.85
1953/1954	121.66	189.36	38.80	133.87	131.02	246.72	31.58	53.69	46.60	4.43	67.59	46.60	1111.92
1954/1955	85.79	279.58	223.86	408.20	247.34	99.20	0.00	25.16	46.60	35.79	20.33	13.60	1485.45
1955/1956	74.15	224.57	157.12	244.50	23.43	235.08	194.50	138.77	46.60	78.22	89.38	120.98	1627.30
1956/1957	33.51	49.09	99.91	107.13	388.68	167.75	24.98	102.02	46.60	21.57	25.75	61.30	1128.29
1957/1958	0.00	20.02	0.00	209.48	265.17	184.19	79.94	109.73	46.60	30.83	93.62	94.86	1134.44
1958/1959	38.13	0.00	178.59	244.63	59.46	240.40	180.78	91.70	46.60	30.28	28.34	92.65	1231.56
1959/1960	260.06	337.80	344.80	214.85	321.84	164.41	87.18	65.08	46.60	13.05	112.27	153.67	2121.61
1960/1961	449.99	288.58	349.19	304.40	100.69	7.50	271.19	138.76	46.60	42.92	7.63	92.21	2099.66
1961/1962	214.12	216.08	360.16	182.76	56.09	340.79	145.21	44.33	46.60	47.09	0.00	98.64	1751.87
1962/1963	107.98	142.26	145.82	327.04	256.72	196.35	134.01	30.37	46.60	1.06	3.44	24.61	1416.26
1963/1964	102.38	558.64	274.70	46.16	282.95	240.41	74.40	83.90	46.60	3.61	14.55	21.30	1749.60
1964/1965	140.09	105.02	53.26	203.00	7.88	239.73	51.99	46.52	46.60	18.30	29.30	113.33	1055.02
1965/1966	141.42	332.92	315.79	365.98	441.65	25.74	207.05	20.83	46.60	0.00	69.91	0.00	1967.89
1966/1967	288.37	96.01	71.28	129.34	85.02	103.86	96.09	148.87	46.60	0.84	27.38	140.64	1234.30
1967/1968	89.47	147.62	65.19	8.69	196.46	77.26	226.99	130.07	46.60	14.70	15.82	220.59	1239.46
1968/1969	117.61	251.02	210.70	285.39	205.58	212.08	95.38	277.16	46.60	0.00	4.68	146.05	1852.25
1969/1970	27.14	184.82	168.76	456.98	112.71	33.11	2.96	225.06	46.60	20.74	19.86	69.52	1368.26
1970/1971	0.00	377.82	156.44	288.09	73.52	84.90	59.30	99.63	46.60	121.52	67.47	0.00	1375.29
1971/1972	79.07	51.78	61.33	174.60	267.70	171.69	99.10	88.37	46.60	0.00	28.68	25.73	1094.65
1972/1973	157.96	152.38	130.66	139.44	46.11	40.92	57.69	239.96	46.60	49.91	4.65	80.60	1146.88
1973/1974	115.63	107.70	90.29	376.87	224.15	81.85	32.83	84.78	46.60	0.00	0.00	84.65	1245.35
1974/1975	64.39	169.09	79.98	294.74	124.33	169.16	0.00	32.98	46.60	11.51	0.00	138.70	1131.48
1975/1976	105.70	136.67	102.00	94.58	68.69	106.62	76.09	0.00	46.60	12.24	6.94	188.57	944.70
1976/1977	382.13	187.26	277.70	325.20	398.48	107.62	94.69	37.66	46.60	42.13	64.05	72.55	2036.07
1977/1978	245.53	143.35	323.76	170.14	322.86	158.93	180.24	123.28	46.60	18.50	16.92	0.00	1750.11
1978/1979	111.26	35.79	588.18	112.53	356.38	200.11	138.54	172.22	46.60	24.23	13.14	29.67	1828.65
1979/1980	249.80	123.10	179.70	162.10	121.70	173.20	53.50	77.30	61.30	48.30	28.30	44.70	1323.00
1980/1981	103.00	115.70	52.20	9.00	112.50	153.40	113.30	126.20	49.20	0.00	0.00	38.00	872.50
1981/1982	86.50	0.00	252.60	98.30	108.90	15.40	21.80	66.90	69.80	27.90	13.50	165.60	927.20
1982/1983	121.10	249.40	180.40	20.20	155.90	24.20	216.60	197.30	66.90	81.60	81.20	25.50	1420.30
1983/1984	43.30	156.40	230.70	316.20	63.10	158.40	80.70	101.80	49.90	22.20	51.30	22.30	1296.30
1984/1985	201.30	387.30	197.90	223.00	289.10	165.10	104.00	64.60	63.10	23.60	11.00	0.00	1730.00
1985/1986	53.10	188.00	336.30	158.10	237.50	72.30	85.30	112.70	50.30	0.00	31.50	212.80	1537.90
1986/1987	40.40	207.30	93.50	116.50	233.90	117.40	148.80	7.30	51.20	18.00	7.90	181.50	1223.70
1987/1988	574.00	36.90	220.70	337.10	114.60	35.60	168.70	96.40	39.90	94.10	6.20	22.00	1746.20
1988/1989	217.30	77.00	21.00	57.50	133.20	118.00	89.50	28.50	61.50	0.00	20.30	12.60	836.40
1989/1990	120.10	345.70	273.60	201.00	87.80	14.80	101.50	30.30	20.60	6.80	10.80	43.30	1256.30
1990/1991	296.90	126.50	125.60	235.10	141.50	193.30	49.90	8.20	23.30	33.70	38.80	83.20	1356.00
1991/1992	111.10	244.10	35.20	25.30	43.70	40.90	60.50	93.00	56.40	10.10	80.70	181.70	982.70
1992/1993	108.00	103.80	183.10	87.00	17.70	50.10	196.90	214.20	40.10	0.00	3.10	120.50	1124.50
1993/1994	269.10	173.20	186.70	243.20	156.30	4.10	70.40	295.40	46.90	8.40	10.40	74.50	1538.60
1994/1995	161.00	216.70	185.10	171.50	201.10	57.50	56.30	148.10	5.20	49.30	20.50	89.80	1362.10
1995/1996	148.00	440.80	221.90	374.10	200.90	137.10	77.60	98.90	0.00	21.70	23.80	58.10	1802.90
1996/1997	135.20	119.40	278.80	170.90	54.60	0.00	41.80	219.60	91.00	17.70	44.70	0.00	1173.70
1997/1998	265.20	492.40	178.70	238.50	53.00	86.40	237.30	31.90	48.20	17.10	0.00	205.00	1853.70
1998/1999	55.80	52.80	107.50	111.80	36.60	107.90	119.50	110.50	41.00	4.90	100.30	338.20	1186.80
1999/2000	272.80	115.30	188.90	62.30	56.40	21.10	408.60	105.50	9.20	54.50	14.50	86.30	1395.40
2000/2001	129.80	441.20	652.10	347.70	150.30	580.90	64.40	145.60	14.20	44.80	66.50	19.50	2657.00
2001/2002	354.40	0.00	54.80	111.40	83.30	142.60	98.80	107.80	66.70	0.00	11.10	108.50	1139.40
Percentil baixo	45.26	82.19	90.93	88.52	51.40	49.02	51.81	38.17	46.60	3.77	4.66	14.38	1125.26
Percentil alto	224.32	286.78	277.10	302.47	267.19	199.36	151.25	144.23	47.94	49.10	59.08	118.94	1742.96
Média (mm)	145.62	188.65	194.78	193.92	155.42	138.19	102.82	99.63	46.60	29.39	28.82	73.61	1397.43

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02G/11	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	445.09	303.05	505.70	324.27	152.84	378.44	145.89	75.87	47.58	24.99	2.88	68.71	2475.31
1933/1934	334.36	180.24	220.27	468.14	0.00	480.65	247.90	43.38	24.77	67.68	134.83	111.55	2313.77
1934/1935	107.08	266.53	1119.98	23.56	415.27	87.23	264.11	166.05	185.56	13.18	1.46	31.76	2681.77
1935/1936	15.48	607.06	789.87	913.66	747.93	506.98	246.84	114.03	159.53	40.50	48.39	48.11	4238.38
1936/1937	175.83	329.81	182.92	639.42	580.09	724.14	276.63	218.38	46.51	38.29	23.86	148.53	3384.41
1937/1938	258.42	363.37	500.16	292.94	82.67	135.02	59.96	166.80	0.53	24.94	18.60	150.83	2054.24
1938/1939	135.74	252.47	337.17	733.84	85.16	28.47	272.72	69.61	308.15	96.96	77.54	192.49	2590.32
1939/1940	361.88	37.69	263.77	689.00	561.10	213.13	349.52	144.89	36.21	36.32	0.00	0.00	2693.51
1940/1941	195.82	475.25	52.07	371.38	571.78	402.59	332.35	326.41	122.47	78.37	21.82	18.00	2968.31
1941/1942	0.00	288.57	0.00	95.95	139.65	489.16	328.18	270.09	228.92	0.00	59.25	142.84	2042.61
1942/1943	278.48	0.00	409.87	635.63	54.41	115.42	152.92	126.31	13.13	111.49	81.36	142.87	2121.89
1943/1944	440.61	84.50	221.02	55.54	54.52	40.88	319.25	11.44	163.35	107.08	74.80	76.09	1649.08
1944/1945	189.89	190.38	395.25	289.50	0.00	3.22	101.33	193.12	114.02	52.14	82.60	68.75	1680.20
1945/1946	298.51	272.43	569.11	97.78	68.21	265.40	247.67	336.78	87.74	0.00	82.88	230.87	2557.38
1946/1947	243.49	292.56	262.14	249.88	846.15	782.91	153.77	188.93	103.01	12.52	33.27	70.96	3239.59
1947/1948	227.16	188.56	440.72	771.70	117.11	34.08	146.47	287.80	15.78	20.86	101.36	46.69	2398.29
1948/1949	142.82	273.79	407.52	39.95	118.36	95.52	4.06	63.35	94.89	9.95	0.00	314.55	1564.76
1949/1950	183.29	375.60	91.93	50.91	419.93	321.84	63.20	330.97	106.10	32.12	83.40	66.10	2125.39
1950/1951	185.02	351.06	212.14	300.38	499.46	347.95	128.59	235.54	0.00	34.04	53.54	9.37	2357.09
1951/1952	156.62	411.40	332.52	102.56	9.98	314.00	169.50	277.85	65.63	32.75	54.33	64.15	1991.29
1952/1953	419.44	312.68	498.78	174.37	122.38	18.51	206.44	167.84	35.43	45.74	41.29	106.17	2149.07
1953/1954	265.49	315.23	158.29	51.33	180.12	413.06	66.58	189.19	195.54	29.75	90.13	35.79	1990.50
1954/1955	207.55	309.14	58.45	1045.83	351.41	174.07	110.17	141.27	169.54	0.00	0.00	0.00	2567.43
1955/1956	104.64	360.52	538.78	458.49	100.31	558.11	362.07	197.40	58.52	108.67	111.15	269.69	3228.35
1956/1957	208.22	84.48	301.81	233.67	653.03	321.08	110.89	182.87	188.90	11.37	63.19	138.86	2498.37
1957/1958	68.46	88.50	244.79	430.01	208.46	634.78	148.95	103.63	368.37	85.61	143.16	207.89	2732.61
1958/1959	226.38	28.14	794.93	357.58	0.00	598.73	345.48	164.56	110.91	62.13	80.90	171.61	2941.35
1959/1960	338.62	381.61	981.62	479.10	670.41	406.30	131.94	86.52	60.52	25.40	177.08	185.04	3924.16
1960/1961	731.60	739.20	464.50	493.70	260.80	10.00	434.40	199.60	63.50	73.30	38.00	87.60	3596.20
1961/1962	664.80	211.40	796.10	368.00	54.20	812.00	177.50	91.00	3.60	71.90	13.70	134.20	3398.40
1962/1963	115.10	159.40	148.70	507.70	577.00	493.00	247.70	26.20	135.70	24.40	37.80	57.20	2529.90
1963/1964	196.10	860.70	318.60	20.70	539.20	449.80	117.00	80.00	178.80	20.70	39.70	93.60	2914.90
1964/1965	207.70	44.70	53.60	356.30	45.80	625.00	71.10	61.80	51.90	38.80	9.20	320.60	1886.50
1965/1966	218.50	523.70	531.30	792.50	861.00	3.00	537.00	71.70	140.10	15.00	110.50	30.10	3834.40
1966/1967	629.90	215.40	222.20	319.60	317.50	263.20	45.90	259.60	9.70	2.00	63.60	212.90	2561.50
1967/1968	172.60	290.10	32.10	46.90	461.60	133.20	325.70	294.90	27.30	15.00	47.30	388.40	2235.10
1968/1969	250.40	350.30	519.30	675.70	326.90	723.50	248.90	466.60	156.30	1.20	8.50	199.30	3926.90
1969/1970	130.50	297.60	180.70	1001.10	177.10	43.00	57.00	293.60	77.70	47.00	27.90	39.30	2372.50
1970/1971	16.50	466.50	84.30	534.50	70.10	179.10	144.40	202.50	155.00	198.50	82.40	12.00	2145.80
1971/1972	77.50	100.70	198.00	379.90	574.00	302.90	128.20	110.60	65.30	5.10	48.30	105.70	2096.20
1972/1973	254.30	418.60	387.10	344.40	81.10	69.30	105.60	347.30	61.70	73.50	3.10	133.30	2279.30
1973/1974	292.10	54.80	200.00	902.70	422.80	146.00	43.50	191.10	386.20	2.10	4.80	203.60	2849.70
1974/1975	35.10	437.80	109.40	424.80	188.30	300.40	45.50	82.60	15.80	46.90	2.70	368.30	2057.60
1975/1976	302.90	181.30	92.60	131.90	151.70	182.20	63.90	4.30	11.80	44.90	102.80	194.40	1464.70
1976/1977	576.20	265.50	462.90	564.90	901.40	273.00	136.80	140.80	172.40	66.60	79.00	98.10	3737.60
1977/1978	283.10	152.60	613.60	449.10	637.60	326.30	196.00	125.90	100.90	0.60	0.70	49.30	2935.70
1978/1979	83.30	47.00	1569.80	370.40	1046.20	470.60	297.20	302.40	9.70	15.20	11.80	5.40	4229.00
1979/1980	388.60	171.10	434.90	523.30	179.80	377.90	87.80	140.90	112.70	41.60	20.80	115.80	2595.20
1980/1981	157.50	174.40	145.60	17.20	253.00	417.40	103.30	226.40	67.00	0.00	7.50	212.30	1781.60
1981/1982	164.30	0.00	722.20	178.00	161.10	27.00	43.10	47.50	122.00	34.00	16.50	235.50	1751.20
1982/1983	222.20	257.50	375.00	50.00	288.00	33.00	425.00	283.50	66.60	62.00	93.00	48.00	2203.80
1983/1984	84.50	244.70	409.50	341.80	91.70	237.00	91.50	134.50	110.00	33.30	62.50	33.50	1874.50
1984/1985	331.90	679.70	203.80	290.50	279.80	216.20	164.80	71.50	78.60	90.70	19.50	2.50	2429.50
1985/1986	72.70	358.40	430.30	292.10	391.30	156.60	177.30	160.20	76.30	0.60	66.70	353.30	2535.80
1986/1987	68.20	202.80	131.70	130.60	230.50	172.60	213.00	22.80	112.00	59.50	47.50	168.40	1559.60
1987/1988	602.10	75.90	420.00	492.90	208.50	44.50	241.60	190.40	129.10	77.20	3.00	48.50	2533.70
1988/1989	223.40	97.80	62.80	43.30	212.60	151.20	207.50	64.20	79.10	14.00	20.80	6.00	1182.70
1989/1990	184.20	376.80	484.20	288.10	172.10	19.60	118.20	50.30	40.20	12.80	35.00	62.30	1843.80
1990/1991	435.70	125.60	165.00	391.30	252.50	280.10	123.30	24.50	56.20	102.10	69.00	177.80	2203.10
1991/1992	177.10	383.80	49.70	90.00	49.60	72.50	125.20	104.10	71.70	8.50	113.50	139.30	1385.00
1992/1993	202.00	163.50	366.10	107.40	11.50	44.70	212.30	273.10	62.10	3.00	7.50	238.60	1691.80
1993/1994	411.30	146.20	214.70	456.50	300.70	51.50	112.00	332.00	28.00	14.50	71.00	165.80	2304.20
1994/1995	302.50	342.50	319.90	357.80	373.00	95.70	36.00	253.60	12.00	82.70	36.50	109.50	2321.70
1995/1996	218.70	352.20	412.00	431.50	259.80	111.70	128.00	168.50	12.50	41.70	42.00	133.20	2311.80
1996/1997	201.20	332.80	312.00	179.00	171.80	0.00	61.40	356.10	139.70	18.60	98.00	5.00	1875.60
1997/1998	316.70	612.10	413.80	242.70	45.50	60.50	481.70	87.00	63.00	42.00	0.00	271.00	2636.00
1998/1999	107.30	101.50	228.50	148.00	63.50	141.30	256.00	176.00	50.50	10.00	87.00	475.50	1845.10
1999/2000	356.20	89.50	528.50	34.00	84.00	42.00	574.30	169.50	29.00	110.00	32.00	132.50	2181.50
2000/2001	218.00	863.70	915.80	1026.80	165.00	1201.50	221.00	245.20	32.00	77.00	148.00	32.00	5146.00
2001/2002	486.00	0.00	38.00	308.00	107.50	229.50	53.50	205.00	41.70	27.00	17.00	211.90	1725.10
Percentil baixo	127.42	100.12	148.08	101.60	78.90	44.66	84.46	75.04	28.80	11.10	9.06	38.60	1875.38
Percentil alto	342.14	377.76	508.42	525.54	507.41	453.96	273.50	270.69	143.08	73.34	82.98	208.69	2936.83
Média (mm)	248.36	277.06	366.58	364.03	283.68	269.73	188.21	171.72	93.24	41.83	51.27	131.85	2487.57

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04E/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	214.13	0.00	464.67	207.57	62.35	372.86	59.31	106.35	20.77	15.82	0.00	47.40	1571.23
1933/1934	90.01	190.52	218.72	110.64	13.10	418.28	171.76	31.99	21.38	11.50	87.65	14.53	1380.08
1934/1935	22.62	176.32	702.58	0.00	241.62	44.69	120.25	73.44	107.38	18.65	8.80	31.38	1547.73
1935/1936	13.96	417.12	522.88	486.56	480.54	402.40	190.63	83.01	86.85	57.51	24.24	88.16	2853.86
1936/1937	71.78	219.25	131.70	346.89	284.68	503.78	163.93	71.81	15.26	17.47	15.33	91.23	1933.11
1937/1938	152.92	404.16	253.89	144.57	38.11	6.06	0.00	138.78	9.82	0.00	3.00	58.57	1209.88
1938/1939	27.93	201.81	255.62	364.91	126.13	141.92	117.61	75.59	146.91	82.79	71.71	174.70	1787.63
1939/1940	236.96	140.99	202.35	442.19	311.38	161.37	165.75	138.57	6.10	23.92	7.17	22.72	1859.47
1940/1941	210.27	256.70	80.82	334.28	417.33	257.38	218.31	133.15	103.51	67.10	7.12	30.45	2116.42
1941/1942	43.47	209.10	58.69	171.90	26.28	294.51	168.55	190.79	71.74	8.84	19.92	104.90	1368.69
1942/1943	204.30	64.17	220.47	374.09	65.94	198.76	27.95	46.06	18.51	70.15	39.44	21.70	1351.54
1943/1944	278.41	99.61	181.11	75.27	35.62	128.97	156.53	26.06	39.18	87.90	82.78	86.70	1278.14
1944/1945	60.04	98.44	232.41	155.64	64.86	2.58	98.74	89.97	45.23	27.14	56.22	26.61	957.88
1945/1946	152.51	182.03	388.31	133.92	73.43	219.16	147.06	185.74	59.04	0.00	35.29	110.64	1687.13
1946/1947	136.40	249.58	191.09	212.75	653.40	525.24	106.87	132.96	54.43	1.05	20.95	46.68	2331.40
1947/1948	71.74	82.16	270.92	427.48	73.19	84.33	97.86	139.70	13.51	0.00	66.16	0.00	1327.05
1948/1949	71.46	113.46	417.60	86.62	58.52	40.37	50.20	59.73	55.06	0.00	0.72	258.11	1211.85
1949/1950	205.72	241.63	112.57	82.33	353.01	150.78	32.05	141.16	84.92	47.56	45.30	64.03	1561.06
1950/1951	19.74	375.03	167.21	273.13	518.44	223.74	59.53	89.09	44.09	29.17	37.97	8.04	1845.18
1951/1952	104.35	323.17	126.47	108.03	62.60	221.44	218.16	167.99	38.45	33.64	49.13	39.16	1492.59
1952/1953	178.99	206.67	154.95	79.44	43.65	12.09	113.01	89.46	28.55	4.49	45.59	92.00	1048.89
1953/1954	153.59	159.38	115.77	105.72	158.12	335.23	99.17	90.47	65.48	7.59	74.07	55.25	1419.84
1954/1955	50.20	291.60	89.81	482.72	204.58	123.88	57.90	97.04	54.42	0.00	13.54	10.14	1475.83
1955/1956	89.04	291.47	299.62	297.86	6.92	388.10	182.79	176.26	21.44	89.22	97.39	172.31	2112.42
1956/1957	118.50	61.44	201.46	85.21	302.98	199.81	7.82	103.18	86.05	29.85	23.53	44.44	1264.27
1957/1958	53.57	131.11	118.84	157.10	181.81	389.34	82.53	64.46	202.49	46.84	109.29	83.05	1620.43
1958/1959	127.01	29.75	333.13	276.70	45.08	459.63	212.60	77.53	57.64	24.33	41.39	95.31	1780.10
1959/1960	138.80	378.19	524.79	187.58	299.08	265.30	95.32	101.57	30.22	3.55	133.61	164.53	2322.54
1960/1961	434.89	407.01	404.42	229.13	178.76	0.00	285.82	142.26	74.13	61.02	13.25	71.78	2302.47
1961/1962	211.63	161.81	450.87	209.94	41.87	451.83	198.09	64.67	0.00	64.86	4.37	92.09	1952.03
1962/1963	127.49	171.66	120.37	321.89	323.48	290.37	186.74	43.67	104.64	15.57	19.74	35.35	1760.97
1963/1964	123.74	508.74	243.66	58.43	344.38	372.39	97.42	113.70	137.04	12.02	17.32	104.26	2133.10
1964/1965	136.60	66.04	83.53	225.37	47.72	313.21	37.56	67.50	39.06	0.00	8.31	273.06	1297.96
1965/1966	272.32	312.55	290.74	407.60	562.23	1.22	192.60	49.15	123.78	10.55	51.04	73.03	2346.81
1966/1967	267.52	127.88	93.49	158.82	129.85	251.89	48.40	144.81	0.00	11.45	44.19	156.62	1434.92
1967/1968	142.32	159.94	7.07	57.94	392.39	94.85	250.53	193.87	0.00	6.43	20.38	141.78	1467.50
1968/1969	111.06	292.15	265.35	275.18	262.58	330.00	171.30	343.64	122.60	15.99	11.67	182.31	2383.83
1969/1970	150.08	162.12	164.97	602.03	124.36	51.44	51.24	176.04	37.14	28.86	35.58	16.41	1600.27
1970/1971	9.22	254.47	41.70	308.09	30.39	97.44	78.28	170.23	120.12	104.23	38.62	24.52	1277.31
1971/1972	90.44	31.27	90.49	248.22	421.24	277.84	73.74	83.43	25.17	3.41	16.86	39.02	1401.13
1972/1973	235.04	214.71	176.67	235.04	89.80	83.66	66.87	246.53	31.05	11.25	19.46	128.92	1539.00
1973/1974	151.59	62.74	161.21	411.07	238.71	107.16	61.39	103.31	312.82	0.44	0.00	91.78	1702.22
1974/1975	21.15	220.05	2.53	232.68	187.58	212.91	74.50	81.48	0.00	24.65	0.00	196.32	1253.85
1975/1976	100.90	107.12	29.51	104.19	89.92	154.33	58.24	6.08	0.00	29.81	32.11	92.76	804.97
1976/1977	485.25	154.97	400.01	286.52	408.85	175.56	168.56	49.27	113.97	44.70	50.96	62.09	2400.71
1977/1978	305.73	133.75	439.70	257.62	510.99	236.27	188.30	119.55	94.01	0.00	6.44	51.09	2343.45
1978/1979	42.77	16.49	865.33	255.64	512.26	269.79	173.81	180.95	0.00	27.42	14.23	0.00	2358.69
1979/1980	390.30	97.50	194.60	187.80	116.30	216.10	53.50	118.00	74.80	59.20	14.20	50.60	1572.90
1980/1981	102.30	120.10	105.10	9.20	130.60	237.30	128.40	165.00	30.20	0.00	0.00	169.70	1197.90
1981/1982	126.90	0.00	470.00	159.40	167.40	19.80	37.50	45.90	62.30	18.70	15.00	165.40	1288.30
1982/1983	128.40	209.00	232.10	22.00	162.60	36.30	289.30	193.30	64.60	19.90	76.40	39.10	1473.00
1983/1984	64.20	181.30	246.00	349.90	70.20	172.30	90.50	140.40	93.50	18.50	41.20	29.40	1497.40
1984/1985	219.90	476.60	185.70	229.10	271.80	198.70	175.80	52.90	58.30	28.40	9.10	2.60	1908.90
1985/1986	46.40	195.30	319.60	220.40	264.50	81.90	103.20	100.50	59.90	0.70	34.30	318.60	1745.30
1986/1987	42.50	209.00	117.90	137.60	284.50	111.60	183.00	14.80	59.40	22.20	44.10	140.60	1367.20
1987/1988	478.30	46.10	266.70	343.70	148.00	28.70	171.70	130.10	100.20	70.40	4.30	21.30	1809.50
1988/1989	223.60	71.70	32.40	59.40	161.60	117.20	153.30	114.20	34.40	0.50	27.20	5.20	1000.70
1989/1990	120.90	330.50	361.10	222.50	96.40	6.90	99.30	16.00	22.80	13.10	6.00	24.10	1319.60
1990/1991	318.90	117.60	167.90	243.70	172.70	208.00	39.50	11.50	31.60	40.40	44.50	110.00	1506.30
1991/1992	116.50	304.70	30.30	89.70	41.70	49.50	75.20	99.20	49.00	3.80	80.30	112.50	1052.40
1992/1993	90.10	88.10	177.50	70.30	9.90	41.60	215.70	202.40	54.40	0.00	2.80	149.40	1102.20
1993/1994	305.50	172.00	129.10	313.50	226.20	16.00	93.20	280.90	22.20	8.60	63.40	96.10	1726.70
1994/1995	140.50	227.80	148.90	244.50	229.20	88.20	56.00	149.20	0.50	43.40	4.50	83.30	1416.00
1995/1996	153.10	335.50	277.90	384.40	314.20	107.00	85.00	129.70	7.70	33.10	33.80	92.90	1954.30
1996/1997	152.20	207.10	261.90	177.20	79.10	0.00	61.10	215.40	113.90	27.00	43.70	2.50	1341.10
1997/1998	263.30	458.20	291.70	192.30	38.20	58.70	310.20	81.60	48.80	28.30	0.00	206.70	1978.00
1998/1999	67.40	82.30	145.60	137.10	34.40	112.80	133.70	103.10	26.10	15.90	69.60	290.40	1218.40
1999/2000	299.70	75.50	244.90	24.70	66.20	25.00	391.30	132.00	24.10	72.90	11.20	68.80	1436.30
2000/2001	134.10	419.60	680.80	465.30	165.10	705.90	95.20	129.30	10.30	56.30	60.90	41.10	2963.90
2001/2002	240.00	2.60	19.50	147.40	81.60	169.60	47.90	109.00	55.90	18.60	14.24	130.39	1036.73
Percentil baixo	66.76	82.27	111.08	101.29	56.36	44.07	58.17	64.63	20.32	3.52	7.16	26.19	1277.97
Percentil alto	235.42	294.66	338.72	336.16	311.94	298.25	183.75	165.60	93.60	46.98	52.08	143.30	1959.04
Média (mm)	156.33	194.12	235.39	221.82	191.89	187.90	125.36	114.81	57.56	26.84	33.18	88.95	1634.15

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02H/07	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	244.60	137.20	386.90	188.80	42.70	240.50	69.80	103.80	31.00	8.40	3.10	100.80	1557.60
1933/1934	209.10	160.40	185.80	72.30	5.40	299.50	189.00	47.40	1.00	47.30	77.10	36.50	1330.80
1934/1935	9.30	175.60	722.20	2.10	251.00	52.00	190.80	88.00	151.50	5.00	2.30	32.60	1682.40
1935/1936	48.50	389.70	496.90	507.80	441.00	360.70	155.20	44.70	76.60	31.30	2.70	9.50	2564.60
1936/1937	29.50	107.40	81.10	654.60	278.20	434.50	218.80	81.50	37.70	14.40	0.00	38.90	1976.60
1937/1938	148.70	380.80	287.40	149.20	27.30	82.00	10.00	129.90	2.00	9.40	1.40	90.40	1318.50
1938/1939	60.30	189.30	310.80	604.20	120.50	77.80	164.00	26.00	192.00	64.70	28.70	200.00	2038.30
1939/1940	247.00	136.30	142.50	353.30	411.60	160.80	186.40	187.80	49.60	24.30	0.80	16.30	1916.70
1940/1941	143.40	252.70	79.10	439.00	472.00	255.00	225.80	195.20	82.10	44.10	5.20	34.50	2228.10
1941/1942	5.30	199.90	9.90	216.30	22.50	286.00	188.50	204.20	105.70	0.20	68.60	97.50	1404.60
1942/1943	99.40	41.60	332.90	432.80	81.40	129.00	59.40	12.30	4.90	83.10	34.40	108.00	1419.20
1943/1944	257.90	78.60	135.40	55.20	46.00	76.80	249.60	123.20	46.20	65.80	44.60	57.20	1236.50
1944/1945	44.60	121.80	222.20	168.20	19.80	33.40	98.90	131.20	42.00	8.40	78.20	15.60	984.30
1945/1946	244.00	165.20	576.20	79.60	72.20	176.20	167.20	232.60	44.20	2.00	38.00	95.80	1893.20
1946/1947	155.40	224.00	158.40	173.00	553.00	488.80	93.80	135.00	20.20	0.00	11.00	107.40	2120.00
1947/1948	117.20	96.60	243.40	506.40	50.00	62.20	48.80	210.60	3.40	0.20	90.80	14.00	1443.60
1948/1949	42.00	77.80	347.20	90.60	32.00	49.60	29.00	27.40	20.00	3.40	1.60	169.80	890.40
1949/1950	90.80	259.60	61.40	37.80	332.00	165.40	40.00	258.60	81.20	11.00	30.00	72.50	1440.30
1950/1951	32.20	327.50	171.00	245.60	275.40	208.60	73.60	150.60	43.00	13.20	41.60	22.00	1604.30
1951/1952	144.80	442.80	98.40	54.00	26.00	217.00	128.80	178.80	19.90	4.50	52.80	22.80	1390.60
1952/1953	118.40	213.80	174.80	21.80	37.20	5.00	111.80	70.10	11.60	9.50	6.10	165.90	946.00
1953/1954	112.50	170.80	57.40	132.80	153.00	303.40	46.40	52.80	74.60	0.30	61.60	18.60	1184.20
1954/1955	114.60	260.00	81.00	601.60	230.00	157.00	39.60	60.60	98.00	0.00	18.40	16.20	1677.00
1955/1956	61.00	346.20	358.30	292.00	17.40	366.40	264.80	226.40	56.20	70.60	45.60	175.40	2280.30
1956/1957	55.40	57.50	145.40	51.60	421.80	224.40	39.60	101.20	70.60	21.40	28.20	54.80	1271.90
1957/1958	16.20	129.80	111.60	268.80	220.60	392.80	90.00	87.00	169.20	68.60	93.80	70.80	1719.20
1958/1959	124.40	4.80	360.50	367.00	16.40	370.60	267.20	104.00	48.40	35.40	46.00	128.60	1873.30
1959/1960	164.60	395.00	643.20	255.20	434.00	302.60	104.00	58.20	100.80	26.60	129.60	166.00	2779.80
1960/1961	531.70	407.80	348.20	280.40	127.30	26.40	277.20	126.70	34.80	74.30	15.70	89.10	2339.60
1961/1962	329.20	179.60	403.90	198.60	48.80	499.70	161.00	45.00	62.40	38.90	5.50	65.70	2038.30
1962/1963	102.70	134.80	162.20	311.20	367.10	316.90	143.50	57.00	107.50	25.70	12.80	33.30	1774.70
1963/1964	109.70	593.00	216.30	18.80	379.40	322.90	91.20	56.00	169.40	19.70	11.80	100.50	2088.70
1964/1965	131.60	31.10	83.90	297.00	33.10	358.60	59.80	50.30	29.70	48.70	2.20	182.10	1308.10
1965/1966	154.10	419.60	368.40	492.50	632.70	1.90	361.20	58.90	149.40	7.30	64.50	58.40	2768.90
1966/1967	324.00	167.30	88.10	172.10	174.70	197.70	26.30	225.20	5.90	1.70	34.20	104.90	1522.10
1967/1968	142.20	211.10	48.60	35.20	401.40	97.80	295.90	180.70	10.70	6.20	109.00	226.80	1765.60
1968/1969	160.00	273.30	296.40	461.90	288.60	415.80	143.00	315.80	87.70	0.80	4.00	198.30	2645.60
1969/1970	82.30	249.90	155.40	661.50	125.60	35.30	40.90	243.70	81.00	12.60	31.50	26.20	1745.90
1970/1971	15.70	315.20	54.60	430.30	66.40	148.00	123.60	163.30	122.70	143.70	45.80	8.10	1637.40
1971/1972	87.70	92.40	118.30	265.30	464.70	179.20	95.40	83.80	42.70	15.80	19.10	76.40	1540.80
1972/1973	221.60	208.70	258.40	230.80	71.10	97.60	56.30	317.20	58.10	52.50	17.60	82.60	1672.50
1973/1974	172.50	43.90	151.80	480.80	283.10	87.30	36.80	108.60	288.90	1.00	5.80	95.70	1756.20
1974/1975	24.40	290.60	38.50	281.00	142.00	240.90	49.40	44.40	2.70	19.50	5.60	170.70	1309.70
1975/1976	147.90	208.00	39.90	125.90	81.50	120.50	61.00	4.90	8.30	9.40	134.80	134.60	1076.70
1976/1977	400.10	196.40	376.90	319.40	467.70	174.10	100.40	98.70	161.40	34.60	81.50	38.30	2449.50
1977/1978	193.90	94.70	358.70	188.50	443.80	232.90	158.40	70.40	43.30	0.00	0.00	10.80	1795.40
1978/1979	77.00	56.80	741.40	262.10	540.80	274.20	195.90	160.80	12.00	6.50	8.50	17.00	2353.00
1979/1980	252.30	150.30	228.80	193.10	92.70	252.10	57.00	111.50	80.90	7.00	16.20	66.90	1508.80
1980/1981	110.70	123.60	108.40	14.10	119.30	254.00	94.20	148.90	63.60	0.40	0.00	193.50	1230.70
1981/1982	164.30	0.40	661.70	173.50	130.90	17.80	6.20	13.90	13.80	2.20	0.30	114.10	1299.10
1982/1983	152.20	262.70	267.50	23.60	187.50	43.10	372.50	240.20	56.10	21.50	61.40	4.80	1693.10
1983/1984	77.10	192.10	358.70	317.40	92.10	214.80	157.30	167.90	78.60	3.20	53.30	37.70	1750.20
1984/1985	243.20	428.20	187.90	303.60	296.90	204.40	163.40	64.20	106.70	30.10	7.70	1.00	2037.30
1985/1986	45.50	244.40	369.00	299.60	326.00	87.50	165.00	52.30	59.60	0.00	37.80	242.50	1929.20
1986/1987	42.60	193.30	138.80	134.70	191.00	95.30	202.60	12.00	62.70	20.80	54.00	168.80	1316.60
1987/1988	472.90	56.80	224.40	394.90	160.00	25.30	169.90	133.90	118.20	45.30	0.00	30.10	1831.70
1988/1989	153.60	78.80	51.70	39.70	156.80	126.30	155.00	107.20	35.20	9.80	39.50	1.40	955.00
1989/1990	136.70	320.00	472.70	167.50	96.90	9.30	98.00	46.20	17.10	5.60	16.30	40.70	1427.00
1990/1991	358.90	122.20	130.90	203.60	153.00	238.10	56.90	8.30	32.40	93.80	38.50	24.70	1461.30
1991/1992	123.20	356.60	20.80	92.60	43.00	80.80	114.50	115.20	53.10	5.10	88.60	95.70	1189.20
1992/1993	136.90	111.80	227.50	31.00	2.30	46.00	200.90	246.00	53.60	0.50	1.70	148.20	1206.40
1993/1994	387.10	151.40	148.30	346.70	226.10	10.10	75.30	336.80	18.40	2.80	45.50	105.80	1854.30
1994/1995	200.30	150.80	212.40	244.70	225.00	110.70	32.50	169.50	32.10	73.50	19.90	108.30	1579.70
1995/1996	231.60	308.30	369.50	397.10	192.10	100.60	94.00	135.40	2.10	27.20	20.00	83.60	1961.50
1996/1997	124.40	307.10	246.60	158.80	82.80	0.00	73.50	243.10	94.30	28.50	56.50	7.70	1423.30
1997/1998	234.60	560.70	302.30	173.00	9.50	41.30	366.40	100.40	28.00	30.20	0.00	216.30	2062.70
1998/1999	66.70	75.30	129.40	82.50	62.70	117.80	189.20	103.70	25.20	14.90	98.10	344.50	1310.00
1999/2000	270.70	39.40	314.40	19.20	48.50	40.70	354.60	194.00	12.70	71.50	13.60	78.40	1457.70
2000/2001	105.30	527.10	647.10	464.40	168.80	769.40	90.60	165.70	0.30	75.40	29.40	36.70	3080.20
2001/2002	224.30	0.00	15.70	203.84	184.94	244.69	77.56	7.51	5.69	12.45	15.61	142.96	1135.25
Percentil baixo	60.86	89.68	87.26	78.14	45.40	48.88	56.78	51.90	13.58	2.68	3.82	22.64	1309.38
Percentil alto	236.32	316.16	362.08	395.34	339.02	300.12	191.82	194.24	95.04	45.70	57.48	151.74	2038.30
Média (mm)	155.21	206.83	244.65	243.06	192.56	184.80	134.22	123.78	60.18	25.34	33.80	87.89	1692.30

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02G/10	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	297.50	174.20	392.40	230.60	57.00	349.40	67.30	120.60	61.00	71.20	7.60	130.60	1959.40
1933/1934	315.80	197.20	237.60	213.20	13.20	406.20	274.00	62.40	18.20	36.80	59.80	85.20	1919.60
1934/1935	43.60	193.60	686.20	0.00	223.90	134.00	215.90	70.10	141.60	0.00	22.00	24.00	1754.90
1935/1936	47.40	372.40	435.40	628.30	456.50	484.40	130.20	116.30	103.50	35.10	11.00	60.00	2880.50
1936/1937	109.50	249.90	107.00	603.00	376.40	605.60	233.70	95.40	43.60	32.40	0.00	56.40	2512.90
1937/1938	210.30	337.90	377.50	175.80	29.20	29.50	31.10	130.20	11.80	19.60	4.20	57.80	1414.90
1938/1939	113.60	228.20	321.80	716.80	128.00	132.00	255.20	77.20	218.20	107.80	42.20	170.60	2511.60
1939/1940	323.00	203.20	214.40	501.80	441.60	190.20	186.80	207.60	38.20	51.80	1.40	30.60	2390.60
1940/1941	239.40	405.20	90.00	524.80	520.40	292.60	294.40	255.20	139.60	63.40	15.40	46.60	2887.00
1941/1942	9.20	320.70	22.80	232.40	44.20	335.20	225.40	278.40	163.60	7.20	74.40	123.20	1836.70
1942/1943	164.40	55.20	396.80	623.00	97.40	123.20	22.60	45.70	17.40	95.80	30.80	118.80	1791.10
1943/1944	328.40	118.60	155.80	65.40	47.70	97.00	244.00	23.40	100.60	111.60	136.00	69.80	1498.30
1944/1945	76.20	154.60	273.20	218.20	43.20	35.60	139.40	115.20	33.20	24.00	112.20	41.20	1266.20
1945/1946	317.20	196.20	440.50	144.60	94.20	327.00	202.60	257.00	148.60	10.20	56.40	199.60	2394.10
1946/1947	247.60	256.80	317.40	282.40	753.80	656.20	164.40	210.60	88.60	3.60	30.60	102.00	3114.00
1947/1948	110.60	137.40	350.20	709.60	79.60	91.40	110.80	230.60	14.20	1.60	135.80	22.60	1994.40
1948/1949	130.60	124.80	440.40	121.80	93.60	112.80	90.60	51.00	43.80	26.80	4.40	279.40	1520.00
1949/1950	176.60	321.20	151.40	79.00	401.40	164.60	41.60	265.40	130.20	26.00	58.20	73.40	1889.00
1950/1951	42.80	452.40	184.60	315.20	543.80	307.00	91.60	203.60	57.60	26.40	135.00	45.80	2405.80
1951/1952	151.20	442.20	192.80	135.40	61.80	285.20	158.60	250.20	51.40	23.60	74.40	69.00	1895.80
1952/1953	263.60	385.40	310.80	44.40	53.40	20.20	158.80	147.20	40.40	37.00	21.20	232.40	1714.80
1953/1954	163.80	246.80	95.80	173.00	225.60	352.60	78.80	108.40	140.40	5.40	95.40	32.20	1718.20
1954/1955	206.40	456.60	119.00	963.40	347.40	211.00	57.60	84.00	131.20	3.60	21.80	46.20	2648.20
1955/1956	75.00	440.40	555.20	349.40	24.60	398.20	311.80	233.80	40.00	112.40	76.80	219.40	2837.00
1956/1957	78.80	58.00	223.00	93.00	593.20	296.60	51.60	147.40	127.60	37.20	60.00	89.80	1856.20
1957/1958	19.40	196.40	211.60	333.00	289.00	483.00	134.60	100.00	289.80	69.40	153.80	120.20	2400.20
1958/1959	95.00	12.40	530.20	351.60	48.00	474.80	320.00	102.80	38.80	34.00	67.40	190.40	2265.40
1959/1960	214.80	376.20	969.40	394.60	480.00	390.60	88.20	71.60	40.60	27.80	224.20	195.80	3473.80
1960/1961	752.20	490.23	344.91	318.50	185.69	117.98	328.22	124.73	65.57	73.63	12.66	0.00	2814.32
1961/1962	266.37	201.15	713.98	324.44	92.28	493.94	156.70	87.33	47.41	48.31	46.55	98.40	2576.86
1962/1963	78.75	86.58	187.25	433.34	524.86	424.69	173.85	0.00	102.19	34.07	31.20	91.16	2167.94
1963/1964	177.52	676.02	274.88	57.90	478.05	339.54	109.21	58.57	112.15	57.07	19.92	149.09	2509.92
1964/1965	196.31	94.88	156.77	392.88	69.78	387.26	98.16	19.93	81.17	17.51	25.03	431.87	1971.55
1965/1966	112.21	489.77	560.50	755.78	764.69	57.98	474.79	14.14	139.26	27.79	19.36	60.27	3476.54
1966/1967	681.50	201.63	89.48	252.97	332.05	269.97	6.80	236.86	5.68	24.56	51.48	217.51	2370.49
1967/1968	148.39	189.50	26.74	47.73	409.16	131.68	323.33	236.51	46.79	0.00	128.33	418.43	2106.59
1968/1969	204.35	225.11	492.52	545.48	310.75	476.60	154.20	373.38	75.60	2.30	68.16	225.66	3154.11
1969/1970	118.49	259.48	151.78	825.28	140.97	45.02	49.80	291.73	62.27	11.51	0.00	35.36	1991.69
1970/1971	0.00	291.31	121.69	540.45	85.15	111.84	207.21	144.21	55.83	128.46	60.98	1.74	1748.87
1971/1972	72.36	143.78	162.97	291.47	475.61	182.62	55.29	95.08	25.78	19.95	33.70	106.23	1664.84
1972/1973	101.65	304.91	294.33	290.63	0.00	36.63	62.40	293.39	41.73	58.94	9.38	115.08	1609.07
1973/1974	268.47	109.17	124.78	651.33	170.70	133.24	84.38	134.93	265.09	17.51	44.54	140.60	2144.74
1974/1975	3.33	325.66	99.96	294.28	123.04	223.18	80.96	42.07	76.84	44.63	7.47	234.17	1555.59
1975/1976	162.49	172.31	106.30	98.40	0.00	115.10	20.76	24.45	49.52	68.48	159.27	235.60	1212.68
1976/1977	367.79	162.23	348.47	590.56	613.93	189.94	145.33	112.19	107.09	52.67	96.59	128.53	2915.32
1977/1978	192.91	81.32	576.99	400.62	493.38	305.90	191.82	135.26	114.65	27.77	25.32	11.33	2557.27
1978/1979	87.24	112.88	1140.80	359.56	601.40	336.52	270.11	276.01	29.88	45.55	42.37	15.34	3317.66
1979/1980	354.73	79.32	252.13	304.43	112.76	337.67	154.20	83.87	113.26	57.56	6.92	41.49	1898.34
1980/1981	206.97	176.71	255.32	52.82	247.04	318.58	56.25	192.83	42.23	0.00	64.25	266.38	1879.38
1981/1982	131.67	46.93	806.93	252.79	228.40	63.37	19.11	155.13	114.42	29.83	26.06	220.29	2094.93
1982/1983	238.09	298.52	522.83	177.97	168.03	34.49	421.88	295.74	79.76	80.89	104.52	10.84	2433.56
1983/1984	118.01	263.02	419.42	329.76	32.36	263.80	184.24	116.71	130.73	56.74	125.33	0.00	2040.12
1984/1985	426.54	519.26	275.98	386.78	425.97	227.57	212.88	31.28	59.02	71.01	3.42	6.09	2645.80
1985/1986	83.13	302.53	537.19	262.24	415.05	125.63	163.94	115.74	110.08	30.77	116.42	278.09	2540.81
1986/1987	51.32	73.71	201.73	118.70	153.02	102.68	215.89	0.00	62.78	35.37	56.56	176.01	1247.77
1987/1988	729.30	43.90	440.56	592.22	157.33	22.75	285.69	138.84	138.81	48.21	0.00	0.00	2597.61
1988/1989	287.98	204.18	99.26	98.36	165.82	62.57	138.45	47.13	78.27	24.40	81.98	49.64	1338.04
1989/1990	117.94	221.48	590.88	235.70	63.58	9.30	71.80	39.57	14.89	19.76	0.00	109.15	1494.05
1990/1991	257.89	137.62	143.62	266.39	131.28	279.25	150.81	0.00	36.38	62.37	68.43	135.46	1669.50
1991/1992	113.51	362.40	136.65	273.61	100.44	93.04	104.95	120.74	92.37	0.00	109.92	150.85	1658.48
1992/1993	157.96	84.64	323.01	182.54	124.69	88.54	314.33	227.17	50.64	13.63	24.64	113.82	1705.61
1993/1994	519.50	252.78	161.42	351.42	261.16	0.00	180.08	412.93	17.83	0.00	104.56	106.70	2368.38
1994/1995	236.76	289.23	488.26	484.57	200.07	132.47	120.79	237.82	66.95	77.99	29.27	104.15	2468.33
1995/1996	300.46	457.41	790.49	713.57	78.61	117.51	114.00	110.37	22.78	56.93	59.53	77.04	2898.70
1996/1997	158.81	276.70	308.99	322.44	139.66	0.00	64.92	291.69	153.53	0.00	56.67	0.00	1773.41
1997/1998	280.72	573.08	423.83	285.30	73.26	73.26	408.29	125.52	61.86	43.03	18.00	235.11	2601.26
1998/1999	65.85	107.28	212.09	223.13	53.11	148.69	168.30	169.21	40.37	6.07	116.60	484.61	1795.31
1999/2000	360.36	165.12	489.84	59.89	0.00	70.48	427.83	167.96	49.48	126.99	24.49	71.11	2013.55
2000/2001	184.03	582.82	1186.43	688.91	225.87	1025.15	201.64	170.99	29.96	70.93	2.92	122.00	4491.65
2001/2002	317.85	99.25	0.00	128.20	131.62	169.74	95.53	161.76	30.84	45.84	55.29	121.86	1357.78
Percentil baixo	82.26	112.14	142.23	133.96	60.84	72.70	70.90	61.63	37.84	11.25	12.33	40.03	1698.39
Percentil alto	298.09	373.16	498.58	541.46	429.10	350.04	246.24	236.58	128.12	64.42	98.18	203.18	2610.17
Média (mm)	203.76	247.86	340.65	335.53	230.41	227.60	166.44	145.36	79.65	40.30	55.29	121.86	2194.70

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02G/05	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	223.01	165.37	381.80	210.84	59.95	367.82	0.00	150.07	37.41	68.06	16.91	158.60	1839.84
1933/1934	359.51	267.03	279.66	249.44	0.00	464.42	194.86	35.53	35.83	29.05	54.01	59.53	2028.87
1934/1935	87.19	140.94	879.78	12.97	396.91	159.22	253.70	121.91	182.38	2.48	20.32	3.91	2261.71
1935/1936	182.72	467.71	501.31	737.65	510.75	454.66	173.79	62.93	109.24	47.67	14.66	1.15	3264.24
1936/1937	11.68	218.28	159.23	712.95	432.47	455.41	184.25	79.04	19.65	0.00	13.63	55.67	2342.26
1937/1938	68.62	395.31	336.54	230.44	0.00	72.71	26.24	149.24	0.00	39.57	0.00	121.32	1439.99
1938/1939	127.92	210.90	381.32	628.60	102.86	58.81	174.84	0.00	173.42	91.56	47.05	228.17	2225.45
1939/1940	277.92	97.77	275.00	459.26	354.38	291.10	194.33	197.49	63.57	35.33	0.00	0.00	2246.15
1940/1941	225.37	246.30	129.63	468.26	493.41	253.01	263.44	161.49	85.41	74.78	22.91	52.70	2476.71
1941/1942	87.18	260.28	22.44	235.30	20.80	231.24	256.36	251.10	110.61	16.83	4.01	117.85	1614.00
1942/1943	29.54	12.83	520.57	522.83	58.33	204.14	49.15	70.42	0.00	62.67	75.11	132.30	1737.89
1943/1944	218.93	84.29	119.62	184.68	60.31	97.97	228.10	34.45	38.95	107.21	60.60	91.99	1327.10
1944/1945	125.63	130.65	377.82	182.67	61.59	123.57	112.83	182.71	1.29	48.30	71.29	45.11	1463.46
1945/1946	214.56	275.17	525.04	178.63	111.49	166.64	204.75	356.63	59.93	0.00	0.00	53.23	2146.07
1946/1947	100.90	294.30	14.35	322.42	876.43	498.32	104.71	233.35	47.36	0.00	34.15	102.97	2629.26
1947/1948	120.94	67.59	100.35	641.94	115.89	25.61	0.00	252.98	17.55	0.00	189.49	68.55	1600.89
1948/1949	190.17	98.46	364.59	36.08	144.49	17.13	58.35	9.78	76.15	30.25	0.94	331.68	1358.07
1949/1950	5.13	289.55	73.29	94.06	417.84	163.95	7.04	321.88	48.50	16.05	39.62	58.20	1535.11
1950/1951	0.00	352.18	209.50	367.66	417.33	225.24	83.98	260.27	67.24	53.65	99.16	0.00	2136.21
1951/1952	161.94	524.83	135.21	169.85	130.91	273.32	171.90	237.13	25.50	47.29	45.51	113.04	2036.43
1952/1953	66.51	364.13	546.14	74.28	55.42	43.12	97.12	151.31	46.01	43.06	0.00	132.82	1619.92
1953/1954	0.00	339.50	180.88	238.77	97.08	284.44	38.60	60.43	111.18	1.94	108.80	59.52	1521.14
1954/1955	105.68	357.49	19.60	826.18	377.48	159.57	87.28	73.55	73.03	24.73	0.00	69.09	2173.68
1955/1956	81.40	449.40	249.35	378.65	127.59	378.46	336.11	244.80	20.94	69.24	53.48	250.88	2640.30
1956/1957	57.80	110.07	173.51	168.47	610.89	265.67	32.09	98.40	106.67	58.59	44.19	96.24	1822.59
1957/1958	51.44	123.10	279.96	371.34	383.99	494.51	148.48	213.40	350.02	148.92	119.92	98.25	2783.33
1958/1959	250.46	37.06	607.30	476.49	0.00	387.61	287.60	121.75	59.06	7.77	83.65	162.49	2481.24
1959/1960	321.51	446.86	889.64	343.43	489.39	335.30	95.36	111.76	56.78	0.00	165.76	207.75	3463.54
1960/1961	566.90	439.70	303.70	307.10	235.00	9.30	317.50	109.20	47.10	92.40	7.60	80.80	2516.30
1961/1962	323.40	161.20	430.30	204.20	34.50	450.10	132.30	48.80	40.30	18.10	4.10	125.00	1972.30
1962/1963	100.50	147.10	185.40	374.00	463.20	355.80	170.00	12.80	104.90	11.80	14.70	8.20	1948.40
1963/1964	189.70	599.70	195.50	0.90	352.70	368.30	89.20	54.00	128.70	30.50	14.50	32.50	2056.20
1964/1965	120.70	33.80	73.60	293.00	33.50	245.40	65.20	34.30	16.40	30.00	10.00	145.60	1101.50
1965/1966	180.50	406.90	320.10	537.00	669.50	0.00	385.00	44.60	133.50	0.40	32.70	41.50	2751.70
1966/1967	526.50	184.30	123.60	233.50	216.40	136.30	32.20	219.90	0.50	0.10	22.80	122.50	1818.60
1967/1968	105.80	174.70	20.00	56.30	328.50	84.80	246.50	134.80	16.50	7.00	88.80	309.50	1573.20
1968/1969	175.90	137.20	348.70	475.10	276.20	406.40	150.80	369.30	73.70	0.00	0.00	292.10	2705.40
1969/1970	119.00	229.50	174.50	836.00	114.00	27.50	19.00	238.00	54.50	0.00	7.50	30.50	1850.00
1970/1971	16.50	58.30	55.50	406.50	55.50	149.00	149.00	155.00	94.20	129.80	43.00	8.50	1320.80
1971/1972	39.60	80.00	134.00	384.00	400.80	253.00	129.20	128.10	44.20	19.60	11.00	85.90	1709.40
1972/1973	249.60	224.30	308.50	272.70	95.40	58.00	96.50	358.80	32.00	35.00	0.00	94.00	1824.80
1973/1974	242.70	66.70	165.00	633.90	291.70	50.00	24.70	114.00	260.00	0.00	8.00	86.60	1943.30
1974/1975	33.50	407.90	63.40	347.50	200.50	309.20	74.10	80.70	13.30	45.00	1.40	260.30	1836.80
1975/1976	159.60	163.30	54.30	131.00	167.30	151.00	66.20	6.60	5.50	15.60	126.00	221.00	1267.40
1976/1977	423.50	311.10	516.00	435.70	669.70	247.40	144.30	110.40	185.00	53.20	48.90	50.50	3195.70
1977/1978	257.90	98.80	761.20	294.10	732.30	295.60	182.50	180.60	102.10	0.70	0.00	51.50	2957.30
1978/1979	84.30	47.20	1317.30	293.20	736.70	342.40	270.90	188.50	13.40	13.60	12.00	27.70	3347.20
1979/1980	339.60	174.80	250.20	251.50	135.10	283.80	104.70	135.80	117.60	37.60	28.80	93.50	1953.00
1980/1981	138.10	119.60	114.30	26.00	237.10	363.30	150.70	282.60	54.00	0.90	2.30	170.60	1659.50
1981/1982	187.60	0.00	536.50	247.80	151.40	18.20	87.50	112.10	96.40	8.50	41.50	188.00	1675.50
1982/1983	180.10	255.00	258.80	32.70	267.10	67.20	521.40	274.50	65.20	72.30	136.70	34.70	2165.70
1983/1984	75.00	204.90	372.80	324.50	107.00	257.50	105.60	155.30	81.00	23.00	55.50	31.20	1793.30
1984/1985	318.10	469.50	211.10	502.50	408.50	237.50	159.20	73.20	95.50	41.80	14.00	0.00	2530.90
1985/1986	38.50	288.00	419.50	307.00	372.50	104.00	157.00	81.00	100.50	0.00	38.00	351.00	2257.00
1986/1987	62.50	284.50	154.60	193.00	291.50	165.00	246.80	21.50	52.00	29.00	24.00	223.00	1747.40
1987/1988	734.00	73.00	372.00	536.50	209.50	29.00	212.50	194.50	115.00	64.50	1.50	21.50	2563.50
1988/1989	197.50	146.00	60.50	49.50	232.00	167.00	160.00	103.00	31.00	22.00	37.00	7.50	1213.00
1989/1990	161.50	405.00	718.50	310.50	159.00	21.00	137.00	36.00	14.00	17.00	9.00	51.00	2039.50
1990/1991	425.00	140.00	152.00	369.00	226.00	308.00	77.00	9.50	37.00	46.00	86.00	110.00	1985.50
1991/1992	121.60	508.70	38.70	139.00	79.60	95.90	113.90	156.50	92.00	16.20	98.50	154.90	1615.50
1992/1993	145.50	127.20	310.60	111.20	6.30	37.20	256.20	329.00	75.90	1.70	9.30	198.80	1608.90
1993/1994	436.30	205.80	186.10	380.40	279.40	15.00	92.70	376.50	33.10	9.70	68.30	108.60	2191.90
1994/1995	217.40	345.00	300.30	413.90	302.10	96.50	56.20	188.00	16.00	61.30	21.90	135.30	2153.90
1995/1996	232.50	454.70	348.00	593.60	269.30	176.50	110.60	172.70	4.10	33.90	24.40	93.10	2513.40
1996/1997	177.80	342.50	349.30	220.40	84.40	0.00	71.80	264.60	143.40	10.50	57.10	5.20	1727.00
1997/1998	347.60	703.30	352.00	197.10	45.40	85.60	400.10	75.70	51.40	38.60	10.30	246.00	2553.10
1998/1999	64.20	77.50	183.60	197.00	50.00	156.40	191.80	139.70	25.00	9.60	173.00	422.70	1690.50
1999/2000	397.00	124.80	340.70	76.90	58.60	38.80	543.00	135.20	15.80	93.10	64.60	78.40	1966.90
2000/2001	175.00	559.40	976.00	712.10	224.20	927.00	88.80	145.60	4.40	87.00	30.40	48.40	3978.30
2001/2002	459.20	8.50	45.20	226.20	120.60	176.60	55.90	142.50	57.80	22.18	40.28	0.00	1354.96
Percentil baixo	68.20	98.32	118.56	169.57	60.24	56.40	66.00	62.43	17.34	1.89	6.82	32.24	1612.98
Percentil alto	285.96	397.25	421.66	475.38	402.34	345.08	231.78	237.30	105.25	59.13	68.90	174.08	2519.22
Média (mm)	190.02	240.24	304.79	320.83	247.11	210.28	153.01	149.10	68.11	33.92	41.58	110.29	2069.28

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03F/05	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	225.01	61.48	492.87	186.65	35.59	330.41	58.40	175.72	39.83	21.48	19.49	48.69	1695.62
1933/1934	239.81	236.06	202.01	226.84	0.00	314.27	174.91	6.78	27.05	50.67	101.89	19.56	1599.85
1934/1935	50.31	267.58	816.51	1.80	102.46	90.50	210.82	137.55	121.26	11.30	0.00	62.88	1872.97
1935/1936	55.17	543.66	579.82	669.27	677.94	440.54	158.53	46.80	55.95	0.00	33.25	48.07	3309.00
1936/1937	37.03	238.00	126.37	480.18	520.67	396.88	241.86	31.34	28.91	46.44	17.65	90.60	2255.93
1937/1938	158.62	420.14	347.87	259.64	21.06	92.29	25.17	162.17	38.33	5.15	19.88	100.34	1650.66
1938/1939	146.48	140.94	453.61	418.43	223.45	79.23	147.23	62.30	167.62	38.68	33.45	229.81	2141.23
1939/1940	240.89	127.03	224.43	605.73	637.27	176.06	57.98	91.63	10.34	22.69	1.46	22.85	2218.36
1940/1941	236.65	313.64	86.50	453.05	657.83	193.54	301.42	134.77	134.01	50.27	27.50	39.42	2628.60
1941/1942	34.92	238.24	0.00	216.16	26.51	256.76	267.89	260.49	126.98	20.42	21.24	66.14	1535.75
1942/1943	209.23	95.21	349.53	468.40	72.84	83.59	66.88	104.62	4.78	59.56	47.82	127.77	1690.23
1943/1944	392.13	163.33	220.26	117.35	57.68	113.94	200.15	28.74	92.67	99.36	48.60	80.00	1614.21
1944/1945	85.80	129.18	247.41	197.73	46.36	45.70	62.09	86.43	20.23	33.60	54.85	0.00	1009.38
1945/1946	307.21	207.81	464.34	102.79	94.85	261.36	209.49	229.37	115.59	0.00	44.64	171.73	2209.18
1946/1947	253.20	241.01	212.53	258.66	829.45	525.50	76.02	176.50	37.30	29.53	29.45	77.28	2746.43
1947/1948	74.22	94.29	342.83	492.41	69.02	123.89	92.75	212.33	25.41	48.71	67.87	66.06	1709.79
1948/1949	115.06	106.79	534.89	88.20	54.80	90.53	0.00	46.01	38.82	51.32	0.00	194.31	1320.73
1949/1950	263.21	356.06	131.54	134.34	233.21	115.20	51.32	247.09	102.50	20.83	48.22	31.12	1734.64
1950/1951	44.11	457.81	276.97	400.89	440.74	226.87	88.47	142.42	18.96	15.96	52.37	122.23	2287.80
1951/1952	161.43	436.90	186.89	126.69	5.01	204.66	158.69	227.80	122.84	0.00	43.49	53.73	1728.13
1952/1953	190.66	199.28	223.77	89.56	9.69	60.83	142.81	71.31	16.76	30.41	0.00	135.13	1170.21
1953/1954	145.98	156.73	124.04	134.38	144.05	321.48	25.61	98.42	70.82	0.00	64.16	122.25	1407.92
1954/1955	151.68	325.35	86.95	582.83	222.39	92.06	17.87	33.20	132.44	33.71	4.77	0.00	1683.25
1955/1956	83.11	386.16	305.13	292.86	63.97	297.40	171.62	185.70	69.12	85.81	81.52	210.50	2232.90
1956/1957	44.06	0.00	282.52	107.97	365.09	155.79	66.20	153.75	68.90	53.12	45.64	83.03	1426.07
1957/1958	42.83	165.54	232.90	209.44	232.96	311.38	65.44	55.39	193.66	73.12	68.60	121.98	1773.24
1958/1959	111.88	94.47	401.85	254.65	71.68	271.78	152.17	86.74	38.26	26.90	50.23	196.13	1756.74
1959/1960	173.96	338.86	564.01	279.22	463.13	264.61	60.05	103.91	83.49	27.85	78.75	2.12	2439.96
1960/1961	543.90	544.33	459.54	162.64	129.13	5.13	323.86	333.84	41.09	100.53	6.45	37.04	2687.48
1961/1962	335.21	168.17	554.39	225.97	37.39	429.68	154.59	7.96	0.00	27.38	9.09	153.20	2103.03
1962/1963	164.37	141.89	133.15	374.77	391.85	312.71	78.73	12.61	73.26	0.00	23.15	55.82	1762.31
1963/1964	183.33	613.10	363.48	0.00	505.26	288.09	27.93	118.32	192.14	66.32	23.58	105.38	2486.93
1964/1965	142.62	27.43	99.44	312.02	41.16	318.47	118.63	28.52	38.79	25.95	20.30	163.64	1336.97
1965/1966	237.93	378.11	398.32	370.01	822.77	0.00	313.70	48.97	64.58	0.00	95.62	94.70	2824.71
1966/1967	407.69	201.07	135.54	156.34	196.74	133.60	0.00	159.51	0.00	0.00	28.74	196.80	1616.03
1967/1968	187.66	180.23	94.85	35.97	548.97	109.09	236.54	178.17	35.96	3.67	12.01	224.37	1847.49
1968/1969	131.93	253.38	358.07	428.41	234.32	317.56	124.28	366.70	95.05	37.37	10.37	234.02	2591.46
1969/1970	57.22	291.31	159.84	662.29	164.62	19.91	0.00	187.62	113.16	30.75	31.98	48.96	1767.66
1970/1971	112.27	273.01	52.49	374.51	39.66	79.61	231.51	161.54	98.86	104.95	79.56	28.35	1636.32
1971/1972	42.27	90.22	138.48	256.85	470.93	166.01	76.60	16.97	38.77	29.42	28.65	60.79	1415.96
1972/1973	254.35	180.12	345.56	294.20	0.00	19.41	8.06	311.19	42.39	48.36	0.00	93.11	1596.75
1973/1974	281.95	0.00	144.64	502.88	324.87	97.17	36.85	89.19	352.94	0.00	0.00	137.40	1967.89
1974/1975	39.71	194.59	77.00	227.72	192.14	166.39	0.00	45.87	0.00	29.85	1.11	169.02	1143.40
1975/1976	222.08	36.32	117.20	66.94	64.09	82.71	29.59	1.78	26.47	7.96	44.74	234.32	934.20
1976/1977	363.01	157.08	451.62	432.74	735.66	196.19	121.20	98.30	124.32	27.08	71.40	127.56	2906.16
1977/1978	252.93	60.66	498.15	279.26	670.17	256.06	155.85	65.85	33.67	9.94	2.57	58.14	2343.25
1978/1979	102.44	0.00	1075.08	322.02	685.50	323.16	170.48	212.57	1.47	7.20	0.00	26.09	2926.01
1979/1980	340.64	261.63	325.83	184.28	172.88	245.53	128.81	98.38	102.09	50.10	21.80	67.50	1999.47
1980/1981	137.70	161.90	94.70	4.50	206.10	268.50	102.20	201.90	43.30	0.00	0.00	216.40	1437.20
1981/1982	173.70	0.00	607.40	200.60	145.30	12.00	59.50	73.90	99.70	16.30	13.40	172.80	1574.60
1982/1983	173.10	171.10	329.80	26.70	264.90	30.20	393.60	241.00	61.70	5.50	25.60	35.00	1758.20
1983/1984	78.20	284.60	337.30	327.20	19.80	179.90	129.00	141.80	125.20	14.80	30.30	59.40	1727.50
1984/1985	230.00	517.80	283.30	341.20	341.60	197.10	194.90	20.50	57.10	38.80	7.70	0.00	2230.00
1985/1986	49.00	234.50	411.20	291.40	440.50	75.80	151.70	116.10	37.90	0.00	70.30	223.70	2102.10
1986/1987	56.40	169.40	122.00	168.90	266.30	180.20	209.70	24.80	82.70	49.70	43.30	221.30	1594.70
1987/1988	493.90	72.80	330.30	444.70	213.40	36.60	291.10	136.10	138.00	31.10	0.50	25.00	2213.50
1988/1989	181.40	70.90	77.00	13.80	223.10	158.80	171.90	100.90	84.40	26.00	33.00	0.70	1141.90
1989/1990	100.10	393.10	417.70	221.90	152.90	11.00	60.50	74.00	57.60	21.40	8.70	20.60	1539.50
1990/1991	371.40	109.40	175.40	265.60	126.20	208.60	9.40	90.50	8.90	54.10	36.30	37.70	1493.50
1991/1992	134.90	235.00	0.00	11.30	21.90	28.70	63.20	103.30	55.10	1.00	104.30	99.30	858.00
1992/1993	128.30	148.80	294.70	115.80	11.10	38.60	224.80	271.40	69.20	0.00	11.80	211.60	1526.10
1993/1994	389.70	208.90	215.00	468.80	270.00	31.60	80.20	351.90	7.20	7.60	33.40	132.20	2196.50
1994/1995	220.40	283.20	232.00	376.20	362.70	96.00	67.40	216.60	3.90	69.50	12.20	104.40	2044.50
1995/1996	174.80	346.10	401.90	487.60	316.50	131.20	88.60	132.10	2.80	47.50	42.00	110.70	2281.80
1996/1997	173.50	296.50	334.10	245.70	113.80	0.00	80.70	299.80	151.60	4.00	52.80	0.00	1752.50
1997/1998	352.00	609.70	371.50	264.40	44.80	66.40	468.70	43.70	88.20	57.60	0.00	142.90	2509.90
1998/1999	81.10	62.90	135.80	104.20	29.10	79.20	103.00	79.20	15.30	8.70	59.90	183.60	942.00
1999/2000	378.30	44.80	197.90	0.00	50.30	34.70	286.10	195.20	59.10	50.40	15.40	131.90	1444.10
2000/2001	165.60	619.50	762.20	530.10	142.50	817.40	68.50	34.80	8.00	136.60	56.70	28.10	3370.00
2001/2002	259.70	0.00	22.40	255.39	88.70	161.60	50.00	2.50	16.50	31.41	1.60	212.16	1101.96
Percentil baixo	80.52	93.48	125.90	114.23	44.07	57.80	56.65	45.44	18.52	4.92	6.11	34.22	1442.72
Percentil alto	260.40	340.31	424.48	429.28	440.55	289.95	209.53	203.99	113.65	50.45	53.21	174.96	2283.00
Média (mm)	188.31	223.36	295.07	267.03	237.99	176.39	129.20	127.07	67.87	31.94	32.53	102.99	1879.75

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

02E/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	227.27	73.50	351.69	209.55	39.02	341.18	97.91	68.13	25.12	21.05	22.40	95.97	1572.79
1933/1934	193.31	164.43	9.80	113.24	28.49	342.96	231.18	61.95	0.00	21.05	47.07	73.72	1287.20
1934/1935	87.00	141.01	621.33	34.35	258.47	76.89	127.96	88.81	105.62	21.05	0.00	9.42	1571.91
1935/1936	70.33	368.85	199.87	459.75	399.06	404.58	156.29	15.92	91.14	21.05	24.55	28.38	2239.77
1936/1937	126.23	50.32	81.82	375.23	259.37	411.40	177.90	10.68	0.35	21.05	33.43	0.00	1547.78
1937/1938	177.71	390.94	376.34	95.01	24.96	21.92	45.29	90.61	0.00	21.05	16.04	45.22	1305.09
1938/1939	99.99	103.21	342.61	390.02	65.14	79.57	149.22	76.03	130.27	21.05	56.42	227.01	1740.54
1939/1940	189.65	164.03	194.00	434.27	271.50	110.19	236.45	128.13	69.56	21.05	0.00	8.61	1827.44
1940/1941	128.02	320.13	112.66	316.23	333.91	178.90	206.29	114.36	72.96	21.05	18.60	37.63	1860.74
1941/1942	16.05	173.67	0.00	172.35	35.76	259.33	177.20	197.41	93.69	21.05	26.65	138.49	1311.65
1942/1943	148.09	25.67	343.56	319.32	70.97	172.19	101.11	81.17	11.95	21.05	14.45	117.46	1426.99
1943/1944	143.87	60.79	215.18	78.00	57.80	81.25	107.34	39.50	74.82	21.05	90.07	28.22	997.89
1944/1945	0.00	222.93	298.40	80.98	46.18	63.39	18.71	47.64	19.02	21.05	55.20	0.00	873.50
1945/1946	217.06	158.49	249.17	93.92	79.01	191.72	133.40	170.76	52.82	21.05	20.98	153.73	1542.11
1946/1947	203.62	223.01	0.00	147.36	528.13	441.02	65.05	127.20	27.76	21.05	37.29	59.75	1881.24
1947/1948	93.27	52.42	126.88	286.97	64.41	57.49	114.49	213.23	9.70	21.05	66.11	0.00	1106.02
1948/1949	27.25	42.63	307.05	84.81	41.41	78.24	25.22	73.21	59.71	21.05	2.86	180.51	943.95
1949/1950	0.00	222.99	86.41	52.35	313.53	69.22	6.85	195.54	47.40	21.05	16.46	100.34	1132.14
1950/1951	73.42	384.06	71.95	252.20	285.37	200.85	28.87	129.15	29.64	21.05	19.40	20.63	1516.59
1951/1952	56.28	391.58	176.14	180.15	85.20	184.58	160.96	132.79	64.84	21.05	33.34	78.31	1565.22
1952/1953	157.14	267.89	169.95	22.85	39.23	0.00	105.10	64.56	46.70	21.05	19.50	111.66	1025.63
1953/1954	98.14	182.57	162.74	115.50	77.57	278.13	57.41	68.36	42.48	21.05	31.38	31.95	1167.28
1954/1955	104.41	363.83	76.81	418.58	232.31	107.15	7.67	97.71	94.30	21.05	0.00	0.00	1523.82
1955/1956	0.00	274.46	280.63	303.36	74.06	292.25	217.57	107.03	0.00	21.05	59.93	185.64	1815.98
1956/1957	76.45	118.57	126.32	27.62	377.02	174.56	52.66	120.24	90.67	21.05	52.96	130.09	1368.21
1957/1958	3.49	135.00	163.03	232.71	242.52	355.96	100.27	84.62	201.28	21.05	89.64	92.34	1721.91
1958/1959	91.46	74.51	365.50	260.09	40.47	355.62	200.70	102.12	12.45	21.05	26.05	222.12	1772.14
1959/1960	122.29	346.79	481.43	189.87	358.59	237.66	91.28	71.79	0.00	21.05	94.82	94.76	2110.33
1960/1961	470.44	493.06	200.86	143.58	126.33	0.00	232.68	145.30	21.05	60.46	21.95	81.26	1996.97
1961/1962	488.86	154.86	386.04	153.99	40.36	369.44	143.95	50.50	0.00	36.11	26.41	89.98	1940.50
1962/1963	56.25	115.88	182.67	299.08	255.57	244.11	152.94	35.12	127.47	0.00	7.12	8.27	1484.48
1963/1964	156.68	482.70	201.40	51.66	291.89	300.42	93.95	26.72	107.40	37.67	16.90	59.73	1827.12
1964/1965	188.94	117.77	98.84	192.97	20.28	262.26	47.61	80.27	20.58	76.74	3.00	162.43	1271.69
1965/1966	168.28	293.79	260.01	287.68	475.00	6.71	230.63	31.47	66.57	1.17	53.91	25.66	1900.88
1966/1967	399.29	113.55	117.31	131.89	104.55	133.06	42.67	170.54	40.75	0.00	39.74	151.93	1445.28
1967/1968	84.17	187.42	38.79	61.20	303.00	93.70	190.77	119.24	18.27	4.97	19.22	217.07	1337.82
1968/1969	132.24	183.91	307.95	323.29	230.02	262.64	198.94	338.67	67.04	0.00	4.56	148.17	2197.43
1969/1970	70.11	224.63	160.53	421.17	88.55	38.45	14.65	176.70	75.90	9.16	14.54	1.35	1295.74
1970/1971	0.00	294.87	47.15	262.50	64.85	51.82	132.51	77.93	97.52	106.75	73.10	10.20	1219.20
1971/1972	91.58	123.01	128.78	205.76	335.96	166.91	124.92	80.98	71.45	0.00	10.75	56.80	1396.90
1972/1973	142.81	222.20	260.88	184.59	61.86	0.00	86.95	218.05	54.06	20.98	6.30	96.06	1354.74
1973/1974	141.42	47.44	135.06	294.81	238.23	113.73	46.23	94.11	142.45	0.00	9.82	109.84	1373.14
1974/1975	18.52	309.45	125.76	233.09	132.03	185.17	29.84	42.56	16.90	34.30	4.62	206.60	1338.84
1975/1976	217.02	183.74	54.90	107.38	71.49	99.41	22.33	0.00	23.74	17.69	54.49	243.56	1095.75
1976/1977	443.22	196.83	220.23	243.40	407.12	118.83	96.52	58.61	77.48	31.21	27.24	38.81	1959.50
1977/1978	204.71	146.24	329.73	123.52	414.20	209.29	164.16	107.79	38.15	0.00	11.36	15.20	1764.35
1978/1979	0.00	70.90	717.83	176.83	415.53	221.53	150.27	144.03	0.00	0.00	17.88	0.00	1914.80
1979/1980	223.80	110.30	163.10	166.10	114.60	125.90	63.60	110.60	46.70	44.70	20.30	52.00	1241.70
1980/1981	93.40	88.40	75.50	6.70	129.50	176.40	89.90	92.70	39.30	0.00	0.00	123.10	914.90
1981/1982	119.30	0.00	413.50	173.40	171.70	20.80	30.90	70.70	79.00	16.30	13.80	148.90	1258.30
1982/1983	114.30	225.20	184.80	19.10	150.70	30.60	234.20	175.00	70.30	56.70	70.80	21.40	1353.10
1983/1984	38.30	141.40	235.10	307.20	65.10	129.70	112.00	112.00	62.00	15.20	43.50	17.20	1278.70
1984/1985	183.20	382.80	189.60	203.90	255.50	160.90	83.30	56.40	50.30	29.10	13.00	0.00	1608.00
1985/1986	61.10	187.10	357.40	170.30	253.40	72.30	103.40	126.50	31.80	0.00	21.50	241.10	1625.90
1986/1987	37.70	283.30	81.40	122.10	214.80	102.60	159.20	1.90	55.20	8.50	23.50	171.70	1261.90
1987/1988	535.90	29.10	167.90	304.80	103.20	32.80	151.40	113.00	53.10	69.70	0.00	24.40	1585.30
1988/1989	209.10	67.80	42.60	56.80	124.30	104.90	132.50	50.00	46.00	2.70	26.50	8.00	871.20
1989/1990	146.00	339.00	215.10	222.60	90.30	25.70	95.70	20.00	10.70	8.50	4.20	28.00	1205.80
1990/1991	275.00	121.10	108.60	254.10	152.40	169.00	57.70	16.80	19.30	46.20	30.40	85.30	1335.90
1991/1992	95.60	215.20	21.30	42.40	49.80	29.00	51.10	77.70	57.30	2.80	76.20	229.20	947.60
1992/1993	63.40	97.90	191.30	88.40	2.00	36.80	140.20	229.70	60.70	0.00	8.70	118.70	1037.80
1993/1994	303.40	162.50	149.70	230.00	168.40	13.40	77.80	262.70	23.30	7.70	40.80	86.20	1525.90
1994/1995	151.10	186.60	207.10	237.60	175.20	55.30	60.30	161.70	2.10	33.40	8.20	61.20	1339.80
1995/1996	150.00	448.50	223.20	317.80	197.70	125.50	89.60	110.80	4.50	21.10	13.40	62.80	1764.90
1996/1997	135.30	203.00	242.00	122.30	57.80	0.00	39.70	207.50	77.30	12.10	37.40	4.30	1138.70
1997/1998	273.70	507.00	249.90	193.90	50.20	86.00	307.50	50.50	35.70	26.60	0.00	207.30	1988.30
1998/1999	46.20	53.60	114.80	127.70	33.80	100.60	130.00	111.20	27.40	13.00	81.30	368.30	1207.90
1999/2000	255.20	106.20	216.10	37.20	49.10	26.10	379.80	94.50	20.40	63.90	22.10	101.00	1371.60
2000/2001	116.70	412.20	651.10	388.70	147.30	614.90	72.10	97.10	1.00	50.30	39.80	38.70	2629.90
2001/2002	360.60	0.00	13.50	104.60	93.20	120.30	59.20	114.10	53.60	0.00	7.00	74.80	1000.90
Percentil baixo	61.56	73.70	81.48	81.75	49.88	52.52	48.31	48.11	12.05	2.72	7.02	15.60	1133.45
Percentil alto	215.44	307.10	294.85	293.38	259.19	256.29	163.52	136.81	77.02	28.60	46.42	148.75	1770.69
Média (mm)	149.18	193.54	199.72	187.73	158.84	150.76	114.20	99.20	49.25	21.05	28.33	86.02	1437.82

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02G/09	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	287.33	76.41	457.62	162.63	34.10	452.66	87.08	63.79	23.43	8.33	9.98	157.32	1820.68
1933/1934	191.44	129.56	219.26	294.94	14.43	430.85	180.79	71.21	1.56	57.37	85.63	0.00	1677.04
1934/1935	71.32	248.13	803.83	10.43	320.77	18.35	243.13	116.07	134.18	17.36	13.46	65.76	2062.79
1935/1936	107.54	414.74	490.53	657.01	518.62	496.08	177.68	10.93	129.43	33.84	0.00	68.19	3104.59
1936/1937	108.17	200.72	95.94	511.71	380.31	497.01	250.80	136.55	81.70	5.56	0.00	60.57	2329.04
1937/1938	230.49	483.32	308.86	285.87	94.74	19.74	45.72	135.09	0.00	16.82	15.45	73.68	1709.78
1938/1939	12.76	242.34	257.95	581.86	159.80	105.13	181.66	50.06	205.13	68.24	20.45	219.70	2105.08
1939/1940	227.48	247.37	241.97	471.43	520.55	218.54	172.14	97.33	33.46	41.72	0.05	36.95	2308.99
1940/1941	265.10	369.03	71.03	329.45	433.31	272.75	225.09	235.60	118.43	41.99	37.62	11.31	2410.71
1941/1942	48.75	264.82	30.66	198.34	28.83	270.65	234.10	251.52	124.35	15.41	58.07	90.27	1615.77
1942/1943	247.91	106.69	416.76	434.18	134.44	139.26	33.81	161.73	21.01	105.37	43.95	99.47	1944.58
1943/1944	395.10	79.20	178.93	110.19	58.15	121.46	267.57	0.00	103.84	64.16	66.97	87.92	1533.49
1944/1945	66.21	126.00	456.78	155.17	66.22	7.94	160.34	147.83	115.88	10.68	92.51	3.94	1409.50
1945/1946	250.26	351.97	578.21	47.01	100.82	225.50	186.03	272.43	74.45	6.41	41.30	216.44	2350.83
1946/1947	170.07	264.35	202.16	271.60	604.94	592.54	149.05	176.90	87.90	11.58	23.73	92.67	2647.49
1947/1948	50.15	46.86	92.20	583.42	81.98	146.13	62.32	167.16	11.18	28.67	100.10	10.57	1380.74
1948/1949	113.08	100.08	345.45	140.15	19.22	111.69	36.90	43.48	57.51	17.91	13.26	241.31	1240.04
1949/1950	126.25	298.84	98.36	60.19	272.92	173.11	58.69	225.44	63.50	30.47	31.94	81.40	1521.11
1950/1951	50.16	444.19	228.49	141.73	449.40	299.93	95.75	132.43	14.94	16.49	81.92	14.94	1970.37
1951/1952	244.69	530.18	111.58	189.86	116.60	272.72	79.98	164.43	41.92	27.69	39.70	71.14	1890.49
1952/1953	263.91	287.19	323.28	101.63	100.07	0.75	138.14	70.72	28.55	10.84	18.01	116.30	1459.39
1953/1954	146.05	294.22	136.97	218.87	180.89	396.75	47.45	165.52	112.03	0.00	85.43	86.24	1870.42
1954/1955	273.80	414.26	79.58	724.03	246.95	88.25	37.67	99.90	137.93	29.20	10.10	0.00	2141.67
1955/1956	124.90	402.96	397.09	262.09	18.78	391.77	323.14	192.09	36.59	70.22	83.72	174.43	2477.78
1956/1957	151.41	50.50	222.71	160.94	615.09	251.80	17.24	100.69	153.01	27.27	0.00	103.94	1854.60
1957/1958	94.67	196.98	186.56	405.22	229.42	409.12	101.84	96.36	329.54	70.08	103.68	173.56	2397.03
1958/1959	85.05	0.00	589.82	359.98	0.00	463.83	308.73	107.68	75.69	42.11	7.79	115.37	2156.05
1959/1960	269.63	438.49	804.69	452.26	589.14	305.77	79.48	103.34	60.12	27.53	139.49	119.28	3389.22
1960/1961	547.20	510.60	346.20	334.30	166.60	14.50	302.10	181.50	41.40	77.20	27.20	84.50	2633.30
1961/1962	425.40	166.80	556.50	267.80	52.90	640.90	124.40	60.60	9.50	53.10	1.90	78.50	2438.30
1962/1963	93.50	135.40	120.30	358.20	388.20	341.20	175.40	22.80	97.50	11.70	11.80	37.30	1793.30
1963/1964	114.80	634.70	255.80	17.30	437.30	349.10	84.40	50.50	144.20	40.50	23.00	78.40	2230.00
1964/1965	118.60	29.10	77.20	287.20	39.80	405.50	56.70	47.70	40.00	68.20	8.60	237.70	1416.30
1965/1966	186.10	374.40	387.10	574.20	651.10	9.90	413.70	46.20	86.50	5.60	60.60	28.50	2823.90
1966/1967	442.70	172.50	126.60	221.40	248.10	184.20	35.10	197.50	6.00	0.40	41.70	121.90	1798.10
1967/1968	108.90	211.80	36.90	31.00	366.80	91.20	257.30	185.90	16.20	9.60	36.20	220.50	1572.30
1968/1969	195.20	290.70	379.10	490.90	270.20	493.30	153.90	370.10	93.30	0.30	4.00	169.10	2910.10
1969/1970	118.00	272.10	126.10	725.20	122.30	20.20	35.80	208.10	74.00	7.40	17.90	31.00	1758.10
1970/1971	10.00	343.40	29.10	386.70	48.20	141.50	102.30	148.00	120.50	125.20	80.70	8.90	1544.50
1971/1972	58.90	75.00	143.40	250.50	430.40	204.90	87.40	76.30	47.70	11.90	35.80	86.90	1509.10
1972/1973	237.90	141.90	308.90	287.10	45.10	55.60	73.10	291.90	50.10	48.00	24.00	93.40	1657.00
1973/1974	194.30	47.00	152.50	643.20	313.40	87.30	34.30	135.80	320.80	1.50	3.50	129.40	2063.00
1974/1975	17.80	339.00	70.50	305.40	148.40	207.60	36.10	43.80	6.50	38.30	2.50	241.30	1457.20
1975/1976	223.20	145.10	70.50	111.80	108.90	116.90	63.70	5.60	21.50	25.00	97.10	153.10	1142.40
1976/1977	424.60	190.10	358.00	402.00	645.20	210.40	101.50	75.10	136.50	44.20	47.00	74.10	2708.70
1977/1978	209.60	99.40	451.20	306.70	511.60	240.10	145.60	89.00	54.50	0.00	0.00	40.50	2148.20
1978/1979	79.70	44.50	1130.50	259.80	758.90	340.20	216.40	225.10	5.40	11.40	5.30	8.20	3085.40
1979/1980	347.30	121.80	309.30	354.20	141.80	269.80	77.70	127.50	92.10	26.20	20.40	84.80	1972.90
1980/1981	116.80	137.40	91.60	9.20	192.50	294.90	90.80	176.80	50.00	0.30	15.40	203.40	1379.10
1981/1982	165.20	0.00	721.00	189.80	152.10	16.30	52.50	80.20	108.00	16.10	15.20	215.70	1732.10
1982/1983	202.20	240.10	358.10	47.20	228.80	30.10	445.40	272.60	55.10	37.70	101.50	31.20	2050.00
1983/1984	60.20	224.00	422.70	343.40	77.70	228.00	109.90	125.10	92.10	25.50	57.40	29.90	1795.90
1984/1985	302.00	641.90	198.70	289.70	323.80	195.80	165.00	60.90	54.20	55.50	6.30	0.00	2293.80
1985/1986	60.10	342.10	405.00	250.10	373.60	103.40	182.00	112.70	77.00	0.00	49.60	329.50	2285.10
1986/1987	51.60	201.30	119.40	124.70	201.50	154.00	223.50	17.50	87.00	38.80	28.80	168.20	1416.30
1987/1988	615.30	74.90	374.10	464.00	195.50	25.90	192.10	182.90	108.70	66.40	0.60	36.50	2336.90
1988/1989	224.70	91.70	48.90	43.70	201.50	152.70	193.80	71.60	62.40	14.40	25.00	5.70	1136.10
1989/1990	164.70	385.00	550.40	289.30	164.40	14.70	103.90	26.80	23.70	10.10	56.30	33.20	1822.50
1990/1991	414.50	118.60	129.50	342.50	237.40	291.00	92.80	16.80	39.90	60.50	51.70	159.90	1955.10
1991/1992	141.00	381.20	36.70	77.30	43.20	84.20	122.00	127.50	63.60	4.10	119.00	119.90	1319.70
1992/1993	172.70	117.30	364.40	114.00	4.30	37.40	219.70	242.00	45.20	18.00	5.40	187.00	1527.40
1993/1994	394.60	236.40	146.40	468.70	314.70	34.60	110.40	337.60	37.40	8.10	57.20	140.60	2286.70
1994/1995	243.90	304.60	294.10	357.50	349.40	78.40	35.10	220.50	12.80	61.50	26.80	106.40	2091.00
1995/1996	178.30	367.80	435.50	468.00	218.60	99.80	121.70	144.90	4.10	25.50	28.50	101.30	2194.00
1996/1997	197.50	299.80	314.10	184.70	104.50	0.00	61.00	265.20	124.90	22.50	80.80	4.90	1659.90
1997/1998	295.90	563.90	364.50	219.90	41.80	52.70	429.50	56.90	40.20	22.70	0.00	237.30	2325.30
1998/1999	67.00	78.90	229.10	131.60	40.60	116.50	259.50	52.30	33.80	14.70	105.50	433.30	1562.80
1999/2000	308.90	80.00	332.90	46.70	53.30	36.60	423.10	166.90	15.40	78.80	13.80	91.60	1648.00
2000/2001	137.90	613.00	670.90	598.90	148.50	663.30	105.50	150.60	9.80	54.50	44.20	24.10	3221.20
2001/2002	256.10	1.20	29.60	170.40	123.60	172.20	44.70	33.70	36.50	13.10	4.00	16.30	901.40
Percentil baixo	83.98	89.36	97.88	122.56	53.22	37.24	58.29	51.94	21.40	9.35	6.12	29.62	1526.14
Percentil alto	270.46	375.76	425.26	454.61	381.89	342.78	223.82	193.17	112.80	54.70	69.72	169.99	2339.69
Média (mm)	194.26	242.23	292.87	288.12	229.67	206.96	147.76	130.39	71.76	30.83	38.09	103.95	1976.88

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
01I/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	382.80	274.20	646.00	303.40	94.20	473.40	100.40	194.60	108.40	39.60	7.40	181.80	2806.20
1933/1934	424.80	256.60	323.60	199.00	18.20	636.40	427.00	67.40	17.80	57.40	28.00	29.70	2485.90
1934/1935	46.10	263.20	935.70	0.00	516.60	241.50	276.00	118.20	161.60	0.00	32.80	41.00	2632.70
1935/1936	91.00	628.40	942.40	936.90	844.40	577.60	334.30	110.80	150.60	38.60	19.60	71.20	4745.80
1936/1937	121.20	266.30	152.00	659.20	492.00	684.80	366.80	103.40	14.00	36.60	0.40	90.40	2987.10
1937/1938	251.20	488.60	560.80	362.20	22.40	48.00	36.40	154.60	0.00	10.20	0.00	111.00	2045.40
1938/1939	115.00	378.40	421.60	1049.20	173.00	115.40	254.40	104.00	107.20	124.60	8.00	117.00	2967.80
1939/1940	675.50	44.50	304.30	471.50	658.10	194.80	203.00	257.00	77.40	77.20	2.20	32.00	2997.50
1940/1941	200.40	534.00	215.40	841.20	639.00	389.60	315.20	377.60	149.80	71.00	33.40	65.60	3832.20
1941/1942	8.40	342.40	19.60	372.40	38.20	465.80	253.40	345.80	153.00	4.00	75.60	127.40	2206.00
1942/1943	204.20	92.20	487.40	882.40	225.80	132.00	46.20	54.20	34.20	100.40	27.40	180.80	2467.20
1943/1944	416.40	197.40	213.90	47.90	45.20	95.40	344.00	57.20	77.20	92.90	112.60	87.40	1787.50
1944/1945	114.70	205.80	385.20	307.80	48.10	44.50	138.50	161.00	29.00	43.90	97.40	22.30	1598.20
1945/1946	266.40	207.30	567.60	155.90	77.10	296.90	190.40	295.40	66.00	3.10	61.50	139.50	2327.10
1946/1947	239.50	444.90	312.00	239.00	704.90	753.10	106.00	212.10	43.50	3.00	7.30	53.30	3118.60
1947/1948	155.40	107.10	339.70	772.80	33.90	111.20	84.30	205.70	3.00	0.00	125.10	23.70	1961.90
1948/1949	115.90	98.50	528.80	96.30	70.50	74.10	63.00	43.80	61.80	26.90	14.10	242.40	1436.10
1949/1950	175.80	441.40	156.10	84.60	515.00	180.20	83.30	381.20	139.10	25.10	29.30	63.70	2274.80
1950/1951	36.50	660.10	269.70	397.70	505.20	403.80	115.20	226.10	38.70	69.50	75.50	28.20	2826.20
1951/1952	195.70	693.70	199.90	179.80	52.70	396.40	124.10	224.30	59.10	33.00	78.30	83.50	2320.50
1952/1953	214.40	539.10	455.60	32.00	93.30	31.30	130.70	112.70	60.80	29.10	11.30	94.10	1804.40
1953/1954	127.50	197.00	184.90	177.90	262.20	376.50	57.90	54.30	82.10	0.00	94.80	43.90	1659.00
1954/1955	142.80	471.80	119.10	691.00	321.50	223.50	54.10	155.20	138.10	9.00	8.00	71.00	2405.10
1955/1956	85.00	582.80	575.40	450.00	14.10	601.20	366.30	246.90	11.20	122.30	95.80	238.80	3389.80
1956/1957	124.10	57.10	187.40	89.00	614.60	295.60	78.70	208.80	85.30	18.80	24.60	63.00	1847.00
1957/1958	11.70	313.20	290.50	454.10	463.60	598.10	228.80	119.60	508.70	137.00	144.60	115.40	3385.30
1958/1959	181.70	12.30	862.80	539.20	26.10	512.30	547.40	164.30	123.40	36.70	126.00	259.30	3391.50
1959/1960	265.60	442.60	893.70	331.60	723.90	364.70	145.10	113.70	66.40	55.60	166.50	157.90	3727.30
1960/1961	697.70	681.44	489.85	409.77	303.11	23.84	487.80	164.86	32.09	94.23	0.00	134.39	3519.08
1961/1962	316.08	165.55	804.70	243.21	81.99	713.68	190.67	84.45	35.35	18.06	28.01	113.17	2794.92
1962/1963	68.10	201.02	129.47	454.21	693.21	564.53	180.20	80.87	116.14	30.47	16.15	53.01	2587.38
1963/1964	167.68	1061.12	306.66	0.00	494.76	586.22	105.03	143.25	221.29	28.74	76.32	142.77	3333.84
1964/1965	235.26	33.00	204.32	385.18	99.55	398.83	66.51	0.00	51.93	20.91	0.00	212.77	1708.26
1965/1966	192.58	593.83	501.38	513.92	941.84	36.52	560.83	160.94	236.45	21.79	94.16	13.73	3867.97
1966/1967	354.04	214.57	210.73	307.69	273.60	277.14	0.00	281.19	0.00	0.00	14.30	267.83	2201.09
1967/1968	166.53	263.98	98.05	130.66	403.61	135.63	233.91	237.25	12.82	5.46	72.29	611.90	2372.09
1968/1969	189.11	269.15	460.05	309.27	332.55	558.70	73.52	403.01	112.96	18.97	4.21	308.98	3040.48
1969/1970	129.96	363.80	193.66	625.64	157.13	0.00	55.80	344.21	60.87	0.00	0.00	31.76	1962.83
1970/1971	46.43	384.58	243.27	169.19	145.19	95.10	10.10	294.67	215.44	174.41	62.71	9.85	1850.94
1971/1972	101.93	96.91	248.85	152.01	546.09	265.01	67.80	174.43	74.78	29.40	0.00	57.09	1814.30
1972/1973	161.85	244.21	594.77	147.53	75.76	11.45	122.73	406.63	48.49	75.19	22.09	161.12	2071.82
1973/1974	281.43	103.50	269.22	541.54	352.81	130.73	0.00	214.51	476.18	3.99	0.00	122.04	2495.95
1974/1975	104.78	365.33	223.17	343.72	187.14	253.81	26.98	64.81	8.17	17.57	17.15	257.12	1869.75
1975/1976	180.86	152.32	177.11	130.80	208.20	122.43	6.03	15.44	101.97	0.00	24.74	138.99	1258.89
1976/1977	355.94	256.99	517.44	385.64	616.56	211.91	91.91	62.64	165.50	41.52	31.99	33.36	2771.40
1977/1978	253.85	89.23	556.56	340.25	558.76	205.18	237.12	62.43	59.39	0.00	0.43	8.94	2372.14
1978/1979	69.17	115.99	1136.00	500.60	758.09	329.72	424.99	168.58	67.09	43.41	17.93	0.00	3631.57
1979/1980	277.67	102.33	280.47	336.69	257.62	291.87	115.63	83.27	217.83	45.07	0.00	52.37	2060.82
1980/1981	222.31	208.20	0.00	96.94	118.75	216.99	157.97	144.13	35.96	20.61	22.81	183.42	1428.09
1981/1982	215.28	89.89	940.52	152.70	133.26	0.00	90.21	84.57	98.90	2.63	0.00	230.98	2038.94
1982/1983	259.24	224.34	532.62	100.74	264.76	0.72	446.36	226.45	20.29	29.60	93.58	75.41	2274.11
1983/1984	75.17	370.64	602.90	279.54	0.00	246.47	137.78	206.41	124.08	23.13	61.46	0.00	2127.58
1984/1985	486.06	670.97	315.34	290.40	516.18	278.09	282.23	109.61	91.80	43.70	28.75	27.12	3140.25
1985/1986	109.93	328.83	337.88	365.05	403.77	24.00	235.74	69.58	135.34	0.00	48.59	289.59	2348.30
1986/1987	118.10	264.57	299.92	197.74	241.18	172.42	365.42	43.95	138.52	99.18	14.75	195.89	2151.64
1987/1988	654.77	61.94	524.83	467.12	306.69	30.83	140.29	159.35	123.53	186.35	0.00	96.00	2751.70
1988/1989	238.21	13.87	14.82	0.00	95.46	92.06	75.95	69.85	41.28	18.04	0.00	18.21	677.75
1989/1990	108.04	358.03	690.22	202.91	98.14	0.00	7.12	20.31	5.68	0.00	29.53	82.95	1602.93
1990/1991	333.96	124.37	200.12	425.19	214.66	339.89	31.95	12.57	131.06	77.35	0.00	116.07	2007.19
1991/1992	60.08	593.64	190.43	85.38	87.51	2.86	194.09	93.52	78.40	0.00	82.08	110.18	1578.17
1992/1993	172.46	179.51	423.45	31.69	0.00	59.62	242.64	279.26	0.89	0.00	0.00	242.17	1631.69
1993/1994	486.04	255.45	188.60	409.60	234.04	8.94	196.81	331.85	30.30	0.00	11.90	112.60	2266.13
1994/1995	194.34	326.45	368.24	332.06	381.21	205.31	101.86	215.81	0.00	82.89	27.96	215.65	2451.78
1995/1996	271.85	484.39	531.74	626.61	324.76	183.41	138.77	265.62	30.34	125.80	58.35	165.33	3206.97
1996/1997	147.09	345.95	583.23	308.02	196.49	55.48	0.00	203.15	237.52	57.67	42.79	0.00	2177.39
1997/1998	242.73	760.03	588.41	178.09	0.00	57.73	654.60	175.55	123.61	8.53	18.98	239.97	3048.23
1998/1999	82.10	186.14	141.13	301.95	23.00	236.86	216.44	107.83	34.55	1.65	113.35	440.66	1885.66
1999/2000	376.00	16.51	621.65	194.68	15.02	68.12	711.33	113.30	57.30	125.09	56.88	26.13	2382.01
2000/2001	119.61	587.27	917.85	812.71	346.09	945.59	14.73	143.82	25.79	133.31	44.72	27.70	4119.19
2001/2002	270.04	0.00	102.24	234.23	321.95	262.66	182.19	158.47	91.96	44.31	39.37	117.65	1825.06
Percentil baixo	105.54	98.56	187.64	148.43	49.02	58.11	58.92	67.84	29.26	3.28	2.60	30.11	1779.07
Percentil alto	309.15	466.42	573.84	464.54	503.11	398.34	280.98	226.38	138.44	77.32	75.58	183.10	3031.88
Média (mm)	218.86	290.29	386.05	328.22	273.21	252.21	182.19	158.47	91.96	44.31	39.37	117.65	2382.78

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02F/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	324.18	42.76	679.57	273.37	81.83	501.40	82.50	163.59	86.87	4.20	8.19	175.40	2423.86
1933/1934	463.77	148.61	231.63	309.70	86.55	520.22	226.43	69.48	28.46	45.14	143.15	98.14	2371.28
1934/1935	166.48	239.88	941.46	70.15	463.67	61.49	150.29	85.16	223.03	21.41	26.85	72.70	2522.57
1935/1936	224.51	512.23	643.78	984.48	797.90	917.20	150.40	100.67	168.07	119.82	28.34	11.55	4658.95
1936/1937	142.46	105.88	266.95	899.81	622.48	696.15	236.78	178.80	93.74	56.10	3.81	174.37	3477.33
1937/1938	159.84	569.94	477.67	230.44	127.59	1.24	70.71	231.11	13.53	13.32	36.00	218.92	2150.31
1938/1939	120.99	246.79	364.83	784.88	123.92	151.81	273.32	45.67	330.93	144.59	102.71	338.54	3028.98
1939/1940	349.09	295.28	256.76	414.93	516.30	205.22	170.49	184.13	0.00	73.56	30.14	0.00	2495.90
1940/1941	218.65	427.25	142.56	582.77	606.72	306.49	343.21	268.91	116.42	54.76	44.59	99.38	3211.71
1941/1942	0.00	257.88	0.00	319.93	177.46	518.51	340.46	298.57	178.88	27.64	17.58	227.46	2364.37
1942/1943	197.60	67.39	473.34	608.79	43.12	218.07	57.22	43.45	3.63	131.18	56.19	134.26	2034.24
1943/1944	241.21	96.54	211.41	63.66	29.12	133.63	331.37	140.18	156.00	130.04	112.40	92.69	1738.25
1944/1945	159.82	129.11	544.83	285.25	37.82	67.60	175.47	274.39	143.37	37.04	81.68	56.60	1992.98
1945/1946	381.93	378.20	634.74	275.04	110.27	299.31	188.94	484.90	129.90	49.06	74.53	142.96	3149.78
1946/1947	219.15	373.97	146.16	369.03	1031.35	813.50	147.14	246.77	178.32	41.68	31.95	0.00	3599.02
1947/1948	138.03	180.45	63.63	727.38	30.01	158.00	138.08	295.92	11.88	7.37	120.83	0.00	1871.58
1948/1949	70.88	190.93	207.92	0.00	158.48	57.95	68.25	85.59	79.28	5.47	0.00	321.67	1246.42
1949/1950	403.22	386.43	122.58	157.96	520.88	226.15	124.58	358.19	145.85	82.67	66.90	90.08	2685.49
1950/1951	151.62	595.14	216.44	346.94	549.31	448.35	4.27	270.63	44.17	27.04	41.97	119.54	2815.42
1951/1952	239.43	736.19	125.93	192.88	193.47	387.12	231.78	247.80	91.95	26.26	60.56	95.73	2629.10
1952/1953	235.24	375.32	440.08	228.39	119.68	6.93	167.62	50.66	48.03	33.62	76.67	190.59	1972.83
1953/1954	70.81	367.75	38.21	485.40	215.23	558.75	86.09	177.00	156.83	17.54	93.48	149.46	2416.55
1954/1955	189.19	357.80	27.79	860.03	444.30	278.50	47.88	106.76	172.41	44.19	19.73	43.65	2592.23
1955/1956	110.70	557.79	371.25	499.71	46.51	681.44	294.12	388.19	94.98	115.05	161.42	158.60	3479.76
1956/1957	162.95	181.06	299.33	224.02	661.97	527.86	0.00	208.24	227.63	70.02	55.55	129.89	2748.52
1957/1958	23.75	271.31	204.98	444.84	465.79	656.64	37.45	185.31	384.69	86.50	162.74	116.80	3040.80
1958/1959	81.98	7.15	714.32	398.37	33.63	604.52	426.40	184.54	99.06	0.00	95.55	348.28	2993.80
1959/1960	315.83	497.59	963.64	333.61	720.32	459.38	56.06	90.61	97.11	2.79	179.31	267.96	3984.21
1960/1961	711.50	677.60	388.70	307.80	379.80	10.50	427.80	174.90	79.00	72.70	29.50	89.00	3348.80
1961/1962	524.10	212.60	734.90	298.00	42.20	634.90	173.00	101.30	5.70	65.20	8.70	162.60	2963.20
1962/1963	127.60	199.70	203.10	507.80	550.30	498.40	272.20	21.30	174.80	24.20	37.80	41.60	2658.80
1963/1964	243.80	921.60	342.00	33.70	563.10	524.70	116.70	110.50	217.10	33.20	32.20	97.40	3236.00
1964/1965	172.80	43.10	108.10	363.90	71.20	520.40	79.90	48.60	46.80	38.60	26.00	322.00	1841.40
1965/1966	282.00	534.70	435.40	847.20	967.20	6.20	579.30	72.80	148.60	1.30	99.80	48.70	4023.20
1966/1967	677.70	208.10	199.10	312.60	362.50	290.00	49.50	258.10	30.40	4.90	56.10	343.80	2792.80
1967/1968	175.30	274.80	73.60	74.00	484.20	112.00	398.60	220.70	19.00	16.90	61.20	416.40	2326.70
1968/1969	254.90	332.60	502.30	577.50	363.70	602.00	208.90	515.00	147.30	4.70	9.00	279.20	3797.10
1969/1970	114.00	332.50	193.60	1070.40	163.90	46.40	58.60	384.80	105.20	49.30	33.00	54.20	2605.90
1970/1971	18.30	454.00	53.50	542.80	76.20	164.30	159.70	237.40	178.50	191.00	122.60	21.30	2219.60
1971/1972	88.10	84.70	163.60	426.00	630.90	248.10	125.00	103.10	70.70	5.80	17.30	112.70	2076.00
1972/1973	269.00	329.20	406.10	386.10	72.70	81.00	183.40	331.10	48.20	63.80	4.10	168.10	2342.80
1973/1974	282.20	80.50	224.00	806.30	435.30	139.60	61.90	200.40	359.90	4.40	9.40	172.10	2776.00
1974/1975	49.20	548.50	124.80	453.00	234.20	302.30	38.90	102.60	52.50	31.80	4.70	263.70	2206.20
1975/1976	241.70	136.10	55.70	164.70	137.90	162.10	71.30	5.40	3.30	41.20	108.50	282.50	1410.40
1976/1977	544.10	268.80	473.30	474.30	806.30	255.00	186.20	104.10	183.60	69.30	67.80	98.80	3531.60
1977/1978	328.20	182.70	699.50	305.10	722.80	312.10	190.60	200.00	100.40	1.80	1.70	35.40	3080.30
1978/1979	56.00	28.60	1441.10	372.50	818.70	440.80	297.60	338.30	21.80	14.70	17.70	5.50	3853.30
1979/1980	480.70	197.40	360.10	363.10	174.80	394.90	96.60	141.20	164.80	67.00	50.60	108.30	2599.50
1980/1981	125.70	186.10	139.10	31.00	301.10	441.20	146.20	326.00	100.50	3.60	3.80	229.80	2034.10
1981/1982	277.70	0.00	780.50	295.40	202.00	40.60	71.00	108.90	163.90	31.50	14.10	220.50	2206.10
1982/1983	248.10	235.70	314.00	46.50	399.80	63.00	493.30	365.20	81.50	110.60	111.30	43.30	2512.30
1983/1984	88.60	284.80	496.60	441.90	132.40	339.00	146.20	182.90	104.00	55.40	89.90	34.60	2396.30
1984/1985	419.50	646.10	277.50	404.70	501.50	274.50	252.40	98.50	99.40	46.60	25.20	1.00	3046.90
1985/1986	74.90	382.40	435.80	266.40	445.60	130.30	177.00	154.20	114.70	1.50	65.00	449.70	2697.50
1986/1987	87.20	316.80	130.30	203.70	344.80	258.30	301.70	22.30	94.50	48.70	44.00	286.90	2139.20
1987/1988	695.40	54.70	425.30	471.00	200.70	49.20	276.90	224.90	146.20	116.80	6.00	35.50	2702.60
1988/1989	266.00	97.20	72.40	51.20	136.50	186.70	168.20	70.70	74.40	16.90	54.10	9.10	1203.40
1989/1990	134.00	372.70	481.10	300.20	192.90	31.70	130.30	39.20	30.50	15.40	22.00	48.30	1798.30
1990/1991	407.80	128.50	157.00	429.10	206.10	336.20	76.60	2.20	37.60	75.40	52.70	146.70	2055.90
1991/1992	153.70	482.20	38.90	51.20	82.00	54.60	93.70	159.80	77.10	15.90	183.00	107.40	1499.50
1992/1993	127.90	109.00	314.90	147.30	5.60	39.80	140.80	197.90	75.40	12.10	12.20	243.00	1425.90
1993/1994	385.70	208.80	201.60	433.90	266.40	21.20	77.60	464.20	34.10	11.20	79.90	142.30	2326.90
1994/1995	208.30	354.00	302.80	453.50	356.90	85.70	70.60	228.70	17.90	89.80	36.60	144.10	2348.90
1995/1996	229.30	570.20	438.90	512.10	265.10	182.70	96.40	160.60	7.90	33.80	64.20	96.30	2657.50
1996/1997	231.10	257.40	412.50	210.10	140.60	0.00	85.60	312.00	133.40	16.40	59.40	0.00	1858.50
1997/1998	409.00	712.40	482.50	236.80	48.80	60.30	389.60	69.20	62.40	36.00	0.00	249.10	2756.10
1998/1999	73.00	104.80	161.90	206.30	52.00	177.40	199.65	110.91	38.34	4.92	10.48	480.98	1620.68
1999/2000	388.94	27.35	499.39	0.00	117.26	71.20	193.21	289.67	32.33	109.34	67.02	127.00	1922.71
2000/2001	158.79	637.73	793.04	777.22	144.57	888.20	93.91	188.60	46.66	120.06	118.70	32.32	3999.80
2001/2002	437.87	0.00	107.29	159.59	341.87	228.60	52.22	72.90	93.31	52.30	89.36	336.46	1971.77
Percentil baixo	113.34	105.66	129.43	187.24	81.97	61.25	70.94	82.71	33.75	10.43	13.72	42.96	1988.95
Percentil alto	382.68	485.28	497.16	508.66	526.57	518.85	272.42	277.45	164.08	73.93	93.89	252.02	3094.20
Média (mm)	240.47	297.33	349.39	374.11	313.69	288.14	173.37	185.52	104.70	47.06	56.28	149.47	2579.52

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02F/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	350.31	92.42	428.27	201.69	28.76	519.85	97.47	154.13	58.81	60.55	7.44	155.41	2155.11
1933/1934	301.60	269.69	245.44	119.00	72.54	472.55	285.33	55.80	11.64	40.69	120.08	73.29	2067.65
1934/1935	43.52	340.15	656.50	118.71	315.99	82.04	226.84	60.19	180.90	9.03	33.53	21.58	2088.98
1935/1936	93.74	549.69	444.74	677.96	438.36	555.91	234.77	85.10	135.48	74.63	55.50	39.82	3385.70
1936/1937	147.41	74.29	117.56	593.21	402.87	725.27	200.65	150.29	63.14	41.62	17.75	193.57	2727.63
1937/1938	230.96	427.11	325.43	207.00	9.97	25.36	62.87	149.52	0.00	34.56	28.65	114.14	1615.57
1938/1939	77.72	314.86	312.60	530.52	185.43	181.20	202.38	97.41	216.22	93.45	101.25	264.33	2577.37
1939/1940	222.29	301.67	159.32	353.64	338.50	230.96	233.97	177.76	30.79	40.72	5.65	14.76	2110.03
1940/1941	246.89	345.44	87.93	385.68	558.00	389.84	266.55	175.68	99.12	77.29	23.97	73.24	2729.63
1941/1942	73.38	172.57	35.28	176.83	46.08	398.87	283.73	269.23	124.75	0.00	53.25	174.70	1808.67
1942/1943	196.88	160.13	389.55	475.64	52.41	296.00	64.95	62.56	10.95	77.46	59.32	141.24	1987.09
1943/1944	279.52	230.54	263.01	106.37	115.55	94.30	219.54	96.97	159.80	89.21	127.56	69.79	1852.16
1944/1945	41.55	130.28	398.09	178.47	76.93	0.00	110.97	147.26	85.85	45.06	52.64	38.22	1305.32
1945/1946	272.15	152.27	510.55	201.90	56.54	255.10	106.12	351.92	88.00	38.46	49.27	109.85	2192.13
1946/1947	264.46	252.27	213.47	260.78	627.74	675.67	131.21	303.03	80.99	2.03	24.92	71.52	2908.09
1947/1948	203.91	84.28	123.02	592.09	76.28	91.02	122.36	259.21	24.31	0.00	91.21	35.09	1702.78
1948/1949	54.91	117.28	258.66	0.00	71.70	84.15	87.56	36.36	69.49	43.24	0.00	232.21	1055.56
1949/1950	176.23	263.95	141.26	67.67	378.77	86.65	0.00	303.13	60.26	76.88	57.33	90.52	1702.65
1950/1951	56.87	393.26	165.59	252.44	508.90	353.83	25.45	234.40	67.49	70.63	74.65	15.31	2218.82
1951/1952	198.44	444.92	138.83	178.35	100.50	353.58	210.75	203.10	23.00	36.04	58.83	76.88	2023.22
1952/1953	232.29	237.90	346.85	74.48	76.62	45.56	84.16	33.97	62.92	55.30	29.12	126.73	1405.90
1953/1954	208.37	285.31	118.23	199.45	142.67	307.99	151.36	122.87	130.43	0.00	111.53	43.77	1821.98
1954/1955	143.86	278.40	134.81	661.11	257.88	187.60	98.49	85.30	116.26	31.53	0.00	60.46	2055.70
1955/1956	138.70	369.46	403.23	315.62	71.26	528.96	312.10	262.26	43.84	113.30	123.56	146.17	2828.46
1956/1957	54.89	16.57	284.14	188.19	377.59	238.73	107.04	155.82	158.70	48.26	58.20	91.70	1779.83
1957/1958	28.10	319.66	210.77	483.13	193.41	497.51	116.41	98.52	284.63	68.89	133.49	100.85	2535.37
1958/1959	65.25	0.00	465.04	340.48	32.04	550.78	366.06	158.42	63.24	32.60	81.30	232.32	2387.53
1959/1960	276.18	454.70	657.88	293.80	355.86	446.35	104.42	107.65	49.78	38.83	151.63	215.02	3152.10
1960/1961	695.53	397.47	234.42	255.30	158.09	47.14	365.30	265.64	74.98	82.81	24.64	87.41	2688.73
1961/1962	475.81	218.68	352.28	236.60	44.89	598.60	171.75	66.45	76.39	29.04	13.41	125.12	2409.02
1962/1963	93.11	213.06	125.49	377.55	336.95	303.25	281.87	37.77	139.53	11.76	35.93	50.55	2006.82
1963/1964	193.74	476.64	279.31	69.33	430.91	381.39	209.97	104.53	121.05	36.92	13.88	49.37	2367.04
1964/1965	136.72	66.61	124.76	285.32	52.80	321.91	42.45	58.72	37.69	33.25	23.37	276.66	1460.26
1965/1966	225.20	417.76	397.76	442.03	588.07	20.76	564.06	52.82	149.34	0.00	95.05	49.25	3002.10
1966/1967	598.20	64.41	199.84	158.30	172.70	188.77	122.85	247.89	19.77	21.90	59.98	226.51	2081.12
1967/1968	146.34	153.86	75.32	6.23	301.00	38.01	310.40	215.78	38.63	24.84	51.07	238.86	1600.34
1968/1969	310.70	119.40	514.73	490.93	270.39	346.04	98.69	446.65	75.08	21.88	29.55	151.70	2875.74
1969/1970	186.37	223.17	130.29	649.23	105.56	10.27	31.52	296.98	82.46	23.94	27.39	95.83	1863.01
1970/1971	14.27	58.34	130.28	438.46	55.57	128.22	135.13	159.43	90.99	141.51	91.68	3.46	1447.34
1971/1972	78.00	18.51	195.55	199.82	393.95	239.59	51.56	101.75	60.70	21.33	19.17	71.48	1451.41
1972/1973	334.31	183.68	392.22	225.22	61.75	82.59	98.91	311.80	67.16	73.98	14.08	125.59	1971.29
1973/1974	360.71	204.90	260.08	445.55	277.81	134.93	36.31	153.69	253.05	15.06	1.94	128.24	2272.27
1974/1975	28.52	500.62	22.01	268.03	175.72	231.71	108.67	78.33	24.16	55.49	17.62	187.54	1698.42
1975/1976	223.77	181.32	147.45	75.43	82.73	120.61	87.94	24.59	27.88	26.50	81.35	143.89	1223.46
1976/1977	497.13	337.99	288.43	314.48	585.14	257.35	162.23	97.63	195.28	37.20	65.23	75.21	2913.30
1977/1978	276.67	88.41	405.56	274.40	457.77	215.13	253.37	168.57	142.01	0.00	7.69	34.60	2324.18
1978/1979	160.45	116.26	804.07	213.11	541.96	290.01	304.11	289.09	36.70	25.66	15.12	0.00	2796.54
1979/1980	317.10	144.60	193.10	208.60	118.40	203.60	73.60	139.20	81.70	59.60	28.80	59.30	1627.60
1980/1981	101.10	116.10	86.40	24.60	183.10	234.50	112.00	190.00	46.20	2.60	0.60	209.20	1306.40
1981/1982	266.00	0.00	635.60	207.60	203.30	32.10	56.20	61.10	141.40	42.50	18.40	171.90	1836.10
1982/1983	218.00	307.40	285.00	34.30	243.60	54.90	374.50	292.00	71.80	61.80	85.00	42.80	2071.10
1983/1984	64.40	229.00	321.60	340.30	103.90	239.00	149.50	219.40	73.80	33.00	90.70	38.40	1903.00
1984/1985	285.00	473.20	238.50	252.80	332.30	236.00	166.50	86.30	106.40	43.00	26.90	1.70	2248.60
1985/1986	48.90	265.90	406.50	262.60	379.90	107.70	131.60	123.40	97.40	2.40	75.40	388.50	2290.20
1986/1987	84.30	253.20	146.60	182.00	300.90	198.80	266.20	17.70	88.10	36.30	40.70	193.30	1808.10
1987/1988	704.30	72.20	333.70	450.80	226.00	45.20	221.40	186.40	117.80	115.20	10.80	43.00	2526.80
1988/1989	205.90	128.80	69.20	53.90	192.00	183.20	192.40	146.20	50.40	23.00	55.20	12.70	1312.90
1989/1990	162.20	472.40	475.70	268.60	213.50	28.50	154.20	51.40	37.50	19.60	15.70	72.30	1971.60
1990/1991	446.30	122.10	155.50	325.00	200.30	274.30	92.00	24.50	65.50	92.20	52.10	114.40	1964.20
1991/1992	145.50	290.50	50.00	104.20	71.30	78.50	81.40	129.50	119.70	14.90	150.00	217.40	1452.90
1992/1993	155.80	176.60	317.90	159.70	8.30	52.90	239.30	334.60	69.70	1.90	29.30	211.50	1757.50
1993/1994	445.10	224.00	236.20	386.30	245.40	27.20	128.10	371.20	43.00	17.00	74.20	140.20	2337.90
1994/1995	223.50	309.20	250.40	330.40	267.70	130.90	48.20	203.20	20.50	44.20	13.70	117.20	1959.10
1995/1996	214.80	484.70	377.30	533.20	245.70	158.40	140.60	151.50	4.20	60.70	67.50	101.20	2539.80
1996/1997	158.80	336.70	345.40	205.00	119.20	0.00	93.60	312.60	166.00	14.90	59.20	2.20	1813.60
1997/1998	357.60	731.60	354.10	230.50	48.60	78.20	440.20	77.60	78.70	41.60	0.00	272.90	2711.60
1998/1999	82.50	80.60	181.50	157.70	53.50	151.50	105.20	179.50	49.20	20.80	110.10	356.00	1528.10
1999/2000	328.90	144.10	343.40	46.80	88.20	74.30	576.10	151.83	54.74	97.70	42.80	116.60	2065.47
2000/2001	186.00	531.20	792.50	619.80	180.80	998.00	120.60	162.30	30.31	107.10	77.52	54.93	3861.06
2001/2002	331.10	0.00	22.89	191.82	144.84	124.81	72.03	149.50	78.36	43.47	0.00	101.34	1260.16
Percentil baixo	81.60	111.36	130.29	149.96	71.29	70.42	86.88	75.37	37.65	16.61	14.91	42.96	1625.19
Percentil alto	311.98	374.22	399.12	439.17	360.21	359.34	255.94	259.82	125.89	71.30	82.08	193.35	2547.31
Média (mm)	217.84	243.06	281.93	274.80	217.62	233.49	171.23	161.96	84.37	43.13	50.63	116.90	2096.96

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
01H/05	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	180.62	271.21	357.64	193.12	94.80	206.33	81.62	148.65	67.01	31.83	10.71	135.73	1779.28
1933/1934	180.62	91.24	126.81	85.25	63.40	220.53	257.11	51.50	67.01	31.83	56.75	50.78	1282.84
1934/1935	180.62	155.39	729.89	27.33	267.48	70.18	147.80	61.14	67.01	31.83	30.97	32.03	1801.68
1935/1936	180.62	350.51	464.27	410.10	467.17	227.27	216.68	46.65	67.01	31.83	31.18	63.00	2556.30
1936/1937	180.62	47.94	91.88	531.73	258.55	416.98	262.77	65.64	67.01	31.83	35.76	75.69	2066.41
1937/1938	180.62	450.29	285.88	133.40	36.27	102.76	12.39	162.53	67.01	31.83	0.00	122.36	1585.35
1938/1939	180.62	127.79	214.55	536.32	148.79	27.33	157.48	58.46	67.01	31.83	39.45	181.95	1771.59
1939/1940	180.62	197.96	115.10	300.55	320.52	187.90	247.28	194.37	67.01	31.83	0.00	55.28	1898.43
1940/1941	180.62	204.99	88.98	352.91	400.46	228.84	187.64	215.02	67.01	31.83	16.74	23.80	1998.85
1941/1942	180.62	352.92	106.26	180.21	6.21	244.38	242.36	232.32	67.01	31.83	42.79	62.05	1748.97
1942/1943	180.62	24.62	290.37	378.97	139.72	120.28	0.00	29.02	67.01	31.83	28.71	110.33	1401.49
1943/1944	180.62	30.15	152.38	84.32	41.75	101.99	210.27	101.78	67.01	31.83	62.13	95.32	1159.56
1944/1945	180.62	186.36	186.80	127.29	0.00	37.97	105.94	179.78	67.01	23.81	46.89	74.98	1217.46
1945/1946	180.62	223.16	479.76	99.65	0.00	240.36	156.97	269.58	67.01	15.48	28.79	101.77	1863.16
1946/1947	180.62	268.12	122.65	145.79	511.62	524.31	121.87	129.24	67.01	42.16	39.85	113.14	2266.39
1947/1948	180.62	20.72	248.33	499.85	135.31	93.02	133.19	150.11	67.01	6.49	94.66	41.86	1671.18
1948/1949	180.62	0.00	266.43	132.93	71.95	81.68	38.07	25.80	67.01	16.31	8.78	234.23	1123.82
1949/1950	180.62	321.63	28.94	63.58	220.35	116.81	120.54	211.62	67.01	9.55	66.89	107.89	1515.44
1950/1951	180.62	309.60	141.01	204.03	207.43	246.71	84.56	162.67	67.01	9.59	67.19	33.97	1714.40
1951/1952	180.62	395.69	86.50	31.53	132.85	251.99	16.59	242.13	67.01	49.26	34.90	90.79	1579.87
1952/1953	180.62	23.75	199.29	0.00	100.88	30.18	118.23	80.79	67.01	10.46	8.35	37.78	857.35
1953/1954	180.62	152.30	55.02	82.09	167.07	293.64	64.50	92.02	67.01	10.40	31.00	63.22	1258.90
1954/1955	180.62	300.26	30.92	616.43	181.73	146.92	32.17	125.94	67.01	24.79	27.91	56.32	1791.03
1955/1956	180.62	281.83	285.19	220.01	30.85	362.45	225.35	189.84	67.01	41.02	59.70	190.98	2134.86
1956/1957	180.62	0.00	47.49	96.12	267.49	191.97	0.00	179.79	67.01	39.57	55.29	65.86	1191.22
1957/1958	180.62	135.77	108.64	285.76	182.93	334.77	167.87	146.19	67.01	58.40	91.66	77.08	1836.71
1958/1959	180.62	0.00	347.93	385.32	51.00	247.94	279.60	113.33	67.01	0.00	74.44	107.23	1854.43
1959/1960	180.62	418.28	625.91	219.72	305.19	248.51	76.78	130.99	67.01	31.07	128.90	173.20	2606.19
1960/1961	505.23	341.56	288.88	153.20	162.51	24.23	344.18	83.91	6.29	104.63	20.00	92.40	2127.02
1961/1962	439.80	138.06	359.92	134.21	16.25	432.84	51.60	60.50	0.00	0.00	0.00	78.37	1711.55
1962/1963	205.99	3.49	151.79	298.05	408.10	305.08	118.97	43.19	85.92	32.11	33.72	0.00	1686.41
1963/1964	246.93	549.47	236.60	0.00	371.03	319.74	97.46	64.90	327.24	64.73	37.67	99.69	2415.46
1964/1965	55.14	45.16	149.35	242.29	33.61	338.95	38.94	58.03	46.06	23.17	15.01	185.86	1231.57
1965/1966	214.28	309.73	382.06	490.76	589.65	0.00	303.58	74.66	308.63	6.73	55.90	57.81	2793.79
1966/1967	402.60	244.91	156.60	124.31	173.61	197.64	66.36	221.23	9.52	31.85	62.16	68.43	1759.22
1967/1968	94.04	200.09	64.39	17.98	342.89	116.72	110.75	75.02	15.95	10.00	37.59	210.23	1295.65
1968/1969	103.99	226.60	347.21	400.52	226.34	404.01	72.65	322.73	118.83	0.00	0.00	158.03	2380.91
1969/1970	111.27	343.54	150.68	564.07	144.32	11.37	0.00	154.07	31.21	16.09	33.65	34.00	1594.27
1970/1971	0.00	214.48	48.83	388.13	110.24	152.88	107.43	88.72	182.41	58.96	69.29	42.76	1464.13
1971/1972	16.06	169.14	45.20	347.26	413.03	232.09	39.52	33.00	71.84	62.36	38.09	53.52	1521.11
1972/1973	249.54	259.59	240.50	250.73	67.93	46.87	154.71	275.62	44.27	50.15	0.00	60.16	1700.07
1973/1974	369.62	59.28	131.38	448.96	317.56	107.06	8.19	81.25	113.89	15.49	9.98	27.35	1690.01
1974/1975	74.69	251.80	43.88	173.31	149.08	264.17	40.24	35.82	0.00	47.07	0.00	126.49	1206.55
1975/1976	151.90	149.72	41.34	103.52	82.45	106.03	0.00	9.21	0.00	38.11	56.26	166.40	904.94
1976/1977	370.21	128.09	356.15	247.64	246.74	166.63	66.42	108.56	59.96	43.58	25.73	23.01	1842.72
1977/1978	228.54	199.44	389.03	216.83	341.31	158.87	185.83	132.69	105.06	0.00	31.71	0.00	1989.31
1978/1979	32.92	184.95	596.64	104.95	359.52	287.23	234.83	167.03	66.61	11.58	36.39	24.13	2106.78
1979/1980	326.84	12.28	191.53	92.44	64.40	150.23	158.63	97.16	87.45	53.80	52.38	105.39	1392.53
1980/1981	38.30	82.50	81.20	28.20	102.00	203.20	75.00	149.90	34.80	5.30	0.00	189.30	989.70
1981/1982	161.90	0.00	735.60	100.50	147.80	42.00	31.20	47.30	108.10	56.50	27.50	129.40	1587.80
1982/1983	213.60	247.80	325.80	26.50	90.90	57.50	265.70	236.30	26.00	43.00	40.00	64.00	1637.10
1983/1984	103.00	116.60	275.10	411.40	142.50	200.00	172.10	219.60	147.80	9.00	14.50	25.50	1837.10
1984/1985	107.50	244.00	109.40	176.60	193.10	281.20	171.60	58.00	62.40	23.90	20.50	0.00	1448.20
1985/1986	34.80	209.60	291.90	287.80	275.00	94.60	131.80	50.60	44.80	5.50	15.00	133.40	1574.80
1986/1987	75.00	161.30	135.40	134.80	215.30	80.50	134.80	25.00	71.50	63.00	25.60	44.70	1166.90
1987/1988	307.70	58.40	153.80	304.20	153.80	22.00	60.30	150.30	195.30	106.10	5.00	16.00	1532.90
1988/1989	131.00	102.50	74.10	37.00	96.50	101.50	182.00	92.00	26.50	5.00	36.50	15.00	899.60
1989/1990	114.00	333.80	419.60	224.90	136.20	21.50	96.50	30.30	34.00	14.30	22.20	36.30	1483.60
1990/1991	418.20	112.70	148.50	219.00	206.50	268.00	76.50	19.00	46.30	48.50	53.00	115.50	1731.70
1991/1992	67.30	356.50	24.30	104.90	53.50	70.00	114.50	95.50	123.50	33.00	52.80	101.50	1197.30
1992/1993	175.00	121.80	264.50	31.30	6.20	48.50	153.00	263.50	78.30	11.50	3.50	207.30	1364.40
1993/1994	416.10	192.00	206.00	329.00	244.30	10.80	130.50	265.60	44.50	2.50	49.00	124.00	2014.30
1994/1995	204.00	185.00	214.90	319.60	221.00	132.00	33.50	157.50	33.50	44.50	14.00	121.00	1680.50
1995/1996	131.00	255.00	281.00	199.50	198.00	119.00	108.00	166.00	9.50	65.50	61.00	132.50	1726.00
1996/1997	126.50	444.00	223.00	159.50	64.50	2.00	105.50	226.50	123.50	23.50	53.00	10.50	1562.00
1997/1998	269.50	570.00	317.50	170.00	49.50	63.00	473.00	66.00	27.00	80.00	22.50	212.50	2320.50
1998/1999	73.00	86.50	164.00	108.00	58.00	89.00	182.00	114.50	40.00	17.50	111.00	327.50	1371.00
1999/2000	253.50	40.50	299.00	57.00	60.50	40.80	395.50	149.50	24.00	44.50	42.00	105.00	1511.80
2000/2001	167.50	489.50	577.00	454.00	182.00	669.00	135.50	101.00	0.00	89.00	26.00	59.50	2950.00
2001/2002	249.00	5.50	14.50	217.50	97.50	102.50	51.00	136.00	101.43	41.61	16.96	61.68	1095.18
Percentil baixo	103.20	45.72	82.26	82.54	54.40	51.58	51.12	50.78	29.52	10.08	14.60	34.46	1199.15
Percentil alto	225.69	307.73	324.14	343.61	267.49	251.29	188.68	179.79	75.97	48.21	56.19	128.82	1891.37
Média (mm)	180.62	185.96	217.50	208.41	168.90	166.12	131.31	118.86	67.01	31.83	36.63	88.02	1601.18

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02G/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	232.79	144.07	470.03	223.28	49.66	347.37	121.07	188.74	34.83	78.41	14.13	122.54	2026.92
1933/1934	519.22	321.59	270.99	22.03	0.00	429.33	253.69	153.69	23.83	35.23	44.94	113.47	2188.01
1934/1935	32.83	326.86	748.65	0.00	308.04	77.89	270.90	183.42	179.09	5.32	25.19	13.56	2171.75
1935/1936	130.71	496.27	478.39	628.50	655.64	467.73	170.50	123.37	40.51	75.05	27.96	46.15	3340.78
1936/1937	36.55	128.34	159.06	749.58	237.44	566.63	347.67	84.53	0.00	15.00	9.57	71.72	2406.09
1937/1938	219.24	415.78	267.15	272.63	22.05	126.48	68.08	116.39	22.08	22.91	13.13	52.38	1618.30
1938/1939	121.58	241.27	242.59	694.97	100.87	47.85	203.51	54.53	222.05	87.17	48.96	271.11	2336.46
1939/1940	241.71	273.99	213.84	395.58	417.51	222.25	255.75	159.25	40.01	16.20	7.31	28.88	2272.28
1940/1941	82.05	338.33	144.50	545.33	621.55	302.34	372.80	171.48	30.10	71.28	0.00	49.34	2729.10
1941/1942	0.00	264.15	150.49	480.64	0.00	343.69	328.08	265.94	120.20	0.00	46.43	135.12	2134.74
1942/1943	155.69	70.22	390.45	621.33	54.15	202.88	110.64	23.69	10.21	84.40	44.24	220.65	1988.55
1943/1944	246.36	86.98	264.21	6.58	105.34	98.89	273.29	105.80	69.92	96.57	0.00	80.28	1434.22
1944/1945	40.47	175.91	562.94	324.78	0.00	45.10	63.00	202.58	74.39	91.69	103.85	66.61	1751.32
1945/1946	341.71	269.60	644.99	70.13	23.81	217.97	222.47	496.63	46.96	0.00	12.99	158.50	2505.76
1946/1947	203.54	281.54	164.49	411.45	842.55	632.95	124.46	216.79	43.96	10.05	23.82	161.13	3116.73
1947/1948	181.74	49.43	276.21	671.24	118.42	70.94	165.01	204.29	0.00	9.14	99.07	39.08	1884.57
1948/1949	0.00	136.61	294.04	198.39	80.99	115.41	56.72	74.48	0.00	33.58	49.72	256.19	1296.13
1949/1950	180.64	341.89	148.55	213.92	471.47	221.55	0.00	313.90	83.23	18.40	65.32	126.52	2185.39
1950/1951	142.74	467.65	340.59	262.28	259.52	272.67	13.36	148.69	87.42	64.22	66.81	24.40	2150.35
1951/1952	231.25	663.92	168.83	112.91	81.64	276.03	173.00	202.01	5.44	54.92	88.39	94.86	2153.20
1952/1953	307.85	349.82	342.51	91.17	106.61	76.58	183.43	122.64	25.41	55.79	38.77	261.69	1962.27
1953/1954	52.72	306.91	240.37	178.84	248.54	369.03	106.23	82.77	67.19	15.46	112.58	29.32	1809.96
1954/1955	124.38	399.24	181.16	701.05	244.02	203.62	0.00	126.01	65.28	29.50	64.32	55.43	2194.01
1955/1956	22.94	621.34	399.89	332.60	53.00	495.95	269.36	272.23	67.33	57.78	76.83	269.69	2938.94
1956/1957	92.40	112.53	246.03	150.07	443.25	289.45	0.00	136.50	166.98	23.39	0.00	101.78	1762.38
1957/1958	50.57	172.77	108.63	393.46	299.05	522.70	117.16	122.04	180.89	201.62	133.45	109.87	2412.21
1958/1959	211.23	107.12	673.35	409.03	0.00	452.79	307.81	199.57	48.97	28.81	82.83	189.42	2710.93
1959/1960	226.00	621.59	741.73	342.66	465.54	334.27	106.09	72.79	141.10	10.73	151.09	261.26	3474.85
1960/1961	611.60	550.20	388.90	317.90	242.50	17.00	343.20	141.90	77.00	62.20	18.50	83.60	2854.50
1961/1962	378.00	179.00	500.90	264.10	36.30	628.60	170.70	75.50	29.10	30.70	4.90	134.60	2432.40
1962/1963	118.50	167.30	175.70	429.40	517.60	387.10	248.90	19.50	146.20	9.20	31.00	63.90	2314.30
1963/1964	199.20	769.50	344.10	30.10	577.40	472.20	137.60	89.10	264.40	38.00	23.70	100.00	3045.30
1964/1965	137.80	41.40	103.50	378.40	59.70	478.50	71.40	54.70	29.00	33.20	20.20	243.10	1650.90
1965/1966	229.90	474.20	418.50	709.50	1040.00	9.70	581.10	64.00	151.20	10.80	121.30	88.50	3898.70
1966/1967	517.20	214.70	155.20	219.90	310.80	263.70	45.70	266.50	6.70	1.40	34.00	278.50	2314.30
1967/1968	161.10	247.50	66.80	62.20	485.90	154.00	329.80	233.20	22.90	11.40	242.70	356.70	2374.20
1968/1969	216.20	283.20	512.30	591.30	385.20	489.80	186.70	468.60	84.10	1.50	11.00	273.70	3503.60
1969/1970	114.00	321.20	181.30	954.70	160.80	39.70	63.70	347.10	63.10	32.60	17.30	42.10	2337.60
1970/1971	20.00	438.00	71.10	534.00	71.70	181.80	132.60	220.40	156.80	149.80	100.10	11.80	2088.10
1971/1972	78.30	95.10	187.10	405.60	644.10	289.50	113.20	132.00	82.50	7.30	17.30	109.50	2161.50
1972/1973	269.80	303.80	409.40	344.70	95.80	59.30	126.60	464.10	46.90	56.30	2.70	157.70	2337.10
1973/1974	261.20	86.50	261.30	744.50	387.70	115.70	50.50	158.40	339.10	2.00	16.50	147.20	2570.60
1974/1975	37.30	401.90	76.50	408.40	199.60	333.70	55.10	99.10	23.00	29.80	0.00	221.00	1885.40
1975/1976	228.10	159.60	59.00	187.40	116.60	157.30	64.00	1.50	12.00	40.00	162.40	210.90	1398.80
1976/1977	318.20	223.90	408.40	206.00	685.40	187.60	177.20	125.80	175.50	45.80	68.00	61.70	2683.50
1977/1978	263.00	166.00	504.00	277.00	562.00	295.00	210.00	207.00	104.00	2.00	3.00	41.00	2634.00
1978/1979	79.50	51.00	1065.00	245.00	600.00	300.00	301.00	235.00	12.00	33.00	6.40	52.00	2979.90
1979/1980	317.00	134.10	194.50	185.30	126.20	283.10	93.90	132.30	100.30	48.80	45.20	99.10	1759.80
1980/1981	116.70	138.40	63.10	19.50	181.80	311.10	123.20	221.10	47.20	2.60	1.40	170.20	1396.30
1981/1982	125.30	0.00	671.40	219.30	107.20	21.90	72.60	52.40	103.80	21.50	20.70	136.90	1553.00
1982/1983	227.90	297.00	227.60	26.30	147.50	44.30	338.20	300.90	58.20	65.70	76.70	39.20	1849.50
1983/1984	86.20	238.70	496.70	267.00	82.20	222.00	83.20	138.30	113.70	24.70	58.50	33.90	1845.10
1984/1985	306.80	365.10	172.90	146.60	384.20	142.10	135.40	55.20	92.50	31.40	30.00	0.00	1862.20
1985/1986	24.40	292.20	412.70	253.00	342.70	115.90	190.80	136.90	89.20	1.90	70.80	329.40	2259.90
1986/1987	58.10	291.70	184.60	280.80	326.50	166.70	330.40	17.80	79.30	65.20	51.20	293.30	2145.60
1987/1988	746.10	92.30	386.70	536.10	217.10	31.00	243.00	265.20	128.30	126.50	4.00	36.40	2812.70
1988/1989	249.50	145.60	58.10	43.50	217.30	162.40	223.50	86.40	48.10	17.00	29.80	3.60	1284.80
1989/1990	181.70	504.60	635.30	316.60	178.80	22.30	139.10	35.20	26.60	11.40	13.50	47.00	2112.10
1990/1991	497.70	124.90	174.30	353.40	244.40	323.00	71.30	16.10	54.60	68.30	53.60	135.80	2117.40
1991/1992	155.30	517.00	36.10	80.00	59.50	92.60	111.20	114.90	74.20	23.90	155.80	193.20	1613.70
1992/1993	104.60	164.50	403.90	125.80	10.90	43.40	225.80	368.30	55.10	3.40	10.60	241.40	1757.70
1993/1994	463.60	216.30	220.80	516.10	286.90	29.90	98.20	448.90	36.80	9.10	66.20	167.40	2560.20
1994/1995	254.00	326.00	305.10	504.80	316.20	96.10	50.30	198.00	30.50	70.30	30.90	110.70	2292.90
1995/1996	176.30	488.10	547.20	588.90	291.90	168.70	120.70	168.90	5.10	33.80	47.70	103.20	2740.50
1996/1997	202.90	386.10	361.90	241.10	165.00	0.00	84.40	286.00	168.90	16.60	57.10	2.20	1972.20
1997/1998	290.20	747.60	341.50	254.80	61.30	97.20	434.00	67.50	47.80	39.80	2.50	264.70	2648.90
1998/1999	84.30	96.80	186.10	175.80	44.60	174.00	208.70	157.60	40.10	10.50	135.30	433.30	1747.10
1999/2000	320.10	108.80	424.30	62.50	77.40	31.90	537.60	123.20	31.40	88.60	48.30	98.20	1952.30
2000/2001	161.80	687.80	956.40	670.30	234.00	973.00	148.40	144.60	8.10	100.10	42.20	22.90	4149.60
2001/2002	412.60	0.00	51.90	74.66	108.77	198.29	80.11	129.51	31.35	27.35	12.39	154.23	1281.16
Percentil baixo	81.54	122.43	158.29	123.22	60.98	68.61	71.38	75.30	25.09	9.88	10.92	41.88	1761.86
Percentil alto	293.52	420.22	482.05	534.42	422.66	351.70	269.67	233.56	115.00	66.22	76.73	225.08	2688.99
Média (mm)	203.30	281.76	324.81	325.10	252.89	234.88	174.82	167.05	74.20	39.97	48.82	131.50	2259.08

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
01H/06	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	150.59	156.62	340.44	119.51	124.33	130.74	92.00	133.22	49.54	27.37	2.30	93.65	1420.30
1933/1934	150.59	115.31	58.52	32.80	0.00	191.30	158.68	8.58	49.54	27.37	93.85	48.16	934.69
1934/1935	150.59	104.53	634.41	33.01	219.53	27.16	99.99	72.55	49.54	27.37	0.00	70.23	1488.90
1935/1936	150.59	366.09	336.16	250.55	287.58	243.92	152.96	7.54	49.54	27.37	15.17	19.68	1907.14
1936/1937	150.59	40.66	49.56	307.45	172.45	313.06	123.69	68.32	49.54	27.37	12.80	36.57	1352.05
1937/1938	150.59	338.17	265.33	69.60	32.76	83.82	0.00	125.27	49.54	27.37	0.00	71.86	1214.30
1938/1939	150.59	57.56	238.45	332.94	81.27	82.42	156.12	43.65	49.54	27.37	71.94	138.51	1430.35
1939/1940	150.59	121.43	99.96	272.65	299.85	108.74	229.67	181.43	49.54	27.37	1.26	7.13	1549.61
1940/1941	150.59	151.34	0.00	343.52	367.30	208.04	164.44	171.40	49.54	27.37	19.35	55.97	1708.85
1941/1942	150.59	282.30	60.69	196.22	33.26	197.11	56.66	159.21	49.54	27.37	59.83	104.82	1377.59
1942/1943	150.59	38.53	339.78	205.54	23.77	135.73	60.22	35.42	49.54	27.37	60.47	89.81	1216.76
1943/1944	150.59	101.01	14.13	50.72	30.80	64.44	174.39	79.17	49.54	27.37	37.96	51.40	831.51
1944/1945	150.59	63.05	227.85	56.26	63.72	18.93	85.69	88.03	49.54	41.59	85.92	1.99	933.15
1945/1946	150.59	90.66	428.34	61.41	77.53	126.31	118.03	186.59	49.54	30.74	69.85	97.20	1486.78
1946/1947	150.59	234.36	155.48	135.66	360.72	328.73	153.38	81.27	49.54	1.15	30.79	93.08	1774.74
1947/1948	150.59	0.00	199.99	319.87	113.67	75.48	23.26	154.13	49.54	29.15	109.58	0.00	1225.25
1948/1949	150.59	0.00	269.66	18.16	18.68	37.74	15.26	23.60	49.54	3.04	21.70	161.26	769.22
1949/1950	150.59	392.02	145.88	25.98	183.77	75.72	0.00	221.21	49.54	17.77	9.25	23.27	1294.99
1950/1951	150.59	272.95	121.88	209.31	199.79	180.62	92.98	149.71	49.54	49.14	52.84	54.49	1583.83
1951/1952	150.59	393.02	103.58	48.65	53.62	207.59	119.10	166.31	49.54	20.83	23.74	31.05	1367.61
1952/1953	150.59	363.05	123.04	6.99	77.40	4.74	93.49	40.58	49.54	25.52	1.51	132.26	1068.70
1953/1954	150.59	125.45	64.42	92.62	87.71	217.63	50.46	91.75	49.54	9.54	38.27	13.35	991.32
1954/1955	150.59	240.62	0.00	319.15	153.08	137.59	63.14	26.91	49.54	6.01	17.11	32.25	1195.98
1955/1956	150.59	185.31	247.50	196.84	0.00	253.13	172.46	157.22	49.54	63.93	35.89	167.50	1679.90
1956/1957	150.59	23.32	149.39	0.00	313.02	149.72	82.33	85.29	49.54	7.08	34.49	35.72	1080.48
1957/1958	150.59	123.57	12.28	190.62	145.99	342.27	45.73	73.45	49.54	53.90	67.95	59.08	1314.96
1958/1959	150.59	35.00	311.15	171.08	9.98	269.80	84.82	99.41	49.54	23.97	36.49	112.20	1354.02
1959/1960	150.59	302.83	445.69	147.83	254.31	216.33	30.46	52.72	49.54	22.61	110.87	130.55	1914.32
1960/1961	338.20	230.68	257.01	104.58	111.53	24.10	227.09	105.21	49.54	66.57	19.19	53.07	1586.77
1961/1962	255.04	131.55	384.72	88.44	3.40	403.80	86.28	90.51	49.54	26.87	16.73	89.66	1626.54
1962/1963	27.46	107.32	175.57	233.13	252.76	223.51	119.18	31.62	49.54	16.60	11.70	44.34	1292.73
1963/1964	153.13	432.23	290.70	108.04	261.29	278.86	97.47	57.21	49.54	36.69	18.44	108.82	1892.42
1964/1965	204.75	53.78	155.46	177.16	64.61	209.61	71.73	78.02	49.54	11.29	40.09	138.73	1254.77
1965/1966	224.97	235.12	294.95	274.18	399.86	1.59	354.23	116.75	49.54	0.00	61.29	28.66	2041.14
1966/1967	412.71	179.88	136.96	153.65	113.14	134.10	2.23	202.07	49.54	0.00	29.07	106.04	1519.39
1967/1968	125.92	134.75	83.14	33.25	212.92	96.99	174.26	149.01	49.54	3.87	48.56	184.95	1297.16
1968/1969	84.47	112.77	271.81	209.41	226.92	274.52	129.89	250.28	49.54	0.00	18.65	173.28	1801.54
1969/1970	48.56	88.81	111.26	314.98	117.89	59.19	93.03	163.75	49.54	30.75	27.92	46.86	1152.54
1970/1971	10.50	0.00	72.81	222.86	25.32	100.03	144.58	169.50	49.54	63.44	47.70	14.87	921.15
1971/1972	0.00	16.95	168.55	200.23	279.71	143.51	0.00	0.00	49.54	5.78	14.05	63.51	941.83
1972/1973	19.45	35.82	332.19	156.47	32.98	87.85	4.94	281.55	49.54	43.66	14.62	71.69	1130.76
1973/1974	57.34	56.13	176.61	338.16	220.52	106.80	75.64	127.58	49.54	8.27	9.34	82.61	1308.54
1974/1975	0.00	320.68	92.85	189.28	116.67	155.36	102.17	46.72	49.54	22.48	26.78	135.96	1258.49
1975/1976	105.83	107.84	65.20	0.00	98.37	77.25	111.53	0.00	49.54	21.31	81.30	114.18	832.35
1976/1977	236.79	80.33	272.98	208.29	306.32	145.80	147.84	129.37	49.54	38.48	23.47	41.47	1680.68
1977/1978	89.34	7.24	346.63	109.83	355.53	179.56	138.95	79.68	49.54	7.12	16.90	48.88	1429.20
1978/1979	243.15	49.47	762.77	144.24	380.98	199.96	150.17	204.60	49.54	36.54	14.15	17.00	2252.57
1979/1980	138.42	15.85	209.25	108.44	54.22	191.43	0.00	82.74	49.54	30.82	13.80	37.70	932.21
1980/1981	160.60	81.60	121.60	25.90	84.10	139.70	88.80	158.90	32.20	3.20	0.00	174.40	1071.00
1981/1982	278.80	0.00	517.20	57.40	59.00	27.70	28.00	24.30	89.30	15.50	6.70	103.30	1207.20
1982/1983	279.70	265.70	285.60	4.30	101.00	18.80	218.60	250.10	11.50	29.90	50.00	28.60	1543.80
1983/1984	20.40	96.80	158.70	149.20	62.20	130.40	73.10	111.00	75.70	39.80	34.40	25.10	976.80
1984/1985	123.40	225.00	98.00	140.50	124.70	145.20	65.90	66.80	49.30	23.40	31.60	0.00	1093.80
1985/1986	38.20	195.90	281.90	275.50	251.30	77.30	149.40	62.40	31.60	2.30	37.30	140.40	1543.50
1986/1987	44.60	138.40	124.60	120.20	103.40	48.20	99.10	35.00	82.80	27.00	13.10	111.30	947.70
1987/1988	252.60	41.70	49.10	222.60	126.70	33.20	130.00	142.80	94.70	69.30	8.00	7.30	1178.00
1988/1989	122.90	27.90	30.60	18.10	102.30	74.80	163.70	74.90	26.20	4.50	14.50	11.10	671.50
1989/1990	84.10	250.00	319.70	92.60	64.10	10.40	52.10	23.50	16.90	7.80	18.90	2.00	942.10
1990/1991	374.80	89.50	79.90	58.60	162.80	208.60	59.30	9.00	25.50	23.00	25.20	48.70	1164.90
1991/1992	64.30	211.80	21.70	33.80	17.00	38.50	17.20	69.30	113.40	15.60	49.20	81.40	733.20
1992/1993	68.10	38.30	112.00	15.90	0.00	13.80	69.90	144.00	70.30	21.70	0.00	125.03	679.03
1993/1994	384.20	151.20	128.40	252.80	162.50	15.20	76.20	212.10	51.70	1.90	39.10	103.20	1578.50
1994/1995	155.50	171.20	247.90	178.30	214.70	80.20	21.40	149.00	36.30	53.20	30.40	109.70	1447.80
1995/1996	85.60	303.00	223.30	247.60	142.50	75.60	91.90	158.90	12.90	65.60	40.60	90.30	1537.80
1996/1997	131.90	226.50	164.70	111.80	71.80	4.40	110.20	228.10	110.50	32.30	51.10	5.90	1249.20
1997/1998	214.10	438.60	207.70	153.70	39.70	60.80	288.50	103.00	24.20	31.90	24.50	196.40	1783.10
1998/1999	70.90	71.00	145.30	85.10	24.80	101.50	149.80	114.70	26.10	14.00	97.70	287.10	1188.00
1999/2000	172.60	44.00	182.80	72.90	39.60	29.60	374.80	107.40	56.30	63.80	40.10	72.50	1256.40
2000/2001	155.70	379.20	560.70	224.40	176.90	515.37	133.50	91.80	0.30	26.69	35.57	4.97	2305.10
2001/2002	229.11	9.84	0.00	76.36	148.11	105.50	37.09	141.74	49.54	42.03	22.32	89.81	951.45
Percentil baixo	84.17	38.96	74.23	40.61	34.53	40.44	46.68	44.26	49.54	7.89	14.07	22.25	972.83
Percentil alto	198.32	239.52	289.68	224.09	220.32	207.95	150.10	159.15	49.54	39.54	50.88	113.78	1572.72
Média (mm)	150.59	147.98	195.64	143.06	133.78	130.97	103.92	105.99	49.54	27.37	34.46	74.10	1297.39

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
01H/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	393.34	214.98	454.64	200.68	77.19	277.85	110.08	76.43	76.35	0.00	6.17	109.48	1997.19
1933/1934	217.84	73.79	158.65	107.38	0.00	308.60	259.80	94.41	76.35	51.84	112.29	15.33	1476.28
1934/1935	0.00	337.56	733.15	0.02	347.04	60.06	247.53	20.42	76.35	0.00	2.86	78.65	1903.64
1935/1936	75.48	407.92	562.13	448.03	557.04	346.73	251.45	75.82	76.35	29.22	9.77	40.74	2880.68
1936/1937	105.06	128.47	70.79	633.75	109.99	502.56	205.51	62.34	76.35	18.06	13.42	39.69	1965.99
1937/1938	209.36	424.20	405.92	150.17	36.49	128.62	19.82	151.62	76.35	10.17	31.03	74.16	1717.91
1938/1939	0.00	163.79	273.50	669.84	92.54	107.29	154.23	44.06	76.35	15.11	33.11	233.14	1862.96
1939/1940	279.87	208.11	172.47	282.34	478.31	230.23	238.79	286.87	76.35	60.14	0.00	19.75	2333.23
1940/1941	96.73	240.35	4.06	535.73	575.27	351.31	268.99	208.72	76.35	8.57	0.00	43.64	2409.72
1941/1942	0.00	211.71	0.00	283.82	0.00	209.43	260.99	143.73	76.35	20.57	125.57	102.52	1434.69
1942/1943	158.58	72.23	354.62	506.32	162.47	146.96	57.95	0.00	76.35	63.38	80.60	111.43	1790.89
1943/1944	418.79	84.59	178.30	51.34	1.65	108.32	345.14	89.64	76.35	115.42	97.51	46.89	1613.94
1944/1945	0.00	218.06	202.30	3.89	0.00	0.00	114.13	152.97	30.88	32.26	142.13	23.93	920.55
1945/1946	280.05	180.58	639.17	90.86	62.35	105.73	160.46	218.02	49.51	57.79	64.79	96.78	2006.09
1946/1947	153.89	280.48	139.63	115.45	554.42	684.05	108.36	131.73	36.85	30.64	21.34	120.82	2377.66
1947/1948	204.01	38.09	313.32	536.28	40.51	193.23	59.72	237.64	8.61	15.79	136.55	62.13	1845.88
1948/1949	0.00	190.28	299.13	69.62	65.33	176.10	5.65	4.86	0.00	14.92	0.00	164.22	990.11
1949/1950	156.28	378.09	37.68	117.52	532.28	214.62	29.06	262.60	104.54	0.00	19.44	32.75	1884.86
1950/1951	2.41	485.61	75.31	179.25	317.74	214.11	94.33	180.15	60.45	58.16	143.00	66.47	1876.99
1951/1952	215.63	484.56	73.94	152.63	0.00	350.93	204.71	204.05	79.08	39.14	43.24	1.81	1849.72
1952/1953	234.09	518.90	287.60	128.89	86.17	52.28	141.93	52.85	93.94	58.31	12.23	211.35	1878.54
1953/1954	108.35	327.58	104.43	177.09	80.18	351.01	10.42	28.56	113.84	35.51	20.88	44.24	1402.09
1954/1955	84.73	425.32	74.58	647.35	307.32	134.23	0.00	24.01	121.09	26.80	0.00	1.93	1847.36
1955/1956	82.27	462.57	351.43	250.38	83.70	441.27	341.31	195.10	6.65	60.81	37.58	151.06	2464.13
1956/1957	0.00	67.32	159.00	103.36	731.16	328.66	147.16	97.01	65.80	61.09	12.89	39.61	1813.06
1957/1958	0.00	306.13	146.91	303.42	194.15	854.09	152.34	133.29	229.84	120.28	87.76	44.97	2573.18
1958/1959	127.93	0.00	235.34	379.94	0.00	512.33	329.48	60.29	110.05	28.35	32.14	96.05	1911.90
1959/1960	0.00	397.86	805.60	229.93	598.08	436.76	174.54	66.70	70.05	27.35	145.99	181.90	3134.76
1960/1961	641.40	460.08	366.00	239.60	255.50	9.00	391.40	158.30	26.00	110.70	4.60	108.20	2770.78
1961/1962	437.80	227.50	454.90	284.80	35.60	700.10	230.70	69.30	51.30	21.80	7.50	79.60	2600.90
1962/1963	75.90	170.70	200.60	447.10	614.10	595.30	257.70	36.90	112.70	23.80	52.10	53.40	2640.30
1963/1964	161.20	818.20	258.40	37.80	503.20	490.00	128.70	110.70	354.40	45.80	36.00	95.30	3039.70
1964/1965	217.90	47.70	106.90	339.00	44.90	383.10	108.10	55.90	42.60	28.10	12.00	219.50	1605.70
1965/1966	155.70	391.80	348.00	515.00	887.20	8.40	486.50	102.80	286.50	0.00	79.30	21.90	3283.10
1966/1967	406.70	247.00	160.60	252.10	182.30	222.60	34.20	246.50	10.00	0.00	18.10	136.80	1916.90
1967/1968	165.90	194.30	43.40	100.50	413.10	141.10	379.10	181.00	21.30	5.60	41.00	296.00	1982.30
1968/1969	170.30	237.70	322.30	348.60	183.50	199.60	89.20	443.80	140.20	0.00	9.70	225.80	2370.70
1969/1970	119.90	231.50	181.60	587.70	218.80	31.40	57.70	288.30	58.90	0.70	31.80	54.30	1862.60
1970/1971	20.40	256.30	54.30	332.40	107.00	120.90	139.70	154.90	147.40	70.20	75.10	7.20	1485.80
1971/1972	52.10	80.70	83.40	256.90	374.10	194.80	90.40	105.40	79.50	40.90	20.50	55.50	1434.20
1972/1973	144.00	191.20	204.60	186.60	78.40	43.30	67.10	272.40	47.00	43.90	0.00	60.90	1339.40
1973/1974	171.40	29.90	125.70	436.10	247.90	77.40	41.00	122.80	147.90	0.00	16.80	81.50	1498.40
1974/1975	41.90	263.70	7.20	207.00	93.90	140.70	51.90	59.50	21.80	18.50	0.00	117.20	1023.30
1975/1976	83.00	84.80	17.10	88.00	100.60	90.70	13.70	10.20	18.40	22.40	93.90	91.80	714.60
1976/1977	338.20	147.30	278.70	262.50	331.50	146.50	74.40	72.50	91.60	64.90	54.80	36.80	1899.70
1977/1978	148.80	85.40	255.50	183.90	414.20	193.20	143.80	147.90	86.90	0.00	1.70	40.30	1701.60
1978/1979	121.60	57.60	1064.20	331.30	755.20	315.50	339.10	236.80	17.60	10.90	10.00	16.20	3276.00
1979/1980	338.70	162.30	256.80	386.10	144.30	294.40	66.50	151.40	125.60	58.10	29.80	61.30	2075.30
1980/1981	139.00	140.90	192.00	35.80	179.50	271.80	119.60	247.50	59.60	23.50	0.20	197.60	1607.00
1981/1982	244.50	0.00	714.10	171.90	217.40	57.10	62.20	106.20	121.00	43.10	32.00	175.20	1944.70
1982/1983	209.00	317.00	322.80	32.40	171.60	31.60	468.00	333.90	75.90	48.30	93.00	39.40	2142.90
1983/1984	95.70	183.90	426.60	393.50	124.20	224.50	216.70	194.40	114.80	32.10	67.30	27.90	2101.60
1984/1985	234.10	561.70	239.40	329.10	332.00	286.50	212.40	86.40	65.40	50.10	19.90	3.70	2420.70
1985/1986	58.70	305.00	367.90	288.10	422.90	128.50	145.90	73.30	99.80	7.40	61.50	294.50	2253.50
1986/1987	95.20	273.00	187.00	212.60	345.80	137.90	337.70	38.00	103.40	67.50	22.50	172.40	1993.00
1987/1988	821.40	85.70	374.90	600.40	233.90	61.50	198.60	178.60	146.00	97.10	9.40	42.30	2849.80
1988/1989	216.40	168.10	62.20	62.50	267.50	260.80	241.80	103.80	20.30	4.70	44.00	23.50	1475.60
1989/1990	139.70	337.30	381.60	187.00	95.70	17.40	108.70	31.30	22.50	15.30	29.00	36.30	1401.80
1990/1991	297.90	117.90	70.80	233.80	111.90	149.30	38.10	8.20	15.80	25.90	46.50	79.00	1195.10
1991/1992	74.90	206.10	26.70	59.60	28.00	36.90	51.60	87.20	81.40	8.80	81.90	117.30	860.40
1992/1993	101.20	59.70	126.70	27.80	3.80	26.80	156.50	168.10	64.20	17.90	10.80	143.50	907.00
1993/1994	347.60	188.90	158.20	319.90	253.60	16.30	133.50	390.50	35.70	5.20	50.20	89.90	1989.50
1994/1995	162.10	215.30	171.10	292.10	190.70	101.50	29.40	139.90	29.20	37.90	8.00	119.90	1497.10
1995/1996	109.00	346.80	376.40	390.50	189.20	111.90	109.10	144.90	7.50	33.00	33.40	75.20	1926.90
1996/1997	130.10	256.40	246.80	134.60	47.10	2.00	67.80	197.80	125.30	14.80	46.00	6.00	1274.70
1997/1998	347.30	480.60	139.38	162.04	0.00	174.61	322.50	65.00	30.00	41.80	2.10	188.20	1953.53
1998/1999	53.10	65.30	157.70	105.20	40.60	96.90	149.20	94.90	29.40	22.40	129.50	334.40	1278.60
1999/2000	242.60	58.00	183.40	63.50	30.70	33.30	381.60	121.70	17.80	54.60	44.50	94.50	1326.20
2000/2001	149.70	446.00	755.00	529.00	189.50	694.00	65.00	112.50	5.50	82.50	25.50	38.00	3092.20
2001/2002	254.00	0.00	16.50	164.00	128.50	112.00	49.50	149.00	89.00	27.00	13.50	100.00	1103.00
Percentil baixo	71.66	83.81	75.16	102.79	44.04	59.47	57.90	60.13	25.30	8.75	9.12	36.70	1427.78
Percentil alto	246.40	380.83	369.30	391.10	381.90	347.57	258.12	199.05	110.58	58.11	75.94	145.01	2384.07
Média (mm)	173.44	236.12	254.30	256.77	224.01	217.98	162.15	134.35	76.35	34.10	41.40	93.05	1904.00

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
01F/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1933/1934	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1934/1935	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1935/1936	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1936/1937	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1937/1938	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1938/1939	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1939/1940	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1940/1941	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1941/1942	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1942/1943	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1943/1944	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1944/1945	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1945/1946	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1946/1947	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1947/1948	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1948/1949	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1949/1950	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1950/1951	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1951/1952	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1952/1953	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1953/1954	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1954/1955	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1955/1956	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1956/1957	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1957/1958	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1958/1959	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1959/1960	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22
1960/1961	314.77	393.66	255.82	161.25	159.06	11.37	189.24	132.07	52.66	28.01	10.29	76.01	1784.21
1961/1962	271.80	167.66	374.42	122.87	15.08	335.42	38.34	71.25	16.86	22.42	15.52	92.63	1544.27
1962/1963	48.77	134.48	214.10	266.46	250.46	199.25	100.40	8.63	101.23	0.00	12.30	8.68	1344.76
1963/1964	69.24	632.36	199.26	12.95	328.80	259.42	68.59	66.50	131.58	5.88	11.25	1.39	1787.22
1964/1965	134.04	62.34	77.04	141.74	23.13	197.46	87.12	33.41	7.14	27.53	21.10	92.19	904.24
1965/1966	84.41	288.09	240.73	250.90	438.16	0.00	283.31	63.52	87.69	7.09	44.40	37.09	1825.39
1966/1967	308.01	234.60	147.90	84.14	141.80	151.29	1.09	150.69	0.00	0.88	23.05	80.91	1324.36
1967/1968	129.45	149.54	72.41	25.69	209.89	57.98	134.70	83.62	25.81	6.84	42.48	211.02	1149.43
1968/1969	203.90	208.07	277.53	273.55	225.66	245.72	103.13	241.40	59.83	0.00	6.90	174.30	2019.99
1969/1970	65.89	215.62	157.90	333.23	131.76	46.54	69.79	175.75	33.59	13.18	16.24	24.40	1283.89
1970/1971	0.00	200.92	91.03	308.24	34.11	75.70	59.60	103.97	102.54	109.76	46.68	0.00	1132.55
1971/1972	16.75	53.06	88.66	175.52	319.35	146.17	52.49	81.41	36.03	1.61	16.04	74.28	1061.37
1972/1973	165.74	140.08	413.92	146.51	12.59	40.24	93.91	168.69	15.14	23.19	9.26	34.51	1263.78
1973/1974	95.66	22.05	159.28	295.86	244.13	84.90	39.30	87.71	194.31	0.00	7.78	40.01	1270.99
1974/1975	39.89	150.26	64.15	208.30	111.73	154.87	8.17	53.44	0.00	27.36	15.42	159.94	993.53
1975/1976	79.84	91.77	94.07	82.41	55.93	83.86	46.24	9.25	7.03	20.13	68.51	132.73	771.77
1976/1977	405.93	103.09	349.86	213.82	445.28	95.87	9.86	69.43	96.37	36.04	46.88	46.77	1919.20
1977/1978	253.79	60.82	384.82	126.50	310.03	159.66	93.96	107.09	45.81	3.00	0.00	9.80	1555.28
1978/1979	6.22	44.56	866.12	151.95	398.06	182.88	151.42	180.99	4.83	16.96	7.55	39.38	2050.92
1979/1980	229.27	130.88	191.41	87.08	105.19	182.00	71.39	90.33	66.34	20.82	7.96	48.02	1230.69
1980/1981	87.80	79.70	87.30	8.10	93.30	184.30	105.20	121.90	27.50	0.00	0.00	95.50	890.60
1981/1982	198.20	0.00	497.10	103.80	122.50	14.00	32.00	15.00	82.50	37.00	11.00	115.00	1228.10
1982/1983	123.50	230.00	206.50	26.00	141.00	35.00	320.50	219.50	45.00	25.50	59.50	20.00	1452.00
1983/1984	46.00	133.00	284.50	234.00	59.00	160.50	134.00	147.50	46.50	27.50	37.00	13.00	1322.50
1984/1985	178.50	380.00	150.50	171.00	272.50	130.50	74.50	51.50	52.00	42.00	4.00	2.50	1509.50
1985/1986	50.00	214.50	348.50	184.00	296.50	74.00	123.00	57.00	43.00	0.00	25.50	250.00	1666.00
1986/1987	41.50	203.50	112.50	98.50	199.50	116.00	164.00	8.00	56.00	18.50	29.00	84.50	1131.50
1987/1988	554.00	57.00	199.50	340.00	146.50	17.00	151.00	123.50	90.50	65.50	0.00	16.50	1761.00
1988/1989	162.00	79.50	37.00	41.50	163.00	122.00	151.00	144.00	25.50	4.50	21.00	7.00	958.00
1989/1990	104.00	269.00	342.50	185.50	117.50	27.50	88.00	38.50	10.00	11.00	14.00	43.00	1250.50
1990/1991	369.50	102.00	92.50	198.00	180.50	204.50	50.00	18.00	48.00	38.00	46.00	91.00	1438.00
1991/1992	78.50	188.90	29.50	45.50	40.00	65.50	57.00	45.50	67.50	3.00	75.00	134.00	829.90
1992/1993	65.00	82.50	166.00	48.00	2.50	17.00	152.50	180.50	61.50	0.00	2.50	124.00	902.00
1993/1994	295.90	107.50	84.50	226.00	150.00	10.50	58.00	162.50	20.00	6.00	24.50	65.00	1210.40
1994/1995	102.00	162.00	172.00	192.50	163.50	55.50	25.00	115.50	8.00	22.50	20.00	56.50	1095.00
1995/1996	109.50	283.00	249.00	258.00	136.50	73.00	46.50	99.50	2.50	16.50	25.00	45.00	1344.00
1996/1997	92.50	201.00	210.50	95.00	60.50	0.00	35.50	195.50	81.50	10.00	19.00	0.00	1001.00
1997/1998	153.00	396.00	171.00	109.00	33.00	76.00	296.50	46.50	42.53	16.50	0.00	136.50	1476.53
1998/1999	23.00	43.00	89.00	126.50	25.50	62.50	125.00	85.50	13.00	9.50	66.50	284.00	953.00
1999/2000	213.00	46.50	160.00	33.00	22.00	19.50	223.50	88.50	15.00	39.50	39.50	64.50	964.50
2000/2001	82.50	360.00	534.50	403.00	142.00	578.00	63.00	105.00	7.00	55.00	27.00	21.86	2378.86
2001/2002	290.20	0.00	50.14	119.50	65.97	105.90	27.85	132.35	1.89	25.47	10.75	3.35	833.37
Percentil baixo	80.37	91.78	100.24	99.56	68.72	58.88	53.39	51.89	15.48	6.17	10.38	22.37	1013.07
Percentil alto	202.76	203.00	209.70	185.20	163.40	143.04	103.75	113.82	52.53	23.42	25.40	83.78	1351.84
Média (mm)	157.18	163.29	199.96	151.65	146.09	112.41	94.98	91.38	42.77	19.55	21.86	66.10	1267.22

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03F/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	204.65	124.66	440.18	256.07	56.13	386.36	113.05	120.10	65.80	13.23	0.00	45.22	1825.45
1933/1934	202.42	186.21	278.18	115.70	0.00	440.44	207.98	110.54	0.00	29.08	104.10	29.59	1704.24
1934/1935	165.31	145.28	680.72	0.00	254.06	59.24	228.34	87.95	156.94	24.72	14.54	37.61	1854.71
1935/1936	158.61	517.75	580.00	544.81	531.07	403.83	149.48	94.55	128.31	42.31	26.36	75.61	3252.69
1936/1937	79.69	131.10	194.52	425.13	372.40	432.83	233.79	50.96	90.31	15.36	16.03	81.96	2124.08
1937/1938	202.92	466.07	311.41	232.79	0.00	18.69	95.96	120.69	32.98	21.29	0.00	112.82	1615.62
1938/1939	115.92	200.41	371.65	511.14	119.78	133.14	178.28	29.07	226.17	76.29	62.19	162.04	2186.08
1939/1940	137.47	151.36	289.05	481.27	389.69	166.21	139.08	137.67	9.16	27.18	32.68	20.87	1981.69
1940/1941	387.18	300.46	129.18	330.40	430.96	275.22	246.65	199.69	80.81	58.35	22.41	47.61	2508.92
1941/1942	0.00	211.39	31.27	240.26	41.78	318.49	203.94	248.85	138.66	0.00	12.46	103.90	1551.00
1942/1943	184.35	176.85	210.11	544.72	91.04	160.55	6.57	61.08	0.77	59.27	30.65	33.58	1559.54
1943/1944	369.08	95.85	142.68	115.38	69.48	57.84	225.13	17.36	130.49	95.13	76.88	80.06	1475.36
1944/1945	165.92	196.29	296.73	54.60	0.00	45.73	121.68	62.02	70.93	32.68	40.96	0.00	1087.54
1945/1946	203.97	270.29	322.92	49.83	135.18	190.19	129.62	249.86	76.28	0.00	35.34	144.89	1808.37
1946/1947	142.45	209.29	168.27	316.60	489.06	493.69	80.22	181.69	105.79	40.12	14.16	37.36	2278.70
1947/1948	111.13	157.52	286.15	507.73	100.83	72.32	88.40	186.15	40.59	20.25	80.35	12.23	1663.65
1948/1949	182.76	122.90	396.99	181.60	53.62	56.75	55.14	42.21	76.30	6.90	4.37	351.58	1531.12
1949/1950	243.62	321.59	174.16	42.44	238.81	169.74	11.04	236.55	72.93	26.29	65.33	62.40	1664.90
1950/1951	0.00	397.54	199.91	348.29	345.64	254.70	156.31	160.51	20.86	24.55	15.69	29.44	1953.44
1951/1952	154.77	330.61	158.90	176.93	0.00	286.03	125.50	157.51	57.86	7.73	43.61	23.65	1523.10
1952/1953	245.38	228.45	184.73	35.67	84.33	22.34	153.75	93.39	40.91	8.75	11.80	122.28	1231.78
1953/1954	94.29	208.97	69.64	214.14	86.53	368.00	43.87	117.26	103.64	0.00	57.00	19.16	1382.50
1954/1955	128.07	326.96	132.63	470.50	243.11	151.06	66.25	107.71	106.13	1.12	7.68	0.00	1741.22
1955/1956	125.40	252.55	329.36	327.72	74.04	389.42	191.55	181.49	52.90	75.46	74.99	172.21	2247.09
1956/1957	124.92	81.07	144.31	100.19	517.38	211.38	134.15	87.09	90.79	25.71	20.31	31.23	1568.53
1957/1958	116.89	144.28	137.32	309.74	179.37	299.98	144.74	41.01	192.41	23.56	107.21	124.91	1821.42
1958/1959	169.61	32.68	309.23	423.38	5.72	439.62	256.41	22.93	9.25	16.34	39.76	118.02	1842.95
1959/1960	143.91	365.65	509.47	381.51	456.39	271.64	91.06	85.24	56.65	2.82	132.05	196.12	2692.51
1960/1961	489.70	482.30	323.00	292.90	195.20	11.90	320.40	168.80	69.80	50.10	26.20	84.10	2514.40
1961/1962	374.50	168.10	443.70	239.40	36.60	502.60	147.90	68.90	1.30	60.00	5.60	90.90	2139.50
1962/1963	92.90	153.10	119.40	459.30	412.10	344.60	209.20	17.30	111.30	6.80	16.80	32.70	1975.50
1963/1964	207.40	669.90	338.00	32.60	448.20	353.20	80.10	70.00	126.60	6.80	26.50	73.10	2432.40
1964/1965	105.00	32.50	96.40	281.20	75.70	396.20	74.40	41.00	22.30	11.50	8.20	266.20	1410.60
1965/1966	285.10	455.20	293.90	543.40	636.10	3.00	357.90	55.80	93.70	1.50	81.30	40.90	2847.80
1966/1967	425.40	126.70	133.60	205.50	218.10	248.40	29.80	177.90	13.60	1.80	49.60	183.00	1813.40
1967/1968	123.80	199.40	56.50	37.10	398.20	85.20	240.50	231.90	20.50	3.00	16.20	191.80	1604.10
1968/1969	195.70	258.90	397.30	510.20	360.80	380.60	182.80	400.50	102.30	3.00	10.50	165.30	2967.90
1969/1970	136.10	253.90	127.80	772.70	104.60	11.00	42.20	220.90	107.80	24.30	16.10	37.90	1855.30
1970/1971	7.10	334.61	131.51	402.05	0.00	85.80	130.45	129.77	83.10	132.64	42.63	6.85	1486.51
1971/1972	170.86	72.57	73.56	167.83	391.90	208.87	90.30	80.90	54.60	0.00	16.20	84.50	1412.09
1972/1973	228.60	195.90	304.70	253.10	61.00	64.60	80.10	264.40	28.80	35.30	4.40	102.70	1623.60
1973/1974	150.50	69.00	140.70	477.10	270.50	92.40	24.80	111.60	213.00	0.70	2.40	116.60	1669.30
1974/1975	19.50	324.50	60.00	300.00	187.50	205.60	34.90	52.50	22.30	25.50	1.50	160.10	1393.90
1975/1976	185.50	111.90	71.00	106.00	94.20	127.50	32.80	0.00	0.00	34.00	30.00	174.40	967.30
1976/1977	461.00	197.10	413.90	398.70	587.20	185.50	142.60	86.50	70.00	36.50	53.00	71.50	2703.50
1977/1978	260.50	106.80	415.50	190.70	476.50	245.60	158.00	126.20	78.30	0.70	0.00	36.00	2094.80
1978/1979	72.00	45.10	987.70	203.50	468.00	326.20	187.20	183.20	11.50	12.40	13.00	2.50	2512.30
1979/1980	395.30	115.50	200.10	248.00	109.70	158.60	65.90	91.60	64.70	42.00	17.00	47.00	1555.40
1980/1981	108.80	115.10	52.40	19.50	132.30	239.50	87.30	189.80	40.10	0.30	0.00	169.20	1154.30
1981/1982	160.50	0.00	441.60	138.80	95.60	22.70	20.30	34.50	64.50	21.50	13.00	142.10	1155.10
1982/1983	114.30	245.00	239.30	27.40	157.10	26.50	275.40	172.00	50.80	40.80	64.00	25.80	1438.40
1983/1984	55.50	165.00	292.90	220.70	51.80	162.30	138.50	165.50	142.40	11.00	35.00	25.00	1465.60
1984/1985	162.80	274.50	334.50	187.50	209.50	101.00	13.50	30.00	66.00	41.00	7.70	0.00	1428.00
1985/1986	38.00	193.50	310.30	232.10	241.70	80.90	107.20	94.00	55.90	0.80	38.50	341.60	1734.50
1986/1987	50.20	218.10	118.50	119.00	235.80	110.20	158.00	10.20	53.60	26.30	19.20	149.00	1268.10
1987/1988	435.90	34.00	242.70	302.60	131.50	24.70	176.30	154.10	89.20	70.10	4.90	26.10	1692.10
1988/1989	176.10	77.80	46.60	44.20	131.40	117.30	143.90	94.20	69.10	1.30	20.70	5.40	928.00
1989/1990	155.50	380.60	440.10	267.30	169.00	14.40	107.00	21.90	28.80	9.50	9.20	47.40	1650.70
1990/1991	391.80	140.00	203.10	361.70	219.60	301.80	60.10	27.30	59.10	42.50	58.00	127.60	1992.60
1991/1992	132.50	375.50	51.90	96.20	55.60	37.30	82.90	105.20	59.30	7.20	106.00	137.60	1247.20
1992/1993	124.40	117.80	266.00	112.30	8.20	46.60	188.90	244.20	66.90	0.00	6.90	174.90	1357.10
1993/1994	369.50	233.70	181.10	389.90	323.00	25.90	88.00	356.60	29.60	13.60	64.00	107.80	2182.70
1994/1995	200.20	262.20	201.60	325.40	267.70	65.00	77.40	187.00	0.90	53.70	11.70	107.60	1760.40
1995/1996	172.90	372.60	383.50	483.70	294.20	112.40	90.80	7.20	133.80	38.20	34.80	146.30	2270.40
1996/1997	198.50	211.60	319.50	205.10	126.00	0.00	63.90	216.80	126.00	15.40	69.30	2.30	1554.40
1997/1998	301.60	585.70	380.40	242.40	40.10	63.80	367.10	56.50	69.60	28.80	0.00	249.70	2385.70
1998/1999	76.30	85.50	168.60	151.60	34.60	105.30	180.70	136.30	30.40	19.60	95.50	407.30	1491.70
1999/2000	300.70	56.20	309.00	31.60	62.70	47.80	398.40	183.20	30.90	81.50	20.10	88.40	1610.50
2000/2001	137.20	398.80	571.40	418.30	156.00	598.90	80.10	115.80	11.30	57.43	56.23	39.44	2640.90
2001/2002	289.64	47.17	60.45	169.15	248.10	109.22	5.45	146.66	0.00	28.00	4.12	31.88	1139.84
Percentil baixo	110.66	110.88	128.90	111.04	56.02	47.56	65.50	49.21	22.30	2.96	7.70	28.77	1424.82
Percentil alto	265.42	327.69	381.02	419.32	375.86	329.88	194.03	183.79	105.86	42.06	58.84	160.49	2198.28
Média (mm)	187.14	218.82	260.33	262.95	204.14	186.09	134.59	123.14	68.69	26.74	33.21	97.10	1802.94

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02F/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	355.30	157.90	524.90	263.70	62.20	367.40	67.30	49.80	72.20	28.40	3.20	185.30	2137.60
1933/1934	263.60	199.20	290.10	245.50	35.00	311.90	273.10	83.40	5.20	29.30	86.40	54.00	1876.70
1934/1935	40.00	209.00	953.60	0.00	377.60	30.00	221.80	84.30	162.30	2.40	4.00	50.00	2135.00
1935/1936	58.20	580.40	403.60	769.50	519.20	627.90	285.60	68.40	131.00	39.00	6.00	20.00	3508.80
1936/1937	49.00	297.30	221.30	630.70	397.80	480.40	213.00	130.60	19.40	48.90	0.00	69.30	2557.70
1937/1938	270.30	375.00	431.20	182.20	23.40	33.00	40.20	148.20	8.00	20.00	6.60	103.30	1641.40
1938/1939	104.90	237.90	386.30	606.10	65.40	134.40	215.80	62.00	172.40	77.00	32.00	166.40	2260.60
1939/1940	451.20	319.00	263.70	562.50	561.20	266.40	269.90	255.30	20.00	68.70	2.40	27.30	3067.60
1940/1941	224.20	366.80	118.60	435.00	495.80	264.10	275.40	175.40	173.60	71.70	14.30	41.90	2656.80
1941/1942	5.00	344.60	17.60	263.00	38.60	446.50	239.20	259.80	156.40	4.00	112.30	127.00	2014.00
1942/1943	286.80	63.60	337.00	583.60	66.60	139.00	68.00	41.20	14.00	137.40	35.40	86.90	1859.50
1943/1944	388.80	135.40	127.00	64.00	77.40	95.80	231.70	25.00	89.80	142.80	136.40	80.00	1594.10
1944/1945	150.20	150.00	235.60	284.40	53.40	9.00	157.60	136.00	73.40	44.20	94.20	14.20	1402.20
1945/1946	347.00	200.00	369.00	148.40	83.40	308.40	164.20	235.00	103.00	5.00	58.00	209.00	2230.40
1946/1947	300.00	316.10	363.60	324.40	760.40	602.80	116.00	242.00	111.80	0.00	50.40	94.00	3281.50
1947/1948	141.00	172.00	336.00	785.00	31.00	89.00	90.00	191.00	12.00	4.00	128.00	46.00	2025.00
1948/1949	91.00	156.00	393.00	103.00	87.00	78.00	18.00	52.00	57.00	18.00	8.10	218.10	1279.20
1949/1950	173.80	377.30	165.00	90.00	468.00	173.00	59.00	287.00	76.00	10.00	49.20	85.00	2013.30
1950/1951	46.00	493.00	232.00	295.00	493.00	353.00	54.00	177.00	27.00	15.00	110.00	27.00	2322.00
1951/1952	188.00	440.00	166.00	140.00	79.00	278.00	188.00	255.00	53.00	19.00	109.00	91.00	2006.00
1952/1953	243.00	320.00	324.00	40.00	62.00	43.00	132.00	126.00	33.00	40.00	23.00	154.00	1540.00
1953/1954	158.00	233.00	126.00	166.00	143.00	395.00	63.00	71.00	117.00	8.00	120.00	40.00	1640.00
1954/1955	204.00	330.00	98.00	737.00	317.00	132.00	52.00	104.00	95.00	4.00	0.00	24.00	2097.00
1955/1956	81.00	239.00	380.00	244.00	117.00	341.00	301.00	213.00	17.00	76.00	117.00	164.00	2290.00
1956/1957	85.00	88.00	243.00	96.00	513.00	219.00	39.00	148.00	103.00	60.00	56.00	110.00	1760.00
1957/1958	26.00	171.00	174.00	265.00	171.00	459.00	120.00	122.00	223.00	70.00	116.00	140.00	2057.00
1958/1959	94.00	9.00	322.00	264.00	35.00	380.00	233.00	114.00	25.00	22.00	35.00	180.00	1713.00
1959/1960	230.00	292.00	675.00	322.00	435.00	304.10	48.10	118.80	29.00	13.00	125.50	219.50	2812.00
1960/1961	743.88	553.54	446.15	371.04	255.81	124.66	372.37	180.12	60.26	85.35	0.00	181.07	3374.25
1961/1962	378.22	249.71	451.20	139.06	67.37	519.15	150.50	98.22	59.55	25.12	0.00	112.52	2250.62
1962/1963	121.07	200.96	193.52	497.13	552.13	357.95	191.10	42.57	139.58	0.00	15.44	92.73	2404.18
1963/1964	162.75	696.45	280.99	0.00	337.02	323.69	121.60	63.26	131.71	34.12	84.05	5.91	2241.55
1964/1965	139.05	174.77	156.60	443.75	51.44	348.87	158.43	9.30	49.56	20.36	17.11	193.76	1763.00
1965/1966	245.92	372.44	366.02	511.86	717.54	39.48	416.67	108.41	74.59	0.00	96.97	37.74	2987.64
1966/1967	540.10	153.05	240.17	305.57	353.77	138.03	18.05	183.92	0.00	0.00	43.96	224.38	2201.00
1967/1968	193.24	216.11	60.65	34.00	383.64	139.49	344.16	261.64	23.60	37.48	72.90	327.36	2094.27
1968/1969	257.56	300.51	493.46	443.82	268.20	388.47	193.24	404.19	118.00	0.00	16.30	156.66	3040.41
1969/1970	76.11	329.80	128.54	673.74	104.84	33.65	63.45	345.32	85.17	43.55	38.78	0.00	1922.95
1970/1971	0.00	281.55	0.00	353.09	141.57	125.83	79.21	137.87	116.22	132.49	75.81	52.81	1496.45
1971/1972	0.00	132.30	157.40	207.65	498.71	178.30	129.57	32.90	73.02	22.94	29.84	62.98	1525.61
1972/1973	194.69	268.61	311.34	320.08	0.00	112.26	98.92	223.83	81.30	39.97	30.01	95.87	1776.88
1973/1974	245.92	88.62	203.36	516.92	362.57	79.97	0.00	154.55	301.07	17.39	43.19	144.56	2158.12
1974/1975	0.00	238.22	70.58	314.94	250.40	173.59	25.00	0.00	0.00	72.22	0.00	182.88	1327.83
1975/1976	196.66	254.81	66.62	107.48	211.07	207.82	4.54	0.00	8.10	74.22	148.13	144.80	1424.25
1976/1977	395.78	247.99	425.91	746.26	610.03	219.06	170.15	148.61	139.26	42.01	58.52	62.58	3266.16
1977/1978	283.87	132.49	384.43	272.23	654.91	104.75	157.02	180.35	125.46	2.20	35.23	37.64	2370.58
1978/1979	38.84	220.65	668.72	71.26	745.11	573.34	206.36	230.85	9.55	0.00	0.00	11.76	2776.44
1979/1980	477.81	234.88	246.59	203.38	210.42	332.90	79.81	99.80	115.07	29.44	26.89	59.21	2116.20
1980/1981	111.40	174.79	97.17	9.78	215.14	271.65	125.28	220.14	67.63	0.00	39.90	195.40	1528.28
1981/1982	302.67	0.00	648.55	187.24	238.88	22.51	128.00	93.73	170.23	16.60	59.49	202.79	2070.69
1982/1983	247.11	353.97	355.15	4.79	261.63	35.87	518.44	206.11	50.44	32.02	59.95	59.31	2184.79
1983/1984	103.36	225.97	350.61	476.31	81.30	183.02	168.22	94.14	105.71	29.65	53.92	29.42	1901.63
1984/1985	348.17	450.70	220.93	395.25	406.44	178.11	218.46	86.14	61.40	66.14	33.50	0.00	2465.24
1985/1986	107.18	266.86	233.82	355.02	285.79	46.87	179.50	128.45	69.95	2.08	90.57	213.91	1980.00
1986/1987	44.74	354.23	288.73	73.03	324.70	170.90	319.89	146.48	28.97	32.02	9.79	161.59	1955.07
1987/1988	670.75	179.57	399.66	471.43	149.13	19.41	249.83	166.35	106.22	101.83	36.76	0.00	2550.94
1988/1989	209.40	73.25	125.23	0.00	280.29	116.01	154.87	120.97	68.44	19.49	22.31	0.00	1190.26
1989/1990	150.92	488.23	530.76	304.03	137.81	0.00	119.19	91.60	50.69	5.40	26.19	57.89	1962.71
1990/1991	363.81	174.84	215.42	357.02	113.50	153.13	55.47	0.00	31.63	55.15	35.57	100.31	1655.85
1991/1992	133.48	373.51	0.00	85.86	42.94	84.65	114.05	124.99	55.21	40.11	154.34	131.53	1340.67
1992/1993	72.66	62.89	248.70	157.25	44.75	30.87	315.61	162.84	35.26	0.00	42.63	129.54	1303.00
1993/1994	415.19	253.86	100.78	425.77	266.16	101.42	66.27	388.77	47.71	0.00	19.09	149.23	2234.25
1994/1995	263.84	390.90	266.99	329.20	225.17	33.47	12.14	186.09	16.87	112.17	31.37	120.70	1988.91
1995/1996	202.36	386.49	431.58	539.10	266.48	157.40	114.04	83.39	0.00	51.52	59.66	44.73	2336.75
1996/1997	202.55	230.93	358.14	320.69	43.44	0.00	58.50	274.42	126.47	0.01	92.18	16.63	1723.96
1997/1998	338.56	617.94	367.28	254.90	76.56	19.44	353.03	53.91	109.79	32.67	23.42	184.52	2432.02
1998/1999	42.98	165.73	270.14	41.28	0.00	118.36	118.68	116.79	50.39	39.05	133.11	359.58	1456.09
1999/2000	423.54	99.71	332.91	43.55	64.60	66.15	443.79	211.62	10.09	91.74	17.30	183.00	1988.00
2000/2001	157.96	616.04	568.78	396.80	186.43	866.05	113.52	124.46	73.39	67.52	77.32	56.91	3305.18
2001/2002	383.86	87.61	50.30	204.30	21.92	213.33	62.52	144.61	64.01	39.66	52.03	107.41	1431.56
Percentil baixo	80.02	155.41	128.23	94.80	62.16	46.10	61.82	70.48	22.88	4.00	15.21	37.72	1630.82
Percentil alto	347.23	372.65	400.45	472.41	412.15	349.70	241.33	214.43	117.20	67.76	92.58	181.43	2438.66
Média (mm)	214.90	266.40	292.73	298.23	243.97	211.01	160.36	144.38	75.59	37.02	52.03	107.41	2104.04

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02H/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	300.94	1.84	335.78	237.12	34.40	249.70	86.90	96.30	39.60	7.70	6.00	99.60	1495.88
1933/1934	255.20	145.70	191.40	95.80	5.80	355.40	211.40	36.00	10.40	45.10	94.30	43.30	1489.80
1934/1935	35.70	177.60	726.80	2.20	339.30	55.00	171.30	97.40	205.30	4.10	9.90	46.40	1871.00
1935/1936	59.30	402.50	537.50	620.70	524.10	440.60	189.90	72.60	100.80	34.40	18.00	38.20	3038.60
1936/1937	100.40	217.30	93.30	554.30	317.60	473.10	262.20	106.40	21.10	20.60	0.00	80.40	2246.70
1937/1938	192.80	360.10	364.30	226.20	21.80	33.20	29.80	124.60	3.00	14.20	0.40	61.80	1432.20
1938/1939	87.40	260.40	308.60	665.20	152.30	86.40	202.50	68.40	253.30	97.30	64.60	213.70	2460.10
1939/1940	335.90	180.70	180.00	346.30	549.40	175.30	211.50	189.00	50.90	50.30	0.00	22.80	2292.10
1940/1941	176.00	379.70	95.90	474.80	624.60	323.10	280.30	244.60	107.80	60.60	13.60	57.90	2838.90
1941/1942	11.60	233.30	20.00	236.50	33.60	309.80	224.70	249.00	123.90	0.00	89.40	106.10	1637.90
1942/1943	135.60	31.70	375.00	523.40	88.80	134.00	54.00	32.20	13.60	112.70	42.80	113.90	1657.70
1943/1944	260.40	156.10	235.10	76.80	69.20	86.60	254.50	50.40	50.40	98.50	97.90	72.70	1508.60
1944/1945	72.80	148.00	323.20	259.80	45.70	36.90	118.60	126.70	33.50	15.70	112.50	32.00	1325.40
1945/1946	253.80	158.80	500.30	102.90	88.60	288.80	187.90	281.10	107.80	0.00	41.50	148.80	2160.30
1946/1947	165.80	255.00	268.40	241.60	687.60	638.40	181.00	186.80	57.50	0.00	10.90	145.50	2838.50
1947/1948	137.90	166.70	400.90	732.20	62.10	100.10	89.00	259.50	4.50	0.00	130.00	18.20	2101.10
1948/1949	122.50	151.20	440.60	133.80	69.50	57.00	55.80	40.00	49.50	7.00	3.50	255.70	1386.10
1949/1950	200.70	358.50	114.20	68.40	468.70	139.00	91.50	289.70	92.00	21.40	33.70	90.90	1968.70
1950/1951	41.50	408.20	201.10	311.40	424.00	272.40	124.10	183.70	49.70	21.40	103.40	37.80	2178.70
1951/1952	153.40	502.60	169.30	122.00	43.70	335.90	146.10	234.90	38.50	1.70	51.10	27.10	1826.30
1952/1953	176.20	278.40	279.80	31.40	50.40	11.40	135.30	86.70	25.70	16.50	13.20	162.30	1267.30
1953/1954	120.60	189.70	65.10	113.10	180.00	306.70	62.60	57.70	77.40	0.00	55.90	21.00	1249.80
1954/1955	132.30	291.70	120.90	690.40	250.70	133.60	49.40	65.90	75.60	0.00	6.00	30.00	1846.50
1955/1956	31.70	201.10	359.70	257.00	29.00	379.50	225.70	192.90	39.60	89.50	53.30	150.40	2009.40
1956/1957	54.50	47.90	143.90	70.20	390.80	204.50	61.20	106.90	80.40	18.90	31.00	66.00	1276.20
1957/1958	15.30	102.70	133.10	236.30	188.80	302.90	93.60	70.80	167.50	40.60	91.70	45.90	1489.20
1958/1959	121.10	9.00	357.90	303.50	15.40	439.20	264.20	67.80	37.80	42.00	40.50	128.50	1826.90
1959/1960	129.40	260.20	596.60	225.00	330.40	243.90	72.30	69.60	51.50	12.90	132.70	130.00	2254.50
1960/1961	511.30	368.80	305.10	253.20	120.30	8.70	267.10	121.20	38.20	29.48	0.00	118.42	2141.80
1961/1962	346.23	153.53	549.76	254.33	42.16	409.62	137.30	14.12	41.41	43.04	30.40	77.09	2098.99
1962/1963	65.80	117.83	114.01	301.87	375.96	260.96	165.00	30.64	71.11	19.88	27.58	51.88	1602.52
1963/1964	116.58	432.06	248.64	59.01	325.12	383.72	109.71	17.20	79.42	8.99	29.41	73.65	1883.51
1964/1965	134.68	88.72	111.93	228.19	56.28	325.98	78.46	13.83	42.41	16.34	0.00	190.59	1287.41
1965/1966	82.88	198.66	324.86	476.97	444.23	28.35	371.91	21.50	99.71	16.45	48.46	105.73	2219.71
1966/1967	426.46	133.69	140.69	240.71	107.97	223.84	36.40	230.70	24.06	0.00	22.11	110.88	1697.51
1967/1968	114.33	46.70	42.83	47.50	199.03	146.31	253.02	184.22	20.00	13.71	18.32	215.45	1301.42
1968/1969	139.50	99.48	311.86	381.47	126.82	369.43	126.96	308.06	66.25	0.00	7.71	213.57	2151.11
1969/1970	31.92	85.21	196.75	564.75	57.15	0.00	69.30	255.94	56.06	48.04	47.04	78.81	1490.97
1970/1971	0.00	219.45	77.49	409.45	89.65	66.84	189.06	122.15	80.80	176.44	45.65	0.00	1476.98
1971/1972	49.37	100.82	83.10	207.57	367.30	154.29	66.73	58.61	26.72	19.74	18.86	121.31	1274.42
1972/1973	122.36	121.86	229.53	256.67	44.29	77.47	59.96	396.79	61.39	46.69	19.24	73.42	1509.67
1973/1974	216.97	41.84	126.36	481.69	277.85	7.02	72.87	76.72	158.61	0.00	0.00	134.29	1594.22
1974/1975	28.14	252.80	88.27	182.36	138.44	186.98	42.47	0.00	30.29	1.27	7.45	160.56	1119.03
1975/1976	181.95	228.84	86.54	89.65	75.91	58.48	75.49	24.79	29.91	46.42	109.68	134.77	1142.43
1976/1977	353.80	176.45	301.29	359.26	545.23	147.45	141.17	72.13	81.18	0.00	75.18	52.88	2306.02
1977/1978	205.47	19.26	375.12	192.34	474.67	103.78	127.07	71.16	55.98	14.71	11.05	0.00	1650.61
1978/1979	60.98	0.00	850.03	243.53	576.58	264.12	143.59	197.32	40.37	12.63	15.08	16.26	2420.49
1979/1980	235.11	21.87	283.84	237.04	46.50	166.84	81.75	88.82	90.00	32.30	17.89	60.70	1362.66
1980/1981	118.34	89.74	83.11	46.27	98.66	247.11	129.79	181.45	57.13	4.91	17.63	161.95	1236.09
1981/1982	143.36	0.00	550.53	100.16	172.67	0.00	55.41	91.54	59.33	39.68	28.01	96.20	1336.89
1982/1983	263.69	178.84	303.91	32.68	331.94	18.27	414.69	278.68	43.31	31.12	60.36	50.61	2008.10
1983/1984	57.75	157.63	253.17	225.95	113.29	148.81	135.25	107.31	46.40	22.08	51.02	35.92	1354.58
1984/1985	235.08	407.75	159.62	238.86	418.41	118.53	190.69	67.94	60.16	43.23	0.00	0.00	1940.27
1985/1986	3.85	217.31	225.06	241.80	325.50	0.00	167.63	94.46	82.89	3.52	17.34	219.00	1598.36
1986/1987	19.80	269.19	163.68	186.45	238.52	191.04	226.66	12.90	55.29	36.59	43.93	212.09	1656.14
1987/1988	394.49	43.57	221.30	188.37	167.36	7.35	224.88	173.11	96.84	38.87	13.56	37.09	1606.79
1988/1989	245.90	71.41	71.20	0.00	213.92	139.85	202.55	30.89	52.40	0.00	0.00	40.81	1068.93
1989/1990	100.53	146.93	296.81	86.01	33.90	76.37	75.18	7.72	35.00	0.00	0.00	40.49	898.94
1990/1991	349.66	125.04	158.97	316.78	208.83	344.97	75.23	0.00	14.38	66.47	65.11	18.96	1744.40
1991/1992	88.27	260.02	52.93	116.66	107.17	13.79	100.32	178.83	63.63	3.78	59.08	121.64	1166.12
1992/1993	117.31	42.90	185.68	45.35	13.13	93.54	103.70	273.91	72.05	7.07	12.35	126.02	1093.01
1993/1994	341.48	98.49	184.90	209.70	261.51	30.84	131.36	334.86	25.74	17.47	66.87	80.19	1783.41
1994/1995	204.67	156.32	310.88	277.20	359.93	111.36	76.68	214.85	41.54	57.90	19.07	90.71	1921.11
1995/1996	131.86	323.03	522.84	405.48	207.27	129.28	122.34	176.16	23.65	24.03	40.87	85.13	2191.94
1996/1997	100.64	300.43	216.93	220.46	132.34	24.53	23.91	275.97	93.15	9.47	42.38	19.34	1459.55
1997/1998	205.67	377.35	402.20	154.63	34.60	42.02	394.45	88.63	70.63	31.93	0.00	256.62	2058.73
1998/1999	48.70	82.56	167.66	152.36	102.50	199.12	124.20	137.95	55.65	20.66	99.44	309.23	1500.03
1999/2000	287.38	110.10	367.21	76.82	96.59	0.00	390.82	244.93	64.16	38.70	26.30	103.23	1806.24
2000/2001	137.26	519.78	519.51	447.15	275.14	714.30	131.04	231.66	0.00	56.29	20.09	29.23	3081.45
2001/2002	240.44	76.17	37.59	74.97	91.42	175.72	77.77	133.29	50.56	28.01	37.42	95.24	1118.61
Percentil baixo	58.99	81.28	113.59	88.92	49.62	36.16	72.76	48.32	30.21	3.16	7.66	36.86	1320.60
Percentil alto	247.48	281.06	368.77	363.70	361.40	312.46	214.14	232.31	81.52	43.60	61.21	146.16	2152.95
Média (mm)	159.15	186.27	260.61	246.71	208.32	183.28	147.53	133.29	61.81	28.01	37.42	95.24	1747.65

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
01H/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	246.21	197.51	321.99	107.33	32.41	244.19	166.01	127.21	44.69	10.19	1.88	258.25	1757.87
1933/1934	194.60	126.36	104.75	95.27	25.20	320.71	175.54	127.21	44.69	38.73	92.54	0.30	1345.90
1934/1935	202.21	138.54	727.84	0.00	128.60	34.07	204.18	127.21	44.69	0.29	23.39	13.46	1644.48
1935/1936	44.85	547.04	532.62	472.05	326.98	376.93	122.44	127.21	44.69	57.01	8.61	0.00	2660.43
1936/1937	14.60	61.38	139.10	667.59	198.15	392.47	169.48	127.21	44.69	23.04	0.00	121.37	1959.08
1937/1938	124.17	470.74	299.77	146.49	93.49	116.51	4.99	127.21	44.69	0.00	0.00	60.07	1488.13
1938/1939	3.63	254.41	265.37	530.48	122.08	131.69	205.58	127.21	44.69	35.70	49.39	245.45	2015.68
1939/1940	381.10	141.37	169.44	352.38	419.99	96.78	234.49	127.21	44.69	37.69	15.40	100.14	2120.68
1940/1941	196.66	69.17	11.54	425.14	485.43	260.29	294.46	127.21	44.69	6.29	60.11	0.00	1980.99
1941/1942	70.62	369.23	9.18	169.39	57.80	277.30	163.98	127.21	44.69	2.06	34.76	116.82	1443.04
1942/1943	119.51	0.00	272.22	461.65	103.01	123.74	0.00	127.21	44.69	102.02	40.62	166.51	1561.18
1943/1944	284.48	65.63	161.52	96.83	77.38	66.03	253.88	127.21	44.69	85.83	73.17	118.12	1454.77
1944/1945	91.64	127.25	242.39	137.31	109.65	35.66	215.58	148.93	44.69	16.90	106.44	0.00	1276.44
1945/1946	153.89	106.54	400.58	31.02	25.19	138.29	190.63	235.36	44.69	0.00	86.31	166.72	1579.22
1946/1947	248.63	450.75	80.80	149.25	454.42	354.28	138.52	220.85	44.69	13.51	13.30	66.77	2235.77
1947/1948	116.44	0.00	286.80	411.93	102.50	31.31	25.80	239.42	44.69	0.33	76.10	39.81	1375.13
1948/1949	169.97	0.00	455.80	98.06	9.60	93.29	49.58	0.00	44.69	14.90	18.41	193.70	1148.00
1949/1950	151.14	321.09	156.55	0.00	294.51	137.64	31.02	266.80	44.69	12.39	31.29	78.63	1525.75
1950/1951	64.68	410.06	136.68	224.06	317.68	195.06	60.49	197.16	44.69	36.68	98.19	35.69	1821.12
1951/1952	130.66	598.13	149.46	113.96	60.88	181.39	159.69	209.90	44.69	26.29	88.68	0.00	1763.73
1952/1953	142.28	280.53	139.84	0.00	46.18	0.00	166.46	99.10	44.69	31.64	39.08	193.51	1183.31
1953/1954	227.09	117.29	0.00	57.90	134.04	200.52	70.74	89.64	44.69	4.96	58.34	0.00	1005.21
1954/1955	144.40	255.01	233.05	507.82	238.03	151.77	31.13	137.83	44.69	6.79	29.94	52.83	1833.29
1955/1956	123.12	224.68	323.67	203.28	0.00	289.02	262.73	193.82	44.69	45.31	75.98	180.45	1966.75
1956/1957	5.36	173.12	0.00	96.52	285.44	177.28	32.36	226.71	44.69	18.84	57.31	117.74	1235.37
1957/1958	0.00	122.30	85.94	88.97	33.07	332.19	193.19	103.33	44.69	50.99	128.88	38.74	1222.29
1958/1959	67.37	271.81	241.08	157.20	0.00	348.83	316.00	185.46	44.69	28.11	77.24	252.81	1990.60
1959/1960	220.19	442.64	682.86	216.00	360.27	263.01	188.94	0.00	44.69	28.91	135.25	236.49	2819.25
1960/1961	302.86	415.34	58.62	157.22	151.95	0.00	327.00	95.56	44.69	40.34	0.00	66.21	1659.79
1961/1962	298.69	353.79	207.79	150.11	47.76	419.81	139.95	30.97	44.69	12.48	10.71	125.45	1842.20
1962/1963	41.08	221.45	144.98	144.30	331.23	286.99	123.86	8.42	44.69	7.58	40.18	41.23	1435.99
1963/1964	89.64	650.52	185.10	16.43	417.11	259.45	81.35	91.89	44.69	16.18	25.06	144.61	2022.03
1964/1965	9.29	123.08	35.88	117.56	79.52	408.75	61.61	32.14	44.69	5.07	5.33	214.75	1137.67
1965/1966	68.39	486.94	197.18	349.93	726.30	41.46	363.21	54.34	44.69	18.13	91.13	81.03	2522.73
1966/1967	273.39	225.79	274.04	86.85	227.28	151.21	17.09	223.76	44.69	0.00	12.81	68.97	1605.88
1967/1968	199.60	278.39	98.94	0.00	337.32	63.15	109.33	249.26	44.69	14.84	82.01	228.09	1705.62
1968/1969	144.26	440.87	152.32	153.95	304.63	294.36	54.80	316.84	44.69	9.82	15.17	173.00	2104.71
1969/1970	0.00	369.89	0.00	547.51	93.84	19.31	31.33	329.64	44.69	19.54	23.73	17.70	1497.18
1970/1971	0.00	392.78	40.88	229.55	85.31	102.14	0.00	130.43	44.69	64.27	66.18	0.00	1156.23
1971/1972	50.37	80.30	90.98	163.27	446.93	213.04	20.40	117.65	44.69	18.67	18.96	0.00	1265.26
1972/1973	120.63	336.45	0.00	120.60	107.77	166.81	135.58	262.64	44.69	25.84	16.42	58.48	1395.91
1973/1974	368.43	0.00	71.32	411.09	257.90	155.34	0.00	183.58	44.69	19.79	48.37	19.46	1579.97
1974/1975	155.45	326.52	38.36	215.24	120.30	276.20	86.74	42.09	44.69	7.42	0.00	126.40	1439.41
1975/1976	70.38	64.79	0.00	0.00	113.03	170.88	0.00	0.00	44.69	9.97	34.88	227.09	735.71
1976/1977	238.68	367.44	314.73	248.74	475.65	189.86	117.63	0.00	44.69	24.27	14.26	0.00	2035.95
1977/1978	129.38	119.13	331.32	179.76	440.72	213.27	184.25	93.10	44.69	20.25	0.00	23.03	1778.90
1978/1979	82.26	180.59	820.98	128.97	444.91	269.34	311.09	155.46	44.69	27.43	12.72	53.94	2532.38
1979/1980	217.70	97.80	170.60	105.40	43.30	147.30	51.00	105.60	52.10	25.40	16.10	39.90	1072.20
1980/1981	78.90	61.90	95.20	7.20	83.10	140.70	46.50	124.90	29.00	1.50	0.00	172.50	841.40
1981/1982	153.30	0.00	611.60	85.30	102.00	32.30	17.10	25.30	64.20	11.00	24.50	115.30	1241.90
1982/1983	162.40	168.70	236.70	22.40	111.50	21.10	219.70	195.10	36.70	33.40	53.10	20.40	1281.20
1983/1984	59.90	84.20	222.10	236.40	66.60	172.20	149.10	117.20	83.30	13.90	31.20	36.00	1272.10
1984/1985	166.20	324.90	133.80	204.70	271.30	204.90	106.50	26.70	38.60	18.70	4.30	0.00	1500.60
1985/1986	29.40	178.50	294.80	233.20	270.00	78.50	118.00	67.40	40.20	0.20	21.40	192.70	1524.30
1986/1987	40.10	141.90	123.90	95.00	186.30	43.80	163.00	9.90	67.90	28.20	25.80	99.40	1025.20
1987/1988	401.90	47.90	144.80	267.70	138.90	6.50	182.00	122.20	88.70	55.00	0.80	11.60	1468.00
1988/1989	135.30	31.80	46.90	31.40	175.10	81.90	157.50	101.20	19.40	0.30	48.80	0.90	830.50
1989/1990	75.90	262.40	335.40	168.70	114.20	20.70	76.00	17.80	19.20	0.90	18.10	18.80	1128.10
1990/1991	394.90	112.70	47.00	296.20	171.10	245.80	38.30	10.00	31.60	21.20	26.30	83.90	1479.00
1991/1992	70.20	278.70	1.90	56.50	56.40	83.00	114.60	47.00	124.80	9.10	127.00	155.00	1124.20
1992/1993	119.20	90.80	204.80	17.10	2.00	1.40	152.80	358.80	78.30	10.80	0.10	182.80	1218.90
1993/1994	452.60	103.90	122.20	389.10	258.80	11.30	33.70	210.30	43.70	0.20	23.20	73.50	1722.50
1994/1995	191.30	218.80	242.40	241.10	214.00	113.20	2.90	192.80	34.10	41.80	6.20	47.50	1546.10
1995/1996	134.60	392.20	380.60	385.80	257.40	58.90	118.50	210.50	0.50	36.60	61.20	85.30	2122.10
1996/1997	166.10	448.60	213.90	192.80	135.70	0.00	111.50	297.10	164.70	43.00	52.00	3.50	1828.90
1997/1998	282.70	633.70	331.70	229.10	25.00	97.00	484.50	194.00	84.20	28.70	10.90	320.00	2721.50
1998/1999	110.30	123.00	178.00	113.10	46.00	199.70	262.50	171.20	28.34	41.00	121.00	619.50	2013.64
1999/2000	314.00	67.00	336.30	74.00	65.50	88.00	509.00	252.20	15.00	77.80	10.40	105.60	1914.80
2000/2001	309.50	829.90	913.70	576.60	120.50	704.80	168.70	43.20	12.00	162.80	66.30	43.30	3951.30
2001/2002	270.00	10.50	94.10	185.30	112.00	57.20	51.90	10.30	6.90	62.03	0.00	28.70	888.93
Percentil baixo	67.57	63.84	47.94	61.12	46.50	41.93	32.63	39.22	37.08	6.33	10.46	17.92	1139.74
Percentil alto	244.70	369.76	311.74	263.91	292.70	262.47	192.68	207.35	44.69	40.02	70.78	171.34	1978.14
Média (mm)	154.63	219.78	203.51	187.28	171.55	157.91	132.82	127.21	44.69	25.54	38.55	94.48	1557.96

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03E/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	363.33	104.13	480.56	291.03	40.18	438.39	28.58	115.18	49.93	0.00	23.98	160.04	2095.33
1933/1934	277.41	257.68	206.96	170.81	0.00	443.46	210.31	42.81	15.84	53.86	146.07	19.10	1844.31
1934/1935	1.99	232.93	911.91	10.58	335.09	62.23	164.34	137.01	195.74	0.00	0.00	26.58	2078.40
1935/1936	104.75	538.01	526.00	673.63	466.50	529.95	216.24	84.96	117.17	16.18	67.73	120.18	3461.30
1936/1937	54.08	275.49	207.17	577.93	471.51	562.21	152.08	90.62	68.01	32.91	13.86	46.19	2552.06
1937/1938	211.46	390.52	401.48	242.22	11.47	58.93	28.05	256.95	0.00	43.46	17.61	55.61	1717.76
1938/1939	66.20	274.54	421.75	614.41	197.60	107.23	182.94	151.58	224.27	96.58	82.24	206.53	2625.87
1939/1940	287.42	221.32	365.02	561.04	402.13	148.45	190.42	134.94	50.31	51.64	15.82	0.00	2428.51
1940/1941	157.37	377.36	123.54	399.09	552.32	254.06	242.02	138.85	120.78	103.09	37.01	63.25	2568.74
1941/1942	0.00	221.14	55.28	237.89	47.73	325.83	231.88	283.66	129.33	0.00	47.24	87.35	1667.33
1942/1943	246.16	29.04	445.12	455.50	74.22	190.42	74.84	70.20	10.51	77.98	0.00	116.16	1790.15
1943/1944	332.37	148.65	202.36	119.84	96.07	152.55	200.12	11.63	116.54	125.67	82.84	11.65	1600.29
1944/1945	90.08	145.44	308.01	221.59	70.86	72.58	91.26	155.26	90.73	64.33	70.58	87.95	1468.67
1945/1946	223.59	164.02	408.80	119.71	68.30	242.46	114.34	308.18	86.56	30.70	68.04	260.46	2095.16
1946/1947	206.69	237.63	192.53	306.21	612.28	583.52	121.16	130.61	91.49	0.00	23.29	47.37	2552.78
1947/1948	87.87	173.42	383.38	479.18	91.23	121.17	88.69	211.37	0.00	30.55	94.16	0.00	1761.02
1948/1949	144.57	146.58	412.29	150.53	74.51	78.85	36.03	0.00	83.24	25.80	3.16	210.11	1365.67
1949/1950	277.49	287.81	172.99	103.50	415.77	119.75	81.42	239.56	73.63	33.81	30.76	129.88	1966.37
1950/1951	61.69	416.57	266.84	465.96	528.14	291.79	68.40	194.42	25.93	46.53	74.62	104.44	2545.33
1951/1952	179.23	436.72	243.02	128.19	47.57	282.09	192.34	253.10	21.01	0.00	29.30	46.45	1859.02
1952/1953	244.16	210.71	382.07	37.80	41.01	26.91	141.01	73.18	85.22	0.00	55.39	86.56	1384.02
1953/1954	147.70	212.96	78.42	130.50	184.11	361.94	119.59	32.86	30.97	8.37	87.04	38.41	1432.87
1954/1955	180.66	428.79	140.77	613.12	329.67	165.39	102.38	100.62	110.08	0.00	0.00	36.00	2207.48
1955/1956	59.29	358.23	348.16	350.17	52.84	350.24	194.02	245.97	8.57	91.83	118.00	289.51	2466.83
1956/1957	139.80	172.46	197.33	47.14	413.53	272.18	0.00	168.11	81.18	69.03	46.31	107.38	1714.45
1957/1958	22.15	164.94	223.96	328.89	232.90	434.82	116.26	66.63	340.87	107.52	133.52	211.58	2384.04
1958/1959	77.43	0.00	485.86	327.22	95.30	477.43	240.08	88.00	59.68	24.59	61.82	177.79	2115.20
1959/1960	153.33	443.99	673.34	327.57	402.90	351.88	74.48	97.74	18.65	32.66	125.54	142.86	2844.94
1960/1961	552.50	563.30	417.10	454.30	255.30	9.40	308.30	186.90	38.20	61.70	25.10	102.20	2974.30
1961/1962	523.90	173.10	458.30	270.30	56.80	510.40	183.00	91.10	1.50	59.80	14.20	157.60	2500.00
1962/1963	85.50	192.70	175.10	440.20	449.90	337.20	209.90	27.60	122.50	26.30	42.00	23.50	2132.40
1963/1964	208.70	634.40	372.10	20.70	528.10	418.10	95.70	35.10	130.60	7.60	18.50	38.90	2508.50
1964/1965	144.80	50.70	114.80	353.70	62.30	354.50	65.80	54.20	37.00	26.30	18.40	286.40	1568.90
1965/1966	250.10	383.90	440.40	588.80	611.90	4.40	321.40	71.10	115.30	0.00	126.40	39.00	2952.70
1966/1967	393.00	154.50	192.70	230.50	184.80	278.10	41.50	193.60	16.50	2.50	59.30	239.70	1986.70
1967/1968	165.10	255.20	91.20	59.30	347.20	89.30	253.90	245.20	17.70	10.90	41.70	314.20	1890.90
1968/1969	180.30	293.80	478.80	571.90	275.40	363.80	226.80	452.30	132.60	2.30	13.60	221.40	3213.00
1969/1970	119.80	241.00	190.50	733.60	162.10	33.10	64.90	219.30	82.20	38.50	26.30	50.10	1961.40
1970/1971	11.70	378.60	92.10	469.60	83.40	111.00	125.40	147.40	127.70	151.60	115.40	21.90	1835.80
1971/1972	51.30	69.00	190.30	328.40	536.80	297.10	176.30	116.50	59.80	0.00	25.80	82.30	1933.60
1972/1973	218.70	306.80	328.50	270.00	103.30	92.70	88.90	233.60	36.20	51.50	0.40	139.00	1869.60
1973/1974	194.60	65.90	183.90	543.30	333.40	125.80	33.20	136.40	300.60	3.40	6.10	188.10	2114.70
1974/1975	43.20	338.30	103.50	406.80	166.80	256.80	54.20	56.80	34.10	45.00	37.40	162.00	1704.90
1975/1976	181.30	119.50	61.40	117.60	113.70	186.20	57.10	3.70	0.80	46.80	16.20	225.40	1129.70
1976/1977	538.10	287.40	416.40	405.00	723.80	202.80	143.80	102.00	140.10	49.70	90.50	85.10	3184.70
1977/1978	202.60	134.20	416.60	292.50	401.00	286.20	181.10	148.60	103.60	0.00	0.00	17.20	2183.60
1978/1979	76.60	60.00	779.80	222.80	494.90	305.50	185.80	226.60	15.10	23.80	15.90	2.40	2409.20
1979/1980	354.70	186.20	271.10	223.10	181.70	244.50	67.10	148.40	108.70	83.80	19.00	76.40	1964.70
1980/1981	169.20	105.10	140.20	26.20	192.60	316.80	128.90	209.10	59.80	1.80	0.00	118.70	1468.40
1981/1982	172.80	0.00	702.90	172.40	245.10	34.40	34.40	42.60	126.50	40.00	16.30	219.80	1807.20
1982/1983	198.50	266.30	344.30	32.60	253.20	43.80	326.10	214.90	54.30	64.20	110.50	45.80	1954.50
1983/1984	57.00	222.80	310.50	526.70	126.50	212.00	91.60	145.20	91.10	31.10	88.00	52.20	1954.70
1984/1985	270.30	509.20	233.90	307.30	305.80	236.00	149.10	53.50	67.60	40.20	36.70	2.00	2211.60
1985/1986	55.70	276.30	403.40	308.00	328.80	120.50	127.50	217.70	60.00	0.50	70.70	327.20	2296.30
1986/1987	62.90	235.00	149.70	126.60	349.20	115.40	236.30	15.60	82.90	52.30	23.40	169.70	1619.00
1987/1988	572.80	72.00	319.50	405.10	165.20	52.00	237.80	184.30	55.40	87.60	5.20	32.50	2189.40
1988/1989	237.40	79.60	56.30	77.60	215.00	135.50	158.80	80.70	82.40	0.70	21.40	3.20	1148.60
1989/1990	153.10	300.40	314.10	235.60	120.00	8.50	124.30	23.40	37.10	9.50	5.80	36.50	1368.30
1990/1991	387.00	116.00	157.80	303.30	283.00	278.70	79.00	14.70	77.80	62.70	33.00	118.00	1911.00
1991/1992	126.50	319.00	61.90	67.70	59.00	42.70	80.00	83.70	94.80	4.00	106.50	157.70	1203.50
1992/1993	154.50	143.70	208.80	90.00	1.50	40.30	172.00	212.10	73.40	0.00	2.50	160.40	1259.20
1993/1994	299.00	197.00	277.80	397.20	235.40	15.50	80.70	273.30	16.00	15.30	58.80	182.20	2048.20
1994/1995	244.00	286.50	226.70	258.20	272.20	93.80	54.40	222.90	5.00	41.70	25.50	63.70	1794.60
1995/1996	127.50	377.30	348.50	363.50	356.30	130.80	67.20	106.70	10.00	66.30	46.00	127.00	2127.10
1996/1997	198.50	295.00	304.50	172.50	129.40	0.00	70.20	245.40	86.00	23.00	67.70	0.00	1592.20
1997/1998	221.70	647.40	487.60	237.20	37.50	70.00	398.80	52.50	39.00	34.00	0.00	214.00	2439.70
1998/1999	131.00	106.00	203.00	160.50	51.40	115.80	179.60	128.50	39.50	19.00	104.00	365.20	1603.50
1999/2000	221.80	87.50	376.50	44.50	100.00	47.00	448.70	171.10	33.50	87.90	43.50	97.50	1759.50
2000/2001	161.00	556.50	599.00	429.30	176.00	767.00	129.60	133.50	8.00	68.50	90.00	24.50	3142.90
2001/2002	323.50	3.00	47.08	159.84	22.98	198.74	125.63	137.32	61.99	15.69	39.60	106.20	1241.57
Percentil baixo	77.26	114.00	156.18	119.81	67.10	61.57	68.16	56.28	18.46	2.20	14.13	35.30	1602.86
Percentil alto	271.72	377.31	418.03	454.54	402.28	350.57	209.98	218.02	115.55	64.23	83.68	191.79	2473.46
Média (mm)	192.01	245.16	304.48	291.36	235.06	215.56	144.11	139.27	74.13	37.49	46.62	114.09	2039.35

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04E/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	259.25	185.02	401.54	213.88	36.70	134.66	95.12	88.08	53.24	13.14	27.47	77.53	1585.63
1933/1934	157.48	191.40	158.46	170.82	0.00	134.66	190.45	55.95	53.24	26.06	58.84	49.24	1246.60
1934/1935	51.80	216.65	674.50	67.51	330.68	134.66	166.00	81.26	53.24	24.92	33.34	0.00	1834.56
1935/1936	120.77	442.35	490.45	498.69	368.52	134.66	267.73	79.54	53.24	61.99	0.35	110.55	2628.84
1936/1937	93.46	117.57	63.49	287.84	456.65	134.66	225.22	95.75	53.24	12.38	5.70	44.44	1590.40
1937/1938	245.03	416.74	279.49	218.36	0.00	134.66	46.16	83.85	53.24	24.47	13.85	40.64	1556.49
1938/1939	158.97	61.94	270.37	392.30	210.23	134.66	259.49	31.92	53.24	70.80	26.89	102.46	1773.27
1939/1940	198.68	196.06	192.61	433.74	329.56	134.66	115.81	183.74	53.24	31.53	0.00	23.40	1893.03
1940/1941	72.21	211.36	186.40	250.02	500.60	134.66	178.48	156.05	53.24	0.00	0.00	12.09	1755.11
1941/1942	1.61	61.33	135.66	181.39	1.78	134.66	146.57	205.34	53.24	12.14	24.50	104.60	1062.82
1942/1943	185.54	78.66	294.92	348.87	90.95	134.66	85.08	42.75	53.24	65.27	45.21	78.79	1503.94
1943/1944	280.44	45.20	158.60	42.81	0.00	134.66	174.46	0.00	53.24	59.20	107.40	56.23	1112.24
1944/1945	137.95	103.36	256.66	154.26	61.97	134.66	37.76	69.27	53.24	34.97	67.86	0.00	1111.96
1945/1946	156.00	260.82	347.57	122.87	72.96	134.66	164.70	186.13	53.24	5.53	59.33	105.39	1669.20
1946/1947	83.57	233.58	98.00	165.34	612.72	134.66	161.76	152.06	53.24	0.00	1.09	25.53	1721.55
1947/1948	119.45	159.50	263.48	420.20	83.86	134.66	75.91	144.55	53.24	0.00	63.09	36.56	1554.50
1948/1949	135.47	107.60	404.67	75.83	63.33	134.66	22.07	22.72	53.24	22.63	0.00	184.93	1227.15
1949/1950	153.78	165.09	108.34	95.83	188.93	134.66	0.00	168.87	53.24	46.29	15.96	0.00	1130.99
1950/1951	50.79	278.35	133.04	275.01	441.80	134.66	0.00	111.91	53.24	33.46	66.21	0.00	1578.47
1951/1952	249.27	343.36	143.64	185.17	15.62	134.66	127.65	168.31	53.24	29.49	22.11	47.43	1519.95
1952/1953	59.01	153.11	180.87	93.17	0.00	134.66	83.38	118.81	53.24	19.09	0.00	121.88	1017.22
1953/1954	107.57	152.68	96.33	157.24	161.93	134.66	9.57	60.38	53.24	0.00	63.40	53.21	1050.21
1954/1955	140.68	286.67	160.84	388.54	244.65	134.66	74.88	19.03	53.24	2.00	0.00	22.25	1527.44
1955/1956	60.51	236.66	263.35	288.15	50.49	134.66	220.31	184.39	53.24	70.69	141.21	143.96	1847.62
1956/1957	60.66	0.00	148.05	74.42	348.87	134.66	55.87	129.96	53.24	33.27	57.30	17.85	1114.15
1957/1958	0.00	173.00	219.38	94.11	236.07	134.66	49.07	86.76	53.24	46.14	90.39	85.07	1267.89
1958/1959	33.10	69.38	330.85	164.96	38.20	134.66	188.55	72.94	53.24	16.01	63.66	84.45	1250.00
1959/1960	168.67	335.52	427.83	246.77	422.59	134.66	47.36	35.25	53.24	3.74	118.95	94.14	2088.72
1960/1961	442.10	314.42	334.35	280.35	192.37	55.90	219.33	188.73	53.24	40.49	5.27	113.42	2239.97
1961/1962	330.83	228.93	420.81	138.25	89.65	385.41	144.15	50.65	53.24	65.29	0.00	110.27	2017.48
1962/1963	126.34	118.04	107.65	287.21	408.42	172.51	213.22	40.87	53.24	7.94	0.00	16.13	1551.57
1963/1964	195.52	520.29	280.83	36.37	453.82	267.77	85.46	83.16	53.24	12.64	12.04	76.87	2078.01
1964/1965	118.20	98.80	117.49	227.71	70.46	384.99	100.38	66.04	53.24	11.67	36.26	262.62	1547.86
1965/1966	268.66	315.42	186.98	305.79	509.97	114.69	257.13	32.41	53.24	0.00	95.73	9.52	2149.54
1966/1967	321.57	152.29	65.99	203.15	124.85	159.61	0.00	107.48	53.24	0.00	43.16	122.71	1354.05
1967/1968	53.78	167.80	147.92	29.64	271.59	115.14	167.49	118.40	53.24	6.91	34.87	103.24	1270.02
1968/1969	141.21	260.32	296.35	313.54	208.51	243.87	92.74	321.73	53.24	15.76	0.00	131.84	2079.11
1969/1970	149.24	235.88	47.33	525.27	141.30	43.47	49.55	183.91	53.24	33.58	14.28	18.96	1496.01
1970/1971	71.21	264.15	23.10	293.50	59.91	134.66	198.41	216.38	53.24	132.07	0.00	45.53	1492.16
1971/1972	60.86	90.13	71.94	260.41	458.78	134.66	35.16	105.07	53.24	0.00	48.62	51.91	1370.78
1972/1973	233.51	308.06	139.10	208.18	58.94	108.63	62.68	225.56	53.24	39.12	0.00	169.85	1606.87
1973/1974	208.16	9.49	184.13	432.55	245.86	88.89	0.00	130.71	53.24	0.00	16.06	141.31	1510.40
1974/1975	43.18	244.55	100.44	171.08	103.61	160.14	63.14	62.35	53.24	27.89	0.00	153.19	1182.81
1975/1976	57.24	134.60	90.80	88.11	109.91	122.62	56.91	0.00	53.24	30.58	39.64	80.65	864.30
1976/1977	307.47	266.42	406.93	290.30	613.20	241.50	153.55	0.00	53.24	37.30	45.37	82.12	2497.40
1977/1978	180.74	77.60	421.52	315.88	324.90	170.88	137.47	166.40	53.24	0.00	8.20	80.93	1937.76
1978/1979	39.50	26.57	936.41	199.34	466.78	243.98	164.49	170.57	53.24	5.27	8.42	0.00	2314.57
1979/1980	251.26	52.94	222.54	174.87	141.82	203.68	169.31	165.54	39.93	53.40	18.40	53.90	1547.59
1980/1981	125.60	168.00	81.10	9.80	142.40	279.90	133.40	178.70	63.10	0.00	0.00	179.20	1361.20
1981/1982	98.40	0.00	547.70	187.40	198.30	23.70	82.20	74.30	79.40	28.20	4.50	220.00	1544.10
1982/1983	151.50	237.00	246.00	22.50	218.00	35.50	289.00	213.90	57.00	46.50	39.50	46.20	1602.60
1983/1984	38.00	178.80	266.00	322.00	50.90	209.00	92.50	157.30	101.10	15.50	51.50	33.50	1516.10
1984/1985	243.50	504.00	200.00	267.00	294.50	126.00	189.80	57.50	55.00	35.50	11.00	7.50	1991.30
1985/1986	19.30	184.50	407.50	167.50	243.50	87.50	117.50	174.50	56.00	4.00	42.00	303.80	1807.60
1986/1987	37.50	223.00	130.10	149.00	240.50	82.50	47.00	0.00	81.50	24.00	33.90	122.50	1171.50
1987/1988	387.50	63.00	279.00	279.00	93.20	29.00	186.00	132.00	88.00	70.50	9.00	0.00	1616.20
1988/1989	154.00	139.50	17.00	66.00	190.00	99.00	155.50	38.00	13.00	3.00	8.00	1.50	884.50
1989/1990	132.50	308.50	318.30	209.00	142.50	23.00	69.00	13.50	34.70	22.50	22.00	36.00	1331.50
1990/1991	313.50	144.00	169.00	222.00	214.50	265.00	33.50	10.50	23.50	55.00	24.50	131.50	1606.50
1991/1992	120.50	119.50	28.50	14.50	69.00	72.00	68.00	98.00	1.50	1.50	126.30	112.00	831.30
1992/1993	113.00	76.50	199.00	90.50	0.00	28.50	218.00	245.00	53.50	0.00	0.00	141.00	1165.00
1993/1994	317.50	203.00	180.00	371.50	213.50	44.00	121.50	318.50	4.00	2.50	60.00	100.50	1936.50
1994/1995	184.00	236.00	206.00	242.50	272.50	39.00	14.00	141.00	0.00	39.00	11.00	50.00	1435.00
1995/1996	101.00	349.00	314.00	393.00	369.00	166.50	43.00	151.00	20.00	1.50	20.50	109.50	2038.00
1996/1997	119.00	238.50	346.00	174.00	72.50	0.00	62.00	224.50	139.00	4.00	70.50	0.00	1450.00
1997/1998	175.00	428.50	299.00	191.50	7.00	58.64	357.50	59.00	64.00	14.00	0.00	175.00	1829.14
1998/1999	189.50	46.00	9.00	202.50	33.00	17.00	99.50	138.50	3.00	14.00	62.50	161.50	976.00
1999/2000	183.50	48.00	139.00	13.00	78.00	36.00	250.50	112.00	38.00	72.50	54.50	34.50	1059.50
2000/2001	200.00	307.00	523.50	439.00	64.00	263.00	56.77	53.00	0.00	62.50	20.00	26.00	2014.77
2001/2002	149.50	26.00	8.50	69.50	76.50	63.00	41.01	146.18	25.05	22.89	60.02	106.12	794.27
Percentil baixo	60.54	70.80	107.79	88.59	52.94	74.10	47.70	47.09	42.59	2.60	0.07	18.07	1137.79
Percentil alto	233.08	286.58	333.65	303.33	328.63	165.23	188.04	170.23	53.24	46.46	59.87	122.67	1883.95
Média (mm)	153.17	191.11	229.58	211.08	185.52	134.66	119.37	110.36	53.24	27.17	34.10	77.24	1526.60

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
01G/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	135.68	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	61.95	1192.69
1933/1934	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	135.68	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	61.95	1192.69
1934/1935	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	135.68	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	61.95	1192.69
1935/1936	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	135.68	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	61.95	1192.69
1936/1937	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	135.68	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	61.95	1192.69
1937/1938	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	135.68	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	61.95	1192.69
1938/1939	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	135.68	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	61.95	1192.69
1939/1940	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	135.68	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	61.95	1192.69
1940/1941	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	135.68	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	61.95	1192.69
1941/1942	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	135.68	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	61.95	1192.69
1942/1943	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	135.68	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	61.95	1192.69
1943/1944	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	51.31	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	27.07	1073.44
1944/1945	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	38.04	116.64	91.50	0.00	22.30	88.77	0.00	1051.51
1945/1946	224.72	134.39	157.92	153.72	105.65	178.86	116.64	91.50	51.91	22.30	10.32	21.26	1269.19
1946/1947	103.66	134.39	157.92	153.72	105.65	491.08	116.64	91.50	47.05	22.30	7.37	62.41	1493.69
1947/1948	187.94	134.39	157.92	153.72	105.65	135.22	116.64	91.50	38.50	22.30	41.29	0.00	1185.07
1948/1949	125.87	134.39	157.92	153.72	105.65	124.55	116.64	91.50	38.85	22.30	0.00	104.98	1176.37
1949/1950	77.96	134.39	157.92	153.72	105.65	108.88	116.64	91.50	84.04	22.30	30.46	29.61	1113.07
1950/1951	0.00	134.39	157.92	153.72	105.65	233.96	116.64	91.50	12.39	22.30	64.88	102.00	1195.35
1951/1952	89.87	134.39	157.92	153.72	105.65	191.86	116.64	91.50	39.58	22.30	73.08	38.34	1214.85
1952/1953	130.02	134.39	157.92	153.72	105.65	0.00	116.64	91.50	44.84	22.30	42.97	41.38	1041.33
1953/1954	53.16	134.39	157.92	153.72	105.65	193.66	116.64	91.50	104.08	22.30	41.40	2.55	1176.97
1954/1955	180.60	134.39	157.92	153.72	105.65	66.17	116.64	91.50	117.28	22.30	8.92	37.99	1193.08
1955/1956	174.76	134.39	157.92	153.72	105.65	286.44	116.64	91.50	0.00	22.30	36.31	106.23	1385.86
1956/1957	0.00	134.39	157.92	153.72	105.65	83.50	116.64	91.50	36.94	22.30	16.31	0.00	918.87
1957/1958	49.47	134.39	157.92	153.72	105.65	226.16	116.64	91.50	192.37	22.30	41.72	26.92	1318.76
1958/1959	199.80	134.39	157.92	153.72	105.65	104.41	116.64	91.50	57.07	22.30	38.53	84.65	1266.58
1959/1960	15.22	134.39	157.92	153.72	105.65	251.41	116.64	91.50	43.53	22.30	69.17	91.47	1252.92
1960/1961	449.04	134.39	120.13	117.62	105.65	68.12	163.09	95.51	39.44	25.42	30.65	28.07	1377.13
1961/1962	345.12	134.39	218.76	221.85	105.65	457.83	120.56	38.57	20.36	21.64	0.00	0.19	1684.92
1962/1963	97.81	134.39	157.21	192.55	105.65	310.96	196.51	15.50	64.32	9.21	12.72	0.00	1296.83
1963/1964	119.69	134.39	288.12	72.94	105.65	254.80	79.06	98.89	89.83	0.90	0.00	102.86	1347.13
1964/1965	104.81	134.39	41.24	201.61	105.65	202.31	110.97	86.40	15.28	39.66	0.00	62.62	1104.94
1965/1966	122.57	134.39	180.90	234.12	105.65	22.76	314.02	10.24	105.81	0.00	11.59	34.17	1276.22
1966/1967	429.33	134.39	52.38	43.68	105.65	135.35	41.45	130.20	7.38	9.53	42.24	242.20	1373.78
1967/1968	85.41	134.39	144.32	96.33	105.65	61.41	333.28	69.25	12.72	14.77	5.56	214.73	1277.82
1968/1969	85.64	134.39	165.78	310.84	105.65	269.90	122.65	255.05	59.39	33.04	0.00	64.66	1606.99
1969/1970	48.30	134.39	72.01	347.72	105.65	14.88	44.19	120.89	29.43	0.00	7.06	80.00	1004.52
1970/1971	62.98	134.39	15.57	238.97	105.65	110.22	95.42	87.04	114.53	60.75	0.00	0.00	1025.52
1971/1972	107.73	134.39	0.00	66.91	105.65	132.12	120.33	86.28	21.02	12.30	26.51	16.05	829.29
1972/1973	224.61	134.39	151.05	160.33	105.65	93.92	93.11	166.76	9.57	36.48	8.44	131.92	1316.23
1973/1974	159.38	134.39	126.78	385.66	105.65	88.58	18.38	71.90	191.24	0.00	0.00	108.39	1390.35
1974/1975	0.00	134.39	116.17	275.87	105.65	116.24	13.36	62.91	0.00	68.75	32.76	140.52	1066.62
1975/1976	156.93	134.39	0.00	31.92	105.65	177.39	46.56	60.71	0.00	21.20	41.78	133.48	910.01
1976/1977	335.96	134.39	254.70	270.85	105.65	154.97	58.58	108.31	149.77	40.04	37.44	43.05	1693.71
1977/1978	167.18	134.39	405.44	232.84	105.65	150.82	89.22	140.25	94.24	7.71	16.08	43.63	1587.45
1978/1979	14.57	134.39	794.87	94.33	105.65	247.23	193.04	104.51	30.28	4.04	0.00	26.17	1749.08
1979/1980	190.00	134.39	101.60	183.53	105.65	68.82	41.77	77.81	23.04	14.56	6.94	93.19	1041.30
1980/1981	90.50	93.00	67.00	0.00	99.00	154.50	165.00	153.00	8.00	0.00	0.00	0.00	830.00
1981/1982	139.00	0.00	367.00	85.00	106.70	15.00	43.00	28.00	53.00	10.00	20.80	137.10	1004.60
1982/1983	161.30	164.70	140.60	38.70	92.60	35.20	293.90	194.70	43.40	45.30	52.30	34.60	1297.30
1983/1984	51.40	158.10	290.30	295.40	63.70	210.80	103.00	119.70	52.70	36.00	24.30	44.10	1449.50
1984/1985	230.60	340.20	120.70	165.50	269.60	159.80	133.90	55.20	76.90	28.60	13.10	0.00	1594.10
1985/1986	20.00	178.70	247.60	195.80	246.70	92.70	108.70	57.20	39.50	0.00	15.80	253.60	1456.30
1986/1987	70.00	160.10	168.10	174.50	181.50	88.20	246.10	88.70	56.70	27.20	21.70	109.20	1392.00
1987/1988	478.80	65.30	180.60	260.90	136.50	26.90	142.00	148.10	97.40	37.30	0.00	20.60	1594.40
1988/1989	253.60	57.50	53.50	46.80	193.30	112.80	212.70	160.60	29.80	47.30	32.00	8.70	1208.60
1989/1990	111.20	546.40	653.90	314.60	178.50	14.50	177.50	47.90	10.50	4.20	12.70	40.30	2112.20
1990/1991	344.50	83.40	94.50	282.90	142.50	312.90	65.50	8.80	40.20	80.10	74.10	119.60	1649.00
1991/1992	133.90	203.20	31.30	50.20	156.00	60.80	71.50	72.50	123.90	13.00	41.30	50.30	1007.90
1992/1993	57.40	66.90	127.00	54.90	3.20	33.70	176.60	245.30	59.80	0.00	0.00	207.90	1032.70
1993/1994	333.60	77.50	61.40	150.80	77.10	8.10	47.20	170.30	7.50	7.10	18.90	85.90	1045.40
1994/1995	92.60	103.30	63.00	110.60	60.80	14.20	5.30	60.10	15.00	15.10	3.20	39.50	582.70
1995/1996	59.70	128.90	118.90	183.40	56.90	32.70	25.30	59.50	0.00	12.90	47.20	32.50	757.90
1996/1997	58.40	82.60	76.70	42.50	21.20	0.00	43.40	190.90	94.60	3.80	34.80	17.60	666.50
1997/1998	98.30	272.40	201.10	86.70	2.10	5.80	187.10	40.10	20.80	0.00	8.00	33.70	956.10
1998/1999	15.90	23.00	47.80	43.60	25.80	125.10	148.40	83.40	9.50	21.00	31.20	124.60	699.30
1999/2000	182.10	26.30	135.90	19.90	35.70	25.70	236.50	80.60	18.00	43.50	9.00	41.90	855.10
2000/2001	64.70	269.50	473.80	385.50	152.40	733.20	120.40	124.89	7.40	90.50	5.20	36.70	2464.19
2001/2002	234.90	0.00	20.30	56.28	105.65	109.83	38.97	87.29	36.11	19.01	0.00	53.67	762.01
Percentil baixo	58.66	112.66	72.95	75.35	105.65	41.62	66.70	60.22	11.04	8.01	4.40	18.20	944.98
Percentil alto	191.04	134.39	157.92	195.15	105.65	193.30	140.38	103.39	70.46	28.32	37.21	100.24	1389.45
Média (mm)	142.58	134.39	157.92	153.72	105.65	135.68	116.64	91.50	47.96	22.30	22.41	61.50	1192.24

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02H/03	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	431.70	339.72	738.36	338.91	60.88	182.12	132.21	325.47	4.53	39.35	0.00	199.92	2793.17
1933/1934	358.19	289.27	394.03	347.84	0.00	618.75	466.13	40.17	0.00	66.93	137.79	59.38	2778.48
1934/1935	0.00	315.62	1217.00	0.00	904.70	0.00	248.42	72.49	179.59	0.00	44.14	116.90	3098.86
1935/1936	120.47	702.46	931.06	1169.84	1095.64	448.12	346.39	105.98	46.66	44.54	0.00	26.01	5037.17
1936/1937	113.89	472.51	165.60	1101.14	768.21	760.74	326.39	225.03	68.03	51.51	0.00	118.27	4171.32
1937/1938	243.87	503.50	624.94	222.92	316.27	204.76	33.36	393.48	0.00	0.51	0.00	200.96	2744.57
1938/1939	12.32	517.02	478.89	1234.27	269.01	116.80	269.55	104.95	170.32	139.94	115.32	181.53	3609.92
1939/1940	453.55	115.78	340.52	892.28	896.39	167.72	243.21	248.15	21.01	32.58	0.00	30.22	3441.41
1940/1941	195.90	589.15	105.40	645.66	981.53	566.12	308.69	183.37	181.12	99.01	15.94	79.58	3951.47
1941/1942	0.00	302.90	97.58	246.18	223.75	316.53	267.33	395.69	282.23	0.00	201.61	163.72	2497.52
1942/1943	274.59	111.89	573.60	1011.30	271.40	265.82	110.31	58.52	9.41	51.91	66.79	159.12	2964.66
1943/1944	492.96	187.62	256.82	43.14	148.52	179.71	367.92	26.73	113.31	107.03	131.43	125.88	2181.07
1944/1945	93.64	277.71	473.46	520.17	0.00	27.72	179.07	183.34	52.46	20.46	161.07	13.95	2003.05
1945/1946	323.09	350.79	703.64	276.71	231.17	96.76	204.03	272.80	162.82	19.88	66.90	207.35	2915.94
1946/1947	364.96	432.80	416.20	283.20	1080.60	1002.80	200.40	309.20	58.60	3.20	37.60	124.00	4313.56
1947/1948	158.30	142.80	544.60	1059.40	132.90	185.80	116.80	320.40	6.80	0.00	206.20	56.10	2930.10
1948/1949	152.60	135.40	761.90	151.80	112.80	79.00	79.40	47.00	68.40	33.40	4.20	348.60	1974.50
1949/1950	215.60	690.60	207.00	102.90	945.00	284.80	115.00	470.20	175.80	0.00	37.60	66.80	3311.30
1950/1951	53.80	765.40	315.60	415.40	601.60	432.80	114.60	290.80	71.60	43.00	100.20	32.80	3237.60
1951/1952	174.20	821.80	226.60	181.80	62.20	468.40	178.40	292.80	12.60	45.20	52.40	77.20	2593.60
1952/1953	237.80	579.80	417.40	23.20	96.20	21.40	186.20	136.20	22.10	28.40	24.60	147.20	1920.50
1953/1954	219.00	310.60	142.20	216.40	259.00	443.80	119.80	105.20	181.60	3.40	80.00	50.00	2131.00
1954/1955	168.70	594.20	130.60	1085.20	408.40	281.80	62.60	127.60	149.80	0.00	0.00	94.20	3103.10
1955/1956	105.60	616.00	559.80	541.40	21.60	668.00	357.60	301.00	17.00	67.20	74.60	275.60	3605.40
1956/1957	94.80	89.80	264.30	99.40	817.00	413.60	47.20	164.90	128.20	65.00	43.80	101.60	2329.60
1957/1958	4.80	403.60	311.00	864.40	1039.40	1385.20	244.40	229.40	543.60	191.60	169.40	154.60	5541.40
1958/1959	137.20	9.20	571.80	554.00	3.40	567.20	507.10	139.40	13.80	5.40	102.20	206.00	2816.70
1959/1960	276.00	614.60	1065.40	420.60	952.20	596.60	214.60	156.20	0.00	0.60	225.40	201.00	4723.20
1960/1961	919.20	742.20	535.00	495.50	310.50	22.00	483.00	163.00	22.50	117.50	11.50	113.50	3935.40
1961/1962	369.50	331.50	763.50	315.50	61.00	843.50	177.50	70.50	35.00	26.00	4.00	132.50	3130.00
1962/1963	121.00	174.50	285.50	578.50	682.00	544.00	244.00	47.50	163.50	10.00	31.00	15.00	2896.50
1963/1964	195.00	916.00	316.00	30.50	503.00	516.50	112.50	109.50	197.00	14.00	16.50	77.50	3004.00
1964/1965	232.50	59.00	103.00	415.00	91.00	476.40	63.50	44.50	51.50	53.00	10.50	265.50	1865.40
1965/1966	217.50	443.00	504.00	762.00	827.00	0.00	556.50	71.50	249.00	0.00	37.00	44.00	3711.50
1966/1967	440.00	249.00	77.50	226.00	282.50	229.00	31.00	228.00	11.00	0.00	28.00	194.50	1996.50
1967/1968	143.00	213.50	53.00	47.00	314.50	108.00	262.00	141.50	18.00	3.50	90.00	286.50	1680.50
1968/1969	234.00	311.50	337.50	391.50	241.50	564.50	104.50	338.00	86.50	0.50	0.00	383.50	2993.50
1969/1970	113.00	138.50	68.00	882.00	132.00	33.00	61.50	334.50	59.50	11.50	9.50	14.50	1857.50
1970/1971	0.00	444.50	10.60	299.50	25.00	130.50	59.50	134.00	103.00	144.50	63.50	11.00	1425.60
1971/1972	85.50	137.50	78.00	317.50	343.00	309.00	75.30	157.90	27.80	10.00	7.50	99.00	1648.00
1972/1973	233.10	252.00	355.40	312.60	28.90	73.70	175.40	445.10	30.50	69.70	0.00	197.00	2173.40
1973/1974	334.70	52.20	264.30	747.60	511.90	87.80	20.00	157.80	480.50	0.00	2.50	61.20	2720.50
1974/1975	46.30	577.70	88.00	404.50	160.70	454.10	66.70	101.40	19.90	22.50	0.50	296.70	2239.00
1975/1976	213.20	246.40	101.90	63.40	300.40	196.90	34.60	0.00	6.00	32.40	204.50	206.10	1605.80
1976/1977	398.20	224.20	569.10	498.90	522.90	133.50	94.80	148.40	154.40	59.10	114.80	68.20	2986.50
1977/1978	262.20	102.80	439.40	429.40	800.00	240.80	262.10	180.90	81.80	0.00	0.00	48.50	2847.90
1978/1979	95.90	67.90	1398.10	489.60	1203.90	417.30	448.40	272.70	15.20	5.30	5.20	19.00	4438.50
1979/1980	403.10	190.90	471.90	453.30	240.70	426.30	149.60	167.20	189.90	39.90	13.70	39.30	2785.80
1980/1981	177.80	172.80	295.90	30.20	207.50	396.60	158.60	402.80	49.30	7.50	0.00	286.60	2185.60
1981/1982	165.90	0.00	1694.10	325.30	229.50	44.60	83.50	204.30	155.60	22.60	18.90	214.00	3158.30
1982/1983	242.00	348.40	399.90	109.70	388.90	31.10	438.60	406.70	49.70	108.80	98.20	3.50	2625.50
1983/1984	96.80	353.20	551.60	456.40	170.20	440.30	205.80	122.10	107.40	20.20	92.00	17.60	2633.60
1984/1985	573.10	786.90	282.00	498.40	680.10	418.00	280.60	112.70	84.80	43.00	8.00	0.00	3767.60
1985/1986	65.70	478.00	447.30	391.40	527.60	144.00	197.10	163.60	137.20	0.00	51.50	361.50	2964.90
1986/1987	66.00	294.00	138.60	265.00	367.70	237.30	342.60	9.50	92.20	17.20	16.80	205.30	2052.20
1987/1988	898.30	107.30	511.10	591.90	106.10	53.10	257.00	154.70	169.60	56.90	0.00	0.00	2906.00
1988/1989	276.30	98.80	65.80	54.90	178.50	98.00	143.10	92.30	39.10	0.00	34.50	12.50	1093.80
1989/1990	131.50	307.40	553.10	201.60	120.60	26.50	138.70	65.10	10.80	6.30	6.50	73.50	1641.60
1990/1991	370.80	149.30	156.70	549.70	279.40	377.40	79.20	17.40	34.20	51.50	62.00	174.70	2302.30
1991/1992	137.80	480.30	19.20	71.30	109.50	123.50	182.20	154.50	84.00	23.70	117.70	148.60	1652.30
1992/1993	187.50	162.80	394.80	135.20	2.50	29.00	302.40	363.80	47.30	0.00	10.00	254.10	1889.40
1993/1994	581.30	268.30	107.20	368.50	353.50	19.00	163.70	536.60	28.20	0.00	97.50	119.60	2643.40
1994/1995	248.60	426.80	489.30	576.70	376.00	163.50	81.30	207.00	41.00	75.80	27.50	114.20	2827.70
1995/1996	303.00	499.30	564.70	768.90	273.50	207.60	152.30	187.50	0.00	34.00	44.50	133.50	3168.80
1996/1997	184.50	408.00	406.10	326.30	147.60	0.00	81.40	344.20	281.30	28.00	56.00	5.00	2268.40
1997/1998	351.40	892.40	516.90	207.50	44.70	82.00	651.30	93.10	74.00	46.00	4.00	257.60	3220.90
1998/1999	91.00	82.50	201.30	239.50	62.70	189.80	250.00	187.80	29.40	12.80	151.40	520.00	2018.20
1999/2000	441.00	150.50	462.30	56.50	68.80	44.60	730.70	123.40	22.00	89.00	37.00	81.00	2306.80
2000/2001	203.40	843.70	1301.90	925.10	257.00	1081.40	111.30	176.00	3.50	77.50	36.50	65.00	5082.30
2001/2002	377.00	0.00	41.50	257.00	128.00	86.00	86.52	63.08	66.75	32.84	41.91	79.40	1260.00
Percentil baixo	96.62	137.08	125.92	148.48	95.16	69.58	81.38	88.34	16.64	0.51	4.00	38.00	2001.74
Percentil alto	365.87	578.12	565.58	602.65	680.48	470.00	303.66	302.64	162.96	60.28	98.60	206.02	3337.32
Média (mm)	238.64	349.54	420.80	423.09	362.32	298.33	209.25	188.98	90.73	36.19	53.74	133.12	2804.74

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03G/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	257.00	116.80	426.70	141.80	56.20	318.40	73.80	126.80	42.40	45.00	0.00	90.20	1695.10
1933/1934	291.00	200.20	185.80	160.40	21.00	339.60	239.60	30.40	4.00	18.80	74.20	32.40	1597.40
1934/1935	45.60	180.00	715.20	3.80	321.80	44.20	151.00	103.00	145.60	3.00	0.00	27.80	1741.00
1935/1936	45.20	376.20	460.60	606.60	513.60	573.20	158.80	72.20	115.40	26.00	0.40	36.00	2984.20
1936/1937	87.80	157.80	101.20	530.00	314.00	429.40	177.60	82.20	36.80	11.60	0.00	44.20	1972.60
1937/1938	181.80	368.40	280.00	159.40	28.00	31.60	30.00	133.80	2.00	13.80	7.20	75.40	1311.40
1938/1939	84.20	188.40	259.20	510.00	89.00	71.80	131.20	49.20	204.00	91.00	24.00	180.80	1882.80
1939/1940	248.00	183.00	153.00	322.00	364.20	150.80	148.20	166.80	20.80	28.60	1.20	21.80	1808.40
1940/1941	145.20	263.40	60.40	391.00	413.00	221.70	223.60	164.40	92.60	45.90	8.30	47.40	2076.90
1941/1942	0.00	240.10	9.50	139.20	30.60	335.60	203.80	224.90	131.30	0.50	21.30	121.30	1458.10
1942/1943	186.50	34.50	314.40	432.20	74.10	132.20	53.70	23.00	5.80	44.40	32.90	119.20	1452.90
1943/1944	234.50	71.10	198.20	68.60	45.50	75.90	239.50	59.00	107.90	74.30	106.00	75.20	1355.70
1944/1945	49.20	109.10	371.00	170.20	36.50	3.50	132.00	158.00	82.00	62.60	101.40	36.20	1311.70
1945/1946	252.80	247.00	513.40	160.40	99.00	225.80	153.00	371.00	54.60	0.00	94.20	145.60	2316.80
1946/1947	226.20	283.60	139.20	234.40	673.80	569.20	77.40	205.40	69.20	0.00	0.00	80.20	2558.60
1947/1948	93.60	58.60	105.20	480.70	55.30	98.60	61.40	187.20	0.00	0.00	89.40	11.80	1241.80
1948/1949	41.80	105.00	253.60	0.00	53.00	54.20	42.20	42.60	65.60	44.60	0.00	233.40	936.00
1949/1950	147.80	255.00	105.40	49.20	371.20	158.80	31.00	264.20	70.80	12.80	23.20	85.40	1574.80
1950/1951	34.20	379.40	159.80	261.00	354.00	253.80	97.40	153.40	13.00	19.40	41.00	30.20	1796.60
1951/1952	104.20	489.00	85.60	140.00	89.20	252.60	105.80	176.80	51.80	5.40	38.40	62.40	1601.20
1952/1953	201.20	285.40	320.50	48.60	49.90	10.00	195.00	58.20	14.40	43.20	18.00	118.40	1362.80
1953/1954	146.40	271.60	114.40	213.20	106.90	363.40	148.80	116.80	103.90	0.00	106.40	46.40	1738.20
1954/1955	131.30	330.00	93.80	657.40	304.40	169.40	30.40	94.40	99.20	0.00	0.00	19.80	1930.10
1955/1956	68.00	405.00	313.40	309.60	51.00	427.60	298.80	229.60	45.00	48.80	107.60	215.60	2520.00
1956/1957	67.40	83.60	218.40	117.80	477.80	341.40	26.40	118.60	126.40	51.80	25.00	128.20	1782.80
1957/1958	22.20	149.80	142.60	328.20	314.40	430.40	115.80	75.80	269.20	33.60	95.40	101.00	2078.40
1958/1959	75.60	15.40	511.80	325.20	32.60	367.00	333.40	131.20	56.40	40.20	100.00	237.00	2225.80
1959/1960	235.80	416.40	678.90	266.80	429.40	302.50	83.80	70.20	54.00	15.00	130.60	136.60	2820.00
1960/1961	510.70	413.10	258.30	141.10	149.00	8.20	268.20	149.50	25.80	101.80	14.40	88.60	2128.70
1961/1962	260.30	130.30	407.30	187.60	35.80	410.90	108.90	45.30	6.40	27.50	3.90	66.60	1690.80
1962/1963	86.60	117.10	137.90	304.50	357.20	278.10	173.70	23.00	91.40	23.00	12.80	23.70	1629.00
1963/1964	143.80	604.10	225.30	24.50	376.50	324.40	96.70	51.40	126.10	24.80	12.80	79.90	2090.30
1964/1965	115.10	26.10	69.30	253.50	46.70	310.00	49.60	39.60	21.10	27.30	2.00	166.00	1126.30
1965/1966	223.50	351.00	285.30	437.70	649.70	2.30	341.60	48.40	54.60	4.70	56.30	39.70	2494.80
1966/1967	321.30	126.20	74.60	150.30	149.70	151.50	32.80	144.70	7.00	0.00	23.40	116.70	1298.20
1967/1968	103.70	174.30	29.00	21.70	369.80	83.70	289.20	129.60	12.50	7.90	36.80	169.40	1427.60
1968/1969	114.80	237.60	262.10	384.10	292.10	320.40	82.40	328.80	76.70	0.00	1.80	151.60	2252.40
1969/1970	86.80	187.80	124.60	650.80	97.30	34.30	42.10	253.50	68.10	9.20	18.10	19.80	1592.40
1970/1971	12.00	304.90	51.90	379.80	41.50	98.00	118.10	178.80	83.10	93.60	82.00	9.00	1452.70
1971/1972	55.90	76.00	116.20	277.40	428.90	174.50	71.40	66.70	32.10	13.10	10.20	98.00	1420.40
1972/1973	195.70	177.50	271.40	272.20	50.00	53.30	82.00	324.60	40.00	26.80	9.30	75.20	1578.00
1973/1974	192.00	72.10	174.60	467.50	304.90	111.00	30.20	108.30	270.70	4.30	4.40	72.60	1812.60
1974/1975	11.90	306.50	53.10	268.50	144.80	225.70	38.30	41.30	10.40	15.80	0.80	171.50	1288.60
1975/1976	144.20	136.00	50.10	116.00	75.50	95.20	49.40	2.40	16.30	29.10	76.70	152.40	943.30
1976/1977	391.90	142.00	329.20	372.00	516.20	180.10	109.60	72.60	95.90	35.70	55.30	42.90	2343.40
1977/1978	258.80	94.40	418.00	196.80	495.30	244.00	144.30	94.80	52.60	0.00	0.00	49.30	2048.30
1978/1979	91.00	54.90	919.00	228.40	575.50	303.50	222.30	159.40	7.40	12.50	3.50	20.30	2597.70
1979/1980	312.90	115.80	210.80	209.60	127.80	212.00	63.50	105.90	66.80	17.40	18.20	46.60	1507.30
1980/1981	108.40	139.10	60.00	5.60	173.10	247.50	112.60	184.20	50.70	1.50	15.60	174.50	1272.80
1981/1982	181.90	0.00	673.20	191.70	163.10	20.60	58.20	96.40	87.20	8.40	17.50	169.10	1667.30
1982/1983	122.30	216.60	234.30	23.50	177.30	26.30	377.30	242.80	56.00	22.00	78.20	26.90	1603.50
1983/1984	68.20	213.40	328.90	260.40	58.40	179.00	104.00	124.80	97.70	9.50	42.30	30.30	1516.90
1984/1985	244.10	456.70	193.20	288.40	323.50	191.30	206.50	56.40	58.50	23.60	7.80	0.00	2050.00
1985/1986	36.60	254.00	371.50	228.80	335.70	81.80	141.10	63.30	73.70	0.00	47.10	254.80	1888.40
1986/1987	45.10	209.20	116.60	142.60	214.90	120.10	211.40	17.00	49.50	33.60	46.80	207.70	1414.50
1987/1988	583.50	49.60	313.50	434.20	150.40	24.20	174.20	148.50	116.30	50.40	1.10	25.30	2071.20
1988/1989	202.70	119.90	53.20	41.40	173.90	120.90	142.40	64.20	38.20	5.80	24.50	3.00	990.10
1989/1990	127.00	335.10	520.20	148.80	113.40	15.60	82.80	29.00	21.10	6.10	19.90	25.30	1444.30
1990/1991	338.40	90.20	104.40	256.90	153.30	252.70	51.50	10.80	36.30	40.60	40.60	100.00	1475.70
1991/1992	126.70	382.50	30.50	119.20	58.40	57.60	98.90	129.60	39.40	8.30	65.20	107.10	1223.40
1992/1993	128.20	99.70	239.10	72.50	7.60	53.50	179.80	267.40	29.40	18.30	4.70	144.40	1244.60
1993/1994	389.30	188.40	104.80	314.10	223.80	29.70	90.10	380.40	28.20	3.80	51.50	85.90	1890.00
1994/1995	168.50	263.50	218.10	300.30	203.00	61.90	44.40	147.10	25.80	47.70	19.90	129.47	1629.67
1995/1996	183.40	344.10	370.40	480.00	207.30	109.00	119.40	118.40	17.50	25.60	23.00	89.50	2087.60
1996/1997	191.30	257.70	274.10	185.30	86.00	0.00	56.00	258.60	114.90	25.50	65.30	34.10	1548.80
1997/1998	305.80	603.10	399.50	188.40	60.10	46.60	479.20	140.80	52.30	24.60	0.00	250.00	2550.40
1998/1999	67.30	100.10	195.70	136.30	45.20	103.30	240.30	109.50	16.10	0.00	56.32	369.49	1439.61
1999/2000	229.03	89.03	325.65	0.00	61.05	37.68	460.80	172.11	27.41	79.26	7.92	100.14	1590.08
2000/2001	193.81	485.60	528.96	509.93	182.72	743.62	110.46	116.81	32.64	76.86	111.45	53.80	3146.66
2001/2002	144.52	575.27	30.50	212.19	169.69	755.24	113.62	62.33	38.84	21.27	8.25	124.20	2255.92
Percentil baixo	67.88	98.64	99.72	118.92	52.60	46.12	55.54	55.40	20.14	4.20	3.20	30.28	1404.16
Percentil alto	244.88	345.48	371.10	380.66	358.60	321.20	207.48	179.88	96.26	44.44	67.08	151.76	2097.98
Média (mm)	164.62	222.63	249.22	244.46	205.65	195.03	140.47	128.55	62.24	25.54	34.91	96.07	1769.38

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
01H/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	312.04	295.39	522.54	283.98	78.55	351.81	111.41	123.74	95.24	35.52	21.08	173.67	2404.97
1933/1934	265.10	182.37	416.84	232.22	22.07	554.52	285.70	73.19	46.49	46.67	19.63	57.52	2202.32
1934/1935	92.90	123.97	1254.23	130.72	345.61	97.27	154.70	98.28	105.48	10.48	46.64	59.85	2520.13
1935/1936	157.53	481.73	618.82	754.88	439.73	500.33	242.57	93.23	113.62	31.99	3.70	28.03	3466.16
1936/1937	98.89	235.35	197.24	663.37	365.52	575.25	309.71	140.76	58.90	31.19	0.00	51.35	2727.53
1937/1938	173.27	357.37	364.27	272.13	89.93	99.58	52.45	90.13	39.21	16.66	19.68	75.26	1649.94
1938/1939	109.31	304.84	465.46	806.82	227.16	77.97	227.73	115.31	137.27	92.98	0.00	76.63	2641.48
1939/1940	295.00	124.35	266.86	377.84	625.11	120.53	256.23	238.19	51.82	66.08	2.34	52.80	2477.15
1940/1941	186.58	415.67	116.92	591.79	479.92	322.05	323.98	309.83	122.23	60.06	0.55	78.66	3008.24
1941/1942	79.56	252.85	0.00	344.99	20.09	359.28	280.40	272.70	110.80	24.21	113.07	101.52	1959.47
1942/1943	237.28	137.46	497.67	574.64	82.79	192.70	85.91	0.00	30.64	80.71	21.47	139.15	2080.42
1943/1944	316.10	283.06	301.49	0.00	56.45	109.96	279.54	91.76	42.64	72.56	140.60	58.41	1752.57
1944/1945	113.16	212.46	381.78	283.70	28.20	42.30	136.60	183.80	21.40	60.20	128.00	21.40	1613.00
1945/1946	292.10	212.20	637.80	142.40	66.20	281.30	175.50	286.10	53.90	4.70	80.30	106.70	2339.20
1946/1947	253.40	383.90	347.40	198.00	760.20	705.70	165.20	154.20	59.00	4.90	14.50	69.10	3115.50
1947/1948	177.70	137.40	377.20	732.30	104.70	106.90	133.40	205.50	15.30	0.10	106.30	42.30	2139.10
1948/1949	132.00	92.60	487.10	123.50	62.00	72.40	55.90	39.50	51.50	23.50	11.00	191.90	1342.90
1949/1950	168.50	498.00	126.70	65.40	414.70	124.10	97.90	286.90	115.80	26.30	29.70	39.90	1993.90
1950/1951	29.50	449.60	310.20	399.80	342.40	303.30	110.30	175.40	43.50	52.00	95.50	32.80	2344.30
1951/1952	164.30	555.40	185.10	217.00	131.20	322.70	144.60	217.90	60.50	29.00	129.00	87.50	2244.20
1952/1953	197.00	435.50	459.00	34.50	132.00	16.50	214.00	116.50	69.50	48.00	41.50	115.00	1879.00
1953/1954	176.00	215.50	102.00	183.50	191.34	269.13	96.92	28.00	102.00	15.50	88.70	32.00	1500.59
1954/1955	163.00	405.00	119.00	818.50	278.50	182.00	70.00	148.00	122.50	4.50	9.70	72.00	2392.70
1955/1956	74.00	386.50	397.70	309.00	13.00	471.00	243.50	203.80	11.00	93.00	80.20	165.80	2448.50
1956/1957	57.00	61.50	155.50	88.00	423.00	290.00	59.00	192.50	96.00	25.50	52.00	20.50	1520.50
1957/1958	23.00	213.00	110.70	371.50	287.50	430.00	122.00	109.50	225.00	101.00	160.00	73.50	2226.70
1958/1959	189.00	27.50	393.50	282.50	32.50	357.50	312.00	106.50	64.00	28.00	89.00	218.50	2100.50
1959/1960	181.50	430.50	981.00	259.40	459.00	304.00	87.00	115.50	82.00	50.00	172.00	173.50	3295.40
1960/1961	590.50	523.20	422.60	397.50	220.00	10.00	386.50	121.00	17.00	92.30	3.00	94.50	2878.10
1961/1962	300.00	273.50	410.20	276.40	37.40	576.80	201.40	59.20	22.10	8.40	5.20	88.60	2259.20
1962/1963	110.40	174.20	210.50	336.40	521.30	428.40	217.80	41.50	124.30	27.00	51.60	39.80	2283.20
1963/1964	163.80	674.80	181.60	23.50	496.30	422.90	111.70	96.00	171.40	23.90	32.70	109.30	2507.90
1964/1965	343.00	72.20	168.40	517.50	42.50	443.10	80.60	64.00	46.30	27.90	9.90	213.10	2028.50
1965/1966	152.60	557.80	507.30	562.90	884.30	4.50	491.10	118.00	224.80	5.00	105.00	39.80	3653.10
1966/1967	500.90	276.20	178.70	221.50	189.50	261.00	36.00	249.50	4.70	3.00	26.40	211.10	2158.50
1967/1968	147.00	303.40	92.20	110.00	446.50	156.70	368.50	205.50	27.00	17.40	99.00	506.50	2479.70
1968/1969	255.30	326.40	543.50	525.00	317.50	502.50	268.00	366.50	100.50	20.00	22.50	306.30	3554.00
1969/1970	115.00	333.00	157.80	814.30	164.80	48.00	61.20	317.40	85.70	14.80	39.40	58.80	2210.20
1970/1971	20.70	473.90	47.10	546.00	179.00	134.20	153.30	220.00	182.00	138.20	81.60	10.60	2186.60
1971/1972	73.20	147.50	104.00	254.60	613.70	296.00	97.70	144.00	89.60	26.30	12.60	67.20	1926.40
1972/1973	281.10	279.40	263.00	263.20	69.60	66.40	81.20	370.00	50.60	63.20	11.70	116.10	1915.50
1973/1974	245.50	54.50	257.90	579.50	407.90	102.70	40.80	179.60	228.40	5.50	15.50	106.20	2224.00
1974/1975	58.70	354.90	35.10	421.30	180.00	279.60	46.40	79.90	23.80	27.50	6.70	221.20	1735.10
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	155.90	1206.30
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	75.70	19.50	41.40	35.80	1499.90
1984/1985	271.30	460.50	260.60	350.40	419.30	383.20	176.80	59.30	62.70	25.80	21.90	0.00	2491.80
1985/1986	61.70	280.10	404.40	353.00	380.60	114.90	152.40	57.80	68.00	0.00	32.90	259.40	2165.20
1986/1987	101.60	221.60	194.20	177.00	314.30	98.00	229.30	20.00	93.00	85.70	27.90	154.30	1716.90
1987/1988	668.90	106.20	256.00	555.80	249.30	58.00	214.50	141.80	151.70	132.50	5.50	32.00	2572.20
1988/1989	190.00	111.50	98.00	51.50	191.80	101.60	282.70	73.50	26.10	6.00	25.90	3.50	1162.10
1989/1990	138.50	389.40	540.50	228.50	182.50	8.90	124.80	23.00	20.60	13.40	22.00	55.90	1748.00
1990/1991	470.90	84.00	139.00	271.00	240.00	302.00	76.00	23.00	86.00	73.00	33.50	135.00	1933.40
1991/1992	153.00	455.50	16.00	84.50	60.50	93.50	126.20	81.10	87.00	9.00	122.00	108.00	1396.30
1992/1993	175.50	87.00	325.00	57.00	3.50	58.00	136.80	249.00	102.50	12.00	5.00	188.80	1400.10
1993/1994	451.10	189.80	104.20	346.00	224.60	6.00	118.10	341.00	31.00	1.30	31.00	123.00	1967.10
1994/1995	199.00	211.00	239.00	430.00	303.00	151.00	38.00	177.80	34.00	78.10	23.00	177.00	2060.90
1995/1996	214.00	327.00	329.00	404.00	257.00	123.00	109.00	210.00	17.00	94.00	64.00	146.00	2294.00
1996/1997	178.00	392.00	241.00	205.00	104.00	0.00	114.00	239.00	154.00	50.00	53.00	12.00	1742.00
1997/1998	318.00	562.00	478.00	317.00	28.00	70.00	526.00	126.00	34.00	8.00	14.00	185.00	2666.00
1998/1999	93.50	96.00	176.00	92.00	60.00	89.00	195.00	88.00	28.00	21.58	142.99	515.66	1597.73
1999/2000	393.37	276.10	278.08	0.00	89.62	23.90	505.39	116.31	64.41	73.08	0.00	136.61	1956.87
2000/2001	232.44	570.29	772.51	741.47	361.59	813.93	153.13	148.74	0.00	68.25	47.49	54.35	3964.19
2001/2002	443.63	0.00	27.49	64.25	145.75	147.99	36.38	180.67	0.00	0.00	10.89	123.27	1180.32
Percentil baixo	97.81	124.27	118.58	109.78	68.52	69.28	79.68	71.57	26.82	8.32	9.10	39.42	1609.95
Percentil alto	296.00	418.64	467.97	519.00	415.62	361.58	258.58	211.58	106.54	66.51	88.76	173.53	2495.02
Média (mm)	206.87	269.23	315.52	309.77	242.09	222.57	170.04	145.78	72.07	36.71	44.36	109.85	2144.86

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02H/06	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	304.38	171.56	532.52	211.58	19.43	338.04	98.09	131.22	94.25	4.67	0.00	134.31	2040.05
1933/1934	251.82	237.58	239.10	68.42	0.00	312.44	230.20	22.96	7.29	64.82	122.66	54.33	1611.62
1934/1935	42.19	226.91	928.82	54.19	313.81	33.22	243.07	130.32	200.84	9.52	5.63	30.20	2218.72
1935/1936	0.00	414.43	599.08	579.20	587.80	428.43	184.93	67.13	215.25	34.20	0.00	41.98	3152.43
1936/1937	31.89	127.23	148.06	839.41	371.96	491.67	272.81	107.25	49.29	33.21	4.63	16.48	2493.89
1937/1938	221.52	447.03	362.15	177.03	5.45	89.59	13.43	191.78	20.21	0.00	9.52	131.62	1669.33
1938/1939	111.27	278.22	343.33	757.88	138.35	61.17	186.93	0.00	314.65	69.34	50.18	229.76	2541.08
1939/1940	252.65	176.50	183.25	361.77	477.90	194.00	216.62	244.16	7.01	39.74	0.27	38.10	2191.97
1940/1941	138.02	279.84	46.80	584.03	610.40	309.54	307.05	252.56	97.80	69.47	9.39	8.99	2713.89
1941/1942	53.65	209.88	0.00	190.50	7.68	479.28	254.26	274.48	173.63	3.23	124.09	84.97	1855.65
1942/1943	193.81	0.00	420.00	524.99	70.01	106.08	78.12	35.71	0.00	91.56	30.70	141.41	1692.39
1943/1944	302.18	123.12	253.83	47.18	56.16	132.28	355.22	100.58	148.45	90.59	72.05	78.08	1759.72
1944/1945	32.91	111.88	464.80	151.56	0.00	36.53	123.01	161.58	93.99	13.26	146.52	0.00	1336.04
1945/1946	261.29	226.44	648.38	92.67	79.29	339.72	241.16	294.76	95.89	1.63	87.51	99.00	2467.74
1946/1947	181.95	207.47	184.54	167.72	723.48	764.11	94.98	138.66	86.22	8.95	22.54	106.48	2687.10
1947/1948	117.68	88.76	140.07	660.86	38.32	148.79	45.81	251.32	7.91	1.34	213.44	0.44	1714.74
1948/1949	34.63	82.68	323.20	170.04	54.83	71.03	17.04	17.78	10.86	6.62	1.89	145.63	936.23
1949/1950	145.63	352.42	106.09	34.23	401.24	132.25	26.77	345.98	87.50	6.36	59.28	74.58	1772.33
1950/1951	62.92	336.78	164.12	308.30	340.22	298.29	87.26	229.59	78.77	9.87	97.93	43.13	2057.18
1951/1952	146.24	531.42	83.12	34.15	0.00	310.38	179.01	211.10	98.62	0.00	109.10	74.46	1777.60
1952/1953	163.66	310.94	412.90	36.95	2.09	99.93	114.34	64.27	11.55	40.62	19.29	139.64	1416.18
1953/1954	81.73	183.75	173.34	71.96	200.85	361.72	63.39	47.09	144.23	4.57	102.72	18.31	1453.66
1954/1955	157.87	345.58	105.97	916.75	297.06	154.96	41.29	56.77	104.24	24.80	25.14	41.11	2271.54
1955/1956	34.78	368.90	379.73	386.35	0.00	426.56	361.79	326.11	39.11	80.49	67.67	254.71	2726.20
1956/1957	51.75	70.54	251.91	143.52	525.97	237.51	0.00	120.12	87.46	35.12	58.71	126.74	1709.35
1957/1958	56.43	135.20	155.14	392.42	291.45	533.55	105.62	117.40	414.41	82.96	153.19	142.71	2580.48
1958/1959	163.37	0.00	630.82	359.82	0.00	498.73	356.10	86.18	50.08	32.04	51.08	132.03	2360.25
1959/1960	199.33	479.93	859.82	322.60	562.78	374.25	134.73	77.95	25.91	46.34	153.77	159.44	3396.85
1960/1961	591.40	482.70	338.70	327.00	171.40	15.80	352.80	129.40	35.90	62.20	13.30	80.00	2600.60
1961/1962	338.80	210.10	524.70	270.20	37.30	597.69	180.60	43.10	25.30	37.50	5.20	73.70	2344.19
1962/1963	106.40	121.70	152.10	364.80	454.40	409.80	206.90	68.90	128.70	26.60	12.60	34.20	2087.10
1963/1964	127.90	688.40	268.30	33.70	491.80	442.10	105.90	64.20	142.50	37.60	19.20	110.90	2532.50
1964/1965	160.80	28.10	78.50	314.30	58.80	381.00	56.90	59.80	48.80	69.00	3.70	234.50	1494.20
1965/1966	178.80	478.40	401.40	560.10	854.90	1.20	488.60	58.20	129.70	31.60	67.70	36.00	3286.60
1966/1967	449.50	184.40	106.60	182.30	241.50	255.30	44.70	273.80	10.80	2.20	48.40	127.00	1926.50
1967/1968	157.40	209.90	38.70	22.10	519.90	107.10	408.80	190.70	16.50	5.20	84.50	304.40	2065.20
1968/1969	210.30	263.60	305.50	550.00	359.30	511.80	153.40	424.20	117.20	5.00	13.10	191.00	3104.40
1969/1970	123.10	314.60	163.70	792.70	130.60	23.80	36.50	353.90	103.70	21.30	43.00	44.00	2150.90
1970/1971	27.00	362.80	56.90	481.50	76.50	143.30	139.80	185.00	152.91	173.50	124.00	16.40	1939.61
1971/1972	106.90	90.00	131.50	261.40	542.60	215.00	71.60	109.90	59.00	16.00	29.30	122.50	1755.70
1972/1973	236.60	298.20	304.50	315.40	48.40	60.30	88.50	484.70	83.00	74.70	11.50	88.30	2094.10
1973/1974	232.60	51.00	207.10	712.60	333.80	90.40	50.00	150.70	402.80	0.70	4.40	145.60	2381.70
1974/1975	23.50	412.10	43.70	309.30	192.60	200.30	69.70	68.10	14.30	36.00	0.00	184.50	1554.10
1975/1976	151.20	189.20	43.50	134.00	88.50	122.40	68.40	0.00	12.60	11.50	138.40	146.50	1106.20
1976/1977	425.60	196.20	389.10	454.00	598.67	157.33	139.22	115.36	166.96	38.72	55.04	63.80	2800.00
1977/1978	216.81	98.56	506.12	362.02	550.71	233.99	176.37	55.84	57.41	16.87	0.00	24.60	2299.30
1978/1979	108.33	47.45	1166.36	339.40	685.32	290.44	260.90	226.94	14.61	11.37	6.96	14.25	3172.33
1979/1980	300.60	180.38	230.93	374.05	52.90	257.62	75.92	129.36	110.89	7.58	15.34	88.11	1823.68
1980/1981	138.44	191.66	82.08	32.44	163.42	224.05	119.75	200.06	83.95	6.50	11.97	150.55	1404.87
1981/1982	194.15	0.00	865.93	228.95	159.43	0.00	0.00	0.00	118.17	3.70	1.69	124.04	1696.06
1982/1983	177.36	294.79	321.17	99.69	201.38	0.88	509.18	311.08	51.69	16.22	127.32	47.15	2157.91
1983/1984	43.70	212.56	411.89	407.15	144.31	214.47	210.79	213.46	120.80	2.99	35.58	45.86	2063.56
1984/1985	259.30	496.39	228.15	318.95	346.06	187.43	175.24	109.19	72.00	35.21	21.63	0.12	2249.67
1985/1986	42.72	316.15	487.72	261.65	431.44	54.79	200.09	25.84	103.45	0.75	78.74	196.55	2199.89
1986/1987	78.54	158.98	133.55	121.20	224.39	189.42	273.88	14.11	113.83	29.59	39.41	138.84	1515.74
1987/1988	486.66	57.92	380.07	467.32	185.72	27.40	233.52	136.46	101.65	68.99	0.00	6.64	2152.35
1988/1989	164.04	72.92	71.80	67.52	185.50	125.28	220.32	103.45	82.85	4.49	13.77	27.22	1139.16
1989/1990	120.07	342.87	660.11	395.05	108.20	68.52	143.78	43.90	29.57	21.90	0.00	47.14	1981.11
1990/1991	339.24	183.43	148.54	381.18	187.80	268.34	56.53	0.00	40.26	107.18	58.31	125.23	1896.04
1991/1992	128.33	418.11	27.58	42.35	34.93	32.01	147.06	154.43	82.17	11.94	99.79	119.62	1298.32
1992/1993	160.88	145.25	316.66	163.77	0.00	38.85	268.88	334.81	50.81	9.21	21.91	180.84	1691.87
1993/1994	344.03	182.30	99.70	502.54	354.38	0.00	80.92	450.29	42.89	3.34	38.78	50.13	2149.30
1994/1995	151.88	182.45	253.18	421.01	266.48	52.43	67.60	202.85	10.23	78.16	35.83	126.22	1848.32
1995/1996	129.23	363.99	484.28	480.68	234.69	126.34	100.55	183.23	0.00	25.02	12.06	84.10	2224.17
1996/1997	124.46	352.18	368.92	191.15	91.01	0.00	107.86	292.59	162.24	48.59	50.90	26.10	1816.00
1997/1998	245.05	632.80	539.07	176.87	17.96	35.68	465.07	132.66	79.17	32.18	16.55	244.22	2617.28
1998/1999	25.87	94.69	280.21	147.21	92.72	126.99	250.56	138.95	41.54	25.92	78.08	283.45	1586.19
1999/2000	260.58	12.28	314.33	2.44	58.47	78.50	447.90	264.26	21.59	78.69	40.34	95.68	1675.06
2000/2001	151.66	554.85	700.68	610.25	175.89	844.35	75.00	174.59	13.58	98.22	29.30	81.78	3510.15
2001/2002	298.10	0.00	0.00	225.66	74.18	128.65	42.14	150.27	39.97	0.00	0.00	33.92	992.89
Percentil baixo	61.62	93.75	106.07	98.29	46.38	54.32	66.76	57.91	19.47	4.65	5.54	34.14	1657.79
Percentil alto	253.98	363.04	484.97	480.84	436.03	364.23	255.59	251.57	122.38	65.65	85.10	145.61	2534.22
Média (mm)	173.33	238.56	311.06	307.89	234.35	215.79	168.65	156.19	86.59	32.85	47.24	98.78	2071.27

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02F/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	298.41	150.97	572.99	154.83	4.18	414.52	148.82	121.67	42.48	9.96	8.65	93.97	2021.45
1933/1934	288.24	233.44	201.78	206.79	22.44	444.05	181.65	27.11	72.09	53.18	66.92	79.09	1876.78
1934/1935	80.25	218.19	794.78	0.00	344.34	66.51	141.07	118.93	152.32	18.89	19.23	4.71	1959.22
1935/1936	121.63	507.33	451.82	754.89	469.50	452.96	188.76	83.72	166.57	75.31	65.94	39.40	3377.83
1936/1937	10.42	188.05	126.51	600.46	438.07	559.40	159.78	107.72	53.86	0.00	21.12	169.16	2434.55
1937/1938	134.14	404.88	187.01	146.49	67.39	0.00	30.08	134.75	0.00	0.00	0.00	56.78	1161.52
1938/1939	42.02	258.92	324.88	576.67	213.89	140.88	195.54	100.84	205.58	110.92	51.70	203.88	2425.72
1939/1940	115.67	165.76	164.00	377.10	364.10	234.23	205.04	187.92	59.68	18.51	0.00	52.29	1944.30
1940/1941	160.37	346.54	97.27	413.58	541.09	232.36	242.56	166.54	89.34	67.77	20.90	39.55	2417.87
1941/1942	0.00	284.28	0.00	195.86	68.80	278.52	278.56	260.89	128.89	25.27	24.24	142.03	1687.34
1942/1943	339.73	77.64	349.32	452.23	83.50	211.17	67.73	7.41	5.91	105.70	29.93	120.93	1851.20
1943/1944	263.09	119.67	168.48	70.55	96.91	60.49	204.07	59.20	51.08	112.56	90.59	118.85	1415.54
1944/1945	49.52	146.53	511.42	217.22	47.09	10.71	66.84	163.31	58.45	10.11	55.75	64.74	1401.69
1945/1946	264.41	213.66	508.52	190.11	91.02	199.83	109.32	347.06	41.38	0.00	51.59	198.87	2215.77
1946/1947	243.57	270.52	204.51	283.32	683.46	491.94	67.57	189.55	87.32	3.61	5.24	130.22	2660.83
1947/1948	43.88	145.34	185.47	519.15	138.24	117.94	77.76	212.65	4.81	5.91	64.53	28.11	1543.79
1948/1949	191.88	136.21	282.60	0.00	97.68	74.88	33.60	67.29	62.80	0.00	0.00	176.07	1123.01
1949/1950	276.86	301.67	70.03	74.99	421.21	105.97	8.07	285.65	7.09	42.35	30.89	73.43	1698.21
1950/1951	52.15	498.52	142.07	241.37	577.82	238.34	0.00	171.89	63.95	47.55	23.70	110.46	2167.82
1951/1952	281.03	385.42	155.09	147.00	33.47	273.08	189.84	189.65	49.29	22.51	28.60	48.12	1803.10
1952/1953	194.86	177.26	326.91	97.08	78.40	53.75	149.71	52.61	53.02	24.28	28.07	145.71	1381.66
1953/1954	133.08	190.90	140.21	292.99	139.19	390.68	139.28	172.80	13.29	15.78	61.18	80.41	1769.79
1954/1955	180.05	313.39	100.59	711.97	336.06	175.79	53.30	116.57	109.89	0.00	14.88	0.00	2112.49
1955/1956	79.51	360.73	308.12	344.85	47.27	390.70	216.41	195.72	31.60	98.33	73.87	168.53	2315.64
1956/1957	133.57	48.16	272.99	107.03	430.81	253.61	68.80	170.50	90.51	69.13	67.09	73.50	1785.70
1957/1958	71.06	176.05	67.86	396.87	193.42	416.66	68.20	158.31	277.89	60.72	86.71	162.19	2135.94
1958/1959	120.50	29.50	605.24	417.80	11.01	464.91	260.22	143.72	25.67	4.04	3.94	292.76	2379.31
1959/1960	54.56	418.50	657.75	280.38	354.73	262.86	94.33	108.08	33.26	39.31	106.90	288.71	2699.37
1960/1961	441.30	418.20	313.10	242.10	185.00	12.10	233.30	189.80	38.80	44.10	12.80	100.60	2231.20
1961/1962	363.30	134.10	436.70	220.10	35.50	506.90	117.90	70.30	1.10	31.50	5.10	97.70	2020.20
1962/1963	105.00	155.80	116.80	379.70	378.50	279.60	187.40	29.10	102.90	5.80	24.50	22.90	1788.00
1963/1964	145.50	638.60	282.70	28.40	444.30	369.10	93.50	70.30	127.20	17.30	30.50	48.20	2295.60
1964/1965	122.50	38.00	73.20	273.00	47.50	340.20	57.00	50.20	33.10	26.70	19.30	218.50	1299.20
1965/1966	197.50	336.40	331.50	434.90	653.80	5.90	398.40	62.70	113.70	0.00	91.10	46.50	2672.40
1966/1967	381.70	142.10	132.60	170.90	187.60	204.90	40.50	215.30	12.70	2.60	31.90	200.40	1723.20
1967/1968	141.50	197.60	46.10	41.70	327.00	96.10	255.60	183.30	22.20	14.30	31.60	287.20	1644.20
1968/1969	209.90	262.90	369.50	506.40	334.80	345.90	165.90	391.50	96.40	3.10	6.30	185.00	2877.60
1969/1970	103.70	279.90	138.60	659.60	156.70	33.10	43.90	244.90	62.50	26.10	12.80	40.90	1802.70
1970/1971	20.30	321.90	56.20	422.30	51.90	147.30	104.10	130.80	133.90	170.60	78.30	8.40	1646.00
1971/1972	43.40	82.00	140.80	278.40	472.10	233.70	91.20	95.00	51.00	2.70	17.10	52.90	1560.30
1972/1973	212.90	227.10	311.20	260.60	65.10	60.10	70.70	287.50	43.60	53.50	6.40	109.90	1708.60
1973/1974	207.80	86.50	179.80	511.60	316.00	96.40	39.20	115.00	284.20	2.30	3.20	130.10	1972.10
1974/1975	24.00	273.10	58.10	326.70	173.10	223.70	43.40	53.20	19.20	41.00	2.00	213.50	1451.00
1975/1976	150.30	104.50	47.30	119.00	103.10	120.20	48.70	2.00	1.20	32.70	38.00	319.90	1086.90
1976/1977	468.40	189.90	419.10	337.60	630.90	184.50	142.10	85.20	165.30	47.10	76.20	50.30	2796.60
1977/1978	229.50	81.40	477.10	210.30	470.30	228.70	129.40	149.10	91.40	2.70	1.70	34.10	2105.70
1978/1979	65.70	62.00	1024.80	239.40	565.40	278.40	223.70	213.20	17.80	15.10	11.40	10.20	2727.10
1979/1980	284.70	143.60	241.90	208.80	136.20	294.10	63.80	141.80	79.50	54.60	20.50	67.70	1737.20
1980/1981	110.80	55.40	71.90	5.90	140.60	248.30	122.80	205.60	40.30	1.50	0.80	186.80	1190.70
1981/1982	166.50	0.00	757.80	183.70	201.10	15.40	54.00	46.00	106.10	41.00	19.50	163.60	1754.70
1982/1983	180.70	286.60	367.40	28.80	194.80	43.20	367.80	260.10	58.40	61.80	98.30	38.70	1986.60
1983/1984	64.40	207.80	374.80	410.40	80.10	242.60	104.50	173.10	66.20	21.80	50.00	26.80	1822.50
1984/1985	217.70	487.60	228.50	319.60	384.60	242.60	176.20	71.30	116.60	48.70	33.40	7.20	2334.00
1985/1986	58.60	251.90	465.10	322.00	391.30	100.10	166.30	130.50	62.00	1.20	48.90	288.30	2286.20
1986/1987	81.80	235.40	140.20	176.70	327.20	167.10	252.80	14.10	69.90	47.70	25.80	195.90	1734.60
1987/1988	686.70	68.90	319.00	539.30	221.30	51.50	209.30	159.80	112.50	115.80	4.80	32.30	2521.20
1988/1989	198.40	120.60	47.50	47.90	213.80	174.70	198.10	102.90	44.00	8.20	38.50	4.10	1198.70
1989/1990	142.60	432.00	387.60	299.50	156.40	19.90	131.80	34.50	24.80	15.70	7.50	55.60	1707.90
1990/1991	458.80	120.80	170.90	293.50	198.20	283.90	86.00	36.80	58.50	57.00	42.90	138.50	1945.80
1991/1992	125.20	365.10	41.10	74.00	53.20	72.70	99.10	95.80	80.00	8.10	117.70	207.80	1339.80
1992/1993	136.20	130.40	288.90	104.70	3.40	42.50	211.50	261.20	47.50	1.30	6.70	166.80	1401.10
1993/1994	380.50	201.70	212.20	414.60	249.20	30.50	70.30	320.40	20.70	14.40	41.50	121.20	2077.20
1994/1995	248.80	283.00	227.00	366.10	263.20	101.10	58.80	203.80	5.90	55.00	18.70	88.50	1919.90
1995/1996	157.70	453.20	370.80	497.50	285.70	134.60	100.20	132.20	5.50	47.50	32.20	88.70	2305.80
1996/1997	194.50	379.30	346.40	200.00	140.80	0.00	60.00	277.20	112.30	10.90	50.40	5.90	1777.70
1997/1998	235.70	615.10	279.10	252.00	57.80	98.10	408.90	54.40	47.00	41.20	10.50	273.00	2372.80
1998/1999	107.40	98.00	172.10	133.00	62.80	154.70	191.50	131.00	37.50	13.50	101.40	471.40	1674.30
1999/2000	310.40	67.50	356.00	51.40	61.00	47.50	463.90	147.20	25.90	68.60	31.00	99.90	1730.30
2000/2001	197.00	553.50	763.30	609.80	185.20	866.90	109.40	136.30	10.60	78.90	55.60	88.73	3655.23
2001/2002	377.90	0.70	32.30	152.83	81.80	180.89	54.85	22.42	30.25	5.03	28.11	89.28	1056.36
Percentil baixo	77.82	103.20	113.56	116.61	64.64	58.83	59.76	62.00	21.90	3.51	7.34	39.52	1557.00
Percentil alto	277.69	361.60	393.90	418.70	385.94	303.32	205.89	204.16	106.86	55.40	61.85	188.62	2341.76
Média (mm)	185.45	233.69	279.93	280.38	229.76	205.66	141.35	141.70	67.40	34.29	35.53	117.81	1952.95

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03H/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	462.18	218.71	488.11	293.09	88.24	312.42	124.25	24.34	56.35	15.34	0.00	123.28	2206.31
1933/1934	252.30	240.57	185.54	370.33	0.00	357.81	294.26	96.94	0.00	29.87	69.26	104.71	2001.59
1934/1935	121.08	180.96	907.14	0.00	407.07	72.60	238.61	167.73	231.10	0.00	0.00	79.22	2405.51
1935/1936	112.07	472.26	515.61	1151.93	602.66	587.89	106.15	133.55	182.71	25.74	0.00	5.21	3895.78
1936/1937	84.85	143.05	90.38	628.93	322.47	617.30	237.82	157.25	34.47	10.15	0.00	31.14	2357.81
1937/1938	172.64	430.73	481.10	294.42	0.00	46.12	61.09	180.91	0.00	19.31	0.00	103.01	1789.33
1938/1939	129.26	126.42	262.69	718.77	120.73	0.00	255.61	73.01	331.14	65.73	14.08	301.22	2398.66
1939/1940	347.23	177.06	344.57	700.82	592.77	227.23	337.86	212.22	44.43	42.91	0.00	74.89	3101.99
1940/1941	219.34	354.06	299.25	614.07	703.08	366.32	403.37	333.30	127.03	67.11	24.46	143.08	3654.47
1941/1942	76.40	163.09	84.82	199.90	35.67	596.20	250.19	411.90	266.52	0.00	127.32	127.92	2339.93
1942/1943	83.11	70.07	205.51	775.18	12.04	0.00	42.40	114.36	0.00	100.15	31.58	244.15	1678.55
1943/1944	279.32	117.40	312.52	29.15	45.97	294.69	291.66	22.92	155.89	115.53	53.06	139.53	1857.64
1944/1945	33.10	236.69	434.79	319.28	0.00	90.62	97.98	181.20	134.57	47.43	128.03	16.98	1720.67
1945/1946	231.37	242.48	758.33	136.31	163.65	240.73	98.96	394.96	114.80	30.76	57.79	283.97	2754.11
1946/1947	320.29	366.48	172.72	146.36	692.93	753.54	245.54	307.60	111.84	0.00	16.67	94.57	3228.54
1947/1948	114.60	70.39	59.83	688.85	89.91	191.93	64.98	378.47	0.00	0.00	212.50	37.48	1908.94
1948/1949	229.48	54.42	147.03	125.30	13.88	0.00	92.40	77.82	108.41	12.79	0.00	315.93	1177.46
1949/1950	219.07	321.19	74.56	28.20	477.38	115.84	143.34	282.75	111.44	17.03	71.35	149.41	2011.56
1950/1951	0.00	465.91	340.67	399.43	406.31	235.09	102.28	257.38	2.50	38.20	64.99	115.09	2427.85
1951/1952	194.48	429.89	117.56	93.11	11.79	179.61	100.15	273.53	80.76	20.03	103.46	84.46	1688.83
1952/1953	306.01	198.92	424.49	0.00	48.15	2.89	257.40	124.57	0.00	18.75	0.00	333.42	1714.60
1953/1954	59.23	224.80	89.66	0.00	113.35	398.01	133.88	167.54	150.10	15.47	88.77	68.51	1509.32
1954/1955	87.27	350.05	35.27	996.55	328.13	43.13	132.95	128.55	168.58	0.00	15.47	0.80	2286.75
1955/1956	49.60	513.48	562.83	472.16	0.00	500.92	405.54	297.39	65.75	97.10	87.72	478.33	3530.82
1956/1957	187.94	0.00	391.42	189.19	574.69	282.15	32.86	167.55	231.00	69.65	72.60	104.52	2303.57
1957/1958	118.97	148.79	194.89	504.40	364.55	378.68	210.88	119.95	461.61	49.44	205.83	209.48	2967.47
1958/1959	230.52	0.39	594.45	581.86	0.00	463.62	480.52	212.36	110.72	11.41	62.74	160.70	2909.29
1959/1960	86.76	493.60	811.01	519.95	625.37	263.71	111.16	149.98	39.60	13.45	125.89	124.99	3365.47
1960/1961	455.50	354.20	172.70	126.20	101.90	10.00	180.30	93.40	20.10	59.30	13.10	57.50	1644.20
1961/1962	169.00	92.60	313.30	115.40	20.50	279.30	96.60	94.90	7.40	47.70	4.80	121.60	1363.10
1962/1963	161.50	164.60	200.70	535.10	565.30	636.00	321.50	38.20	168.30	16.00	20.40	65.30	2892.90
1963/1964	246.00	1073.80	409.10	47.30	673.90	573.20	120.70	121.00	221.30	23.80	32.40	159.50	3702.00
1964/1965	151.60	37.70	96.90	400.50	65.40	551.30	88.30	56.10	36.10	35.80	9.70	346.50	1875.90
1965/1966	265.90	565.90	440.70	1013.60	988.94	0.20	645.00	65.20	115.80	6.60	59.80	76.90	4244.54
1966/1967	768.40	163.50	183.00	290.10	326.10	299.90	49.50	270.80	20.60	2.10	50.80	264.40	2689.20
1967/1968	159.80	252.80	47.50	40.40	588.60	134.20	425.10	350.80	21.10	9.70	83.50	329.80	2443.30
1968/1969	265.20	347.40	430.90	619.00	387.80	690.40	159.30	513.60	135.20	2.40	7.70	327.10	3886.00
1969/1970	116.70	363.70	189.40	1426.70	158.20	47.60	38.70	450.00	114.20	39.30	114.30	54.80	3113.60
1970/1971	10.50	482.30	53.70	635.90	63.80	175.30	205.40	245.20	175.80	189.90	106.30	16.30	2360.40
1971/1972	143.90	76.50	214.50	432.30	610.50	269.00	105.60	93.50	61.90	20.80	20.50	117.80	2166.80
1972/1973	288.50	283.80	463.10	468.90	53.90	52.40	175.50	500.50	55.40	51.30	7.50	179.20	2580.00
1973/1974	286.20	76.90	223.80	954.50	408.20	152.80	43.20	189.90	565.40	2.30	8.60	161.80	3073.60
1974/1975	32.20	607.10	130.80	378.60	227.80	281.60	41.60	82.50	13.50	34.60	2.80	241.90	2075.00
1975/1976	204.40	173.00	50.50	191.70	137.10	126.70	59.90	6.30	28.50	23.60	183.10	170.30	1355.10
1976/1977	405.50	176.30	381.70	522.80	689.30	232.90	179.80	87.50	154.10	33.80	42.80	68.50	2975.00
1977/1978	307.60	121.60	687.70	264.60	753.10	263.80	175.70	152.20	48.10	0.10	0.00	42.10	2816.60
1978/1979	104.60	95.20	1402.50	322.50	734.00	412.80	292.90	245.40	10.90	14.20	4.10	64.50	3703.60
1979/1980	410.90	130.30	240.20	310.50	180.60	334.80	101.70	125.70	116.30	22.30	25.60	83.60	2082.50
1980/1981	102.70	187.60	77.10	9.70	223.80	344.10	144.10	234.60	68.50	4.00	9.90	210.20	1616.30
1981/1982	226.60	0.30	709.10	244.20	186.30	20.90	82.20	192.30	105.70	15.20	22.80	234.80	2040.40
1982/1983	168.60	272.30	252.50	33.60	269.20	38.20	526.20	336.20	71.80	67.20	134.30	23.70	2193.80
1983/1984	65.50	265.60	454.30	277.60	70.50	269.90	132.20	149.50	144.60	24.70	54.80	31.30	1940.50
1984/1985	306.10	607.30	247.70	386.50	455.80	237.40	259.00	89.60	110.80	47.30	4.10	2.30	2753.90
1985/1986	46.40	380.70	422.80	251.80	449.00	108.60	166.80	92.20	118.20	1.40	51.70	364.00	2453.60
1986/1987	47.70	256.50	145.30	195.40	266.20	201.90	286.50	27.80	59.70	19.90	44.50	310.90	1862.30
1987/1988	760.70	60.40	414.60	629.70	184.30	24.20	182.00	184.40	135.90	39.90	0.00	28.40	2644.50
1988/1989	289.20	158.30	41.20	34.60	232.10	135.30	152.20	77.60	34.90	5.60	32.70	4.00	1197.70
1989/1990	149.40	430.90	778.00	297.30	173.50	24.60	105.10	47.60	16.00	5.50	18.00	47.40	2093.30
1990/1991	388.40	89.40	135.60	421.20	167.40	380.30	75.30	5.30	28.70	36.30	79.60	153.80	1961.30
1991/1992	138.70	476.70	29.60	144.60	86.70	73.00	111.20	178.30	67.50	0.00	63.70	150.40	1520.40
1992/1993	130.70	132.30	266.60	156.10	3.50	43.50	261.40	356.70	41.40	0.00	0.00	184.50	1576.70
1993/1994	491.20	244.50	105.70	457.00	337.40	11.00	104.20	520.90	34.20	0.00	73.00	74.50	2453.60
1994/1995	204.30	170.10	273.20	443.40	267.40	66.50	33.90	185.70	13.10	59.10	13.60	146.80	1877.10
1995/1996	305.30	503.20	572.90	765.80	230.80	178.60	145.80	164.90	3.10	24.60	20.10	96.40	3011.50
1996/1997	201.60	254.20	371.80	288.30	97.20	0.00	69.70	336.60	177.10	24.50	68.00	16.70	1905.70
1997/1998	446.50	648.80	430.90	193.50	50.00	93.90	439.70	76.60	63.20	30.10	0.00	242.10	2715.30
1998/1999	55.80	62.00	162.70	202.70	38.70	153.60	239.40	157.80	28.40	3.50	111.30	513.10	1729.00
1999/2000	491.80	131.00	312.10	32.20	58.20	38.20	671.20	111.20	17.20	81.30	35.80	79.60	2059.80
2000/2001	142.80	562.90	1169.90	876.70	193.80	1208.20	89.20	200.70	6.70	63.10	36.40	53.80	4604.20
2001/2002	375.22	44.03	84.67	183.16	177.93	112.99	46.00	162.97	46.38	6.26	0.00	111.18	1350.79
Percentil baixo	87.17	94.68	103.94	126.02	49.63	43.43	87.08	86.50	19.52	3.90	3.84	52.52	1727.33
Percentil alto	306.40	430.76	466.70	620.99	494.96	379.00	266.42	285.68	150.90	48.05	80.38	241.94	2982.30
Média (mm)	218.54	262.72	331.11	379.99	268.51	241.54	188.34	187.46	97.21	30.41	47.22	144.08	2397.11

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02G/04	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	229.19	278.82	645.69	328.69	60.28	251.49	121.15	197.45	22.58	54.81	0.00	131.98	2322.13
1933/1934	216.77	128.19	81.72	89.36	8.56	261.26	269.35	93.56	26.00	2.37	84.93	115.86	1377.93
1934/1935	49.65	169.36	988.18	0.00	387.62	160.18	97.39	85.98	196.19	30.27	20.95	94.99	2280.76
1935/1936	57.16	403.91	490.38	589.43	600.62	320.69	233.82	161.72	115.50	32.19	0.00	44.25	3049.67
1936/1937	0.00	128.74	0.00	794.87	358.78	461.96	227.05	86.49	70.19	34.29	0.00	146.38	2308.75
1937/1938	205.98	438.52	271.17	262.98	81.84	26.44	100.23	180.86	55.69	0.00	18.66	140.78	1783.15
1938/1939	89.89	209.79	300.34	671.53	228.44	96.45	163.28	177.89	206.35	141.96	31.26	263.26	2580.44
1939/1940	341.60	119.94	86.96	502.29	546.12	110.54	173.80	193.70	101.36	34.75	1.30	53.75	2266.11
1940/1941	177.45	333.92	19.69	489.47	583.39	341.75	266.02	148.23	78.51	82.58	0.00	0.00	2521.01
1941/1942	0.00	271.99	0.00	283.94	0.00	326.22	240.06	196.63	120.95	0.00	81.71	140.36	1661.86
1942/1943	98.01	0.00	388.02	550.46	134.31	144.05	93.57	69.64	0.00	46.39	49.89	127.60	1701.94
1943/1944	261.41	117.14	185.04	95.91	0.00	88.22	137.55	89.01	65.88	84.28	50.54	114.99	1289.97
1944/1945	66.91	222.51	415.50	248.57	16.65	84.48	229.82	169.58	45.72	47.79	74.45	104.53	1726.51
1945/1946	330.21	144.26	601.34	353.86	93.86	241.99	192.94	311.79	108.70	0.00	69.20	180.08	2628.23
1946/1947	181.16	304.29	74.64	359.88	702.33	575.21	0.00	229.29	54.32	0.00	27.33	66.97	2575.42
1947/1948	118.67	170.30	554.64	505.68	38.45	0.00	83.39	264.44	72.67	0.00	139.30	95.98	2043.52
1948/1949	56.11	34.95	525.99	14.34	0.03	87.43	96.58	102.92	5.17	33.00	0.00	315.31	1271.83
1949/1950	137.01	330.97	79.97	240.82	446.89	232.25	33.48	295.28	94.07	36.77	35.74	0.00	1963.25
1950/1951	44.99	298.03	182.87	114.29	304.38	198.48	175.45	244.32	31.15	16.53	68.12	76.71	1755.32
1951/1952	196.31	512.01	160.72	48.61	0.00	303.09	173.38	334.70	31.25	53.07	52.07	96.60	1961.81
1952/1953	187.91	360.22	239.52	109.59	112.86	0.00	264.98	143.54	0.00	28.06	38.47	137.22	1622.37
1953/1954	82.86	218.63	5.84	169.71	204.39	373.03	99.63	33.49	63.15	16.64	28.86	20.99	1317.22
1954/1955	70.22	326.89	197.19	683.09	362.92	119.88	159.97	159.82	116.44	0.00	7.23	125.87	2329.52
1955/1956	85.86	361.44	550.18	443.70	0.00	425.31	237.42	278.35	87.75	68.99	43.81	205.51	2788.32
1956/1957	43.34	47.55	83.34	0.00	543.52	249.03	46.40	223.34	85.72	81.06	81.70	72.28	1557.28
1957/1958	55.56	203.89	142.16	435.56	356.56	473.06	152.70	254.14	209.61	145.69	126.03	113.52	2668.48
1958/1959	149.97	64.71	365.99	476.71	98.87	434.06	348.64	68.65	16.45	0.92	76.13	173.94	2275.04
1959/1960	202.45	483.53	906.20	449.85	556.79	393.56	96.26	133.21	127.33	12.77	136.26	283.62	3781.83
1960/1961	635.40	563.50	346.50	310.20	252.60	8.60	368.40	160.40	23.10	72.20	8.70	99.00	2848.60
1961/1962	417.00	201.90	554.90	235.80	45.00	711.50	155.60	57.00	36.00	25.90	3.70	136.00	2580.30
1962/1963	110.80	143.90	229.00	458.00	514.50	454.50	240.10	13.40	126.70	11.50	32.10	56.30	2390.80
1963/1964	163.10	722.90	345.80	26.80	510.00	453.10	141.70	91.20	176.00	54.40	21.30	117.10	2823.40
1964/1965	148.10	31.10	117.20	283.40	67.80	383.70	80.60	51.40	19.70	41.60	11.50	217.40	1453.50
1965/1966	212.90	495.90	398.50	653.00	964.10	0.00	550.90	54.60	144.10	3.10	86.20	44.00	3607.30
1966/1967	513.30	164.90	130.30	172.80	258.80	256.40	57.70	273.60	6.50	0.00	31.50	180.40	2046.20
1967/1968	148.90	250.60	55.40	56.00	485.80	158.50	396.50	227.30	18.00	4.10	84.90	321.50	2207.50
1968/1969	222.00	260.30	386.00	546.10	411.80	489.10	149.50	609.40	104.80	0.00	0.00	224.40	3403.40
1969/1970	121.70	277.80	203.60	683.60	123.00	52.30	32.50	308.80	62.50	10.20	15.90	54.40	1946.30
1970/1971	30.50	334.00	56.10	395.10	53.90	225.50	150.90	176.20	167.50	171.40	81.70	11.50	1854.30
1971/1972	74.50	88.20	127.40	411.30	688.00	264.90	101.90	120.50	96.90	23.40	30.20	102.00	2129.20
1972/1973	277.80	276.50	596.70	706.90	166.50	70.20	212.90	447.70	51.00	54.90	5.20	147.00	3013.30
1973/1974	263.40	55.00	179.30	759.10	478.20	163.00	55.00	203.20	334.20	2.50	11.50	114.50	2618.90
1974/1975	27.40	367.40	39.60	331.60	209.20	251.30	58.40	80.10	12.80	25.80	5.30	190.30	1599.20
1975/1976	167.70	128.40	46.40	213.00	114.40	128.70	73.40	5.90	19.70	16.50	110.90	441.50	1466.50
1976/1977	437.80	417.10	457.70	515.70	537.90	266.80	170.00	122.70	263.40	85.30	64.40	57.60	3396.40
1977/1978	237.60	154.30	523.90	254.10	552.10	248.60	174.30	167.60	83.90	0.00	0.00	36.20	2432.60
1978/1979	87.00	65.10	1301.10	327.00	809.60	335.60	218.60	198.50	9.70	6.40	9.80	26.20	3394.60
1979/1980	322.20	218.90	275.60	324.60	145.70	317.50	92.50	223.60	123.50	26.50	22.90	73.60	2167.10
1980/1981	120.00	108.40	104.90	21.00	245.80	296.80	136.00	279.20	54.30	0.00	0.00	210.80	1577.20
1981/1982	232.10	0.00	743.70	224.80	199.80	22.60	81.20	88.30	112.70	24.90	18.90	146.60	1895.60
1982/1983	193.10	270.90	305.90	31.90	191.00	32.80	407.70	277.40	59.60	79.80	122.40	29.60	2002.10
1983/1984	43.90	156.00	358.10	315.90	142.10	225.70	200.90	172.90	111.90	21.20	56.10	32.40	1837.10
1984/1985	281.60	493.00	153.70	352.00	386.20	205.30	150.80	105.70	87.80	22.60	14.20	0.00	2252.90
1985/1986	52.10	216.30	386.70	292.80	346.70	127.40	147.80	94.80	105.60	0.60	26.50	221.90	2019.20
1986/1987	62.00	212.60	114.50	111.00	296.70	90.50	168.00	15.20	56.10	21.50	40.30	172.00	1360.40
1987/1988	526.30	54.30	163.20	442.90	105.00	32.00	158.40	117.50	112.80	39.10	1.70	23.30	1776.50
1988/1989	174.20	49.10	12.80	1.50	185.80	90.70	125.60	88.50	36.60	8.00	26.40	5.70	804.90
1989/1990	109.50	262.40	428.00	160.70	148.40	18.50	142.90	32.10	23.10	10.30	8.00	36.90	1380.80
1990/1991	388.30	124.00	126.30	235.40	204.10	287.20	66.50	31.30	32.40	38.30	63.30	131.40	1728.50
1991/1992	128.80	398.80	33.40	84.40	53.60	82.00	97.00	105.00	79.60	14.80	107.10	133.00	1317.50
1992/1993	144.30	83.30	281.80	71.50	7.70	29.30	187.60	331.30	78.60	8.40	5.90	198.10	1427.80
1993/1994	402.00	176.70	141.80	283.50	196.90	17.80	77.70	299.50	17.30	5.00	53.70	88.90	1760.80
1994/1995	162.50	218.10	220.40	276.60	238.30	104.20	51.20	148.70	28.00	50.80	18.10	123.20	1640.10
1995/1996	171.70	410.20	389.40	452.80	218.70	144.90	80.10	137.60	4.10	36.80	11.10	84.60	2142.00
1996/1997	135.70	276.30	266.70	200.10	58.20	0.00	65.80	241.20	114.90	12.90	49.30	1.40	1422.50
1997/1998	259.10	578.40	291.10	146.60	43.00	78.10	380.00	99.70	31.20	44.70	14.40	159.60	2125.90
1998/1999	35.00	56.00	124.40	121.60	39.20	121.40	167.40	120.20	17.70	9.90	118.40	360.00	1291.20
1999/2000	301.00	64.00	214.20	56.40	34.50	27.40	143.10	46.50	19.60	25.00	70.20	77.20	1079.10
2000/2001	147.40	578.30	892.10	695.70	192.40	728.30	89.70	131.10	0.00	103.20	14.80	31.50	3604.50
2001/2002	318.80	97.50	0.00	261.39	0.00	194.87	26.39	167.62	55.74	0.00	1.90	58.76	1182.97
Percentil baixo	65.93	95.64	83.02	106.85	51.88	66.62	80.50	86.39	19.70	2.47	5.78	42.58	1463.90
Percentil alto	266.28	362.63	464.24	492.03	479.72	336.83	227.60	246.28	115.02	53.34	74.79	180.14	2588.13
Média (mm)	182.07	239.81	295.25	311.68	253.59	213.97	159.25	166.46	76.12	32.84	40.35	120.30	2091.69

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02H/10	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	240.51	209.27	423.36	204.09	90.17	318.05	108.52	124.16	58.17	13.22	12.59	109.52	1911.63
1933/1934	220.73	142.49	246.77	95.58	27.35	386.45	215.65	56.02	23.54	80.13	106.61	30.45	1631.77
1934/1935	34.14	94.43	847.44	25.53	301.03	77.63	229.62	84.74	120.12	22.15	11.17	58.34	1906.34
1935/1936	43.58	449.68	520.53	561.60	539.66	462.87	194.75	43.05	82.93	41.62	23.04	73.25	3036.56
1936/1937	118.14	101.49	86.44	694.96	342.80	562.93	251.78	94.26	35.40	10.31	0.00	103.12	2401.63
1937/1938	171.22	381.87	304.12	183.79	63.05	131.79	0.00	172.83	11.90	36.35	0.00	68.06	1524.98
1938/1939	174.95	176.70	397.61	712.73	160.55	71.27	206.73	32.52	223.68	98.40	49.66	182.31	2487.11
1939/1940	222.51	150.45	69.38	432.52	540.02	173.08	232.11	182.62	42.50	45.24	13.06	35.03	2138.52
1940/1941	245.90	224.13	118.54	529.88	605.24	312.19	256.42	229.16	56.33	47.84	6.92	17.19	2649.74
1941/1942	212.91	143.83	0.00	289.57	17.40	363.05	218.92	243.96	112.50	0.00	106.13	167.35	1875.62
1942/1943	189.51	0.00	405.56	503.60	111.59	168.59	59.40	51.01	34.98	77.74	41.74	178.96	1822.68
1943/1944	287.26	0.00	154.40	37.65	85.35	101.97	297.34	154.89	63.44	103.97	47.60	66.20	1400.07
1944/1945	106.06	94.44	248.68	216.97	19.39	48.15	173.00	86.08	23.24	0.00	115.25	71.41	1202.67
1945/1946	288.28	167.08	675.96	66.23	88.92	252.28	195.92	224.72	70.54	2.59	62.24	183.58	2278.34
1946/1947	232.11	327.39	202.71	229.52	670.77	585.93	145.99	135.45	38.55	0.87	18.44	100.71	2688.44
1947/1948	158.19	81.79	302.09	515.15	70.23	77.66	80.22	159.14	0.00	0.82	128.66	13.10	1587.05
1948/1949	133.25	21.49	417.84	111.07	55.78	52.60	76.05	3.68	51.00	0.00	6.00	272.26	1201.02
1949/1950	222.62	285.78	65.31	124.53	439.74	199.52	53.92	269.52	67.16	13.77	36.46	71.08	1849.41
1950/1951	60.93	276.87	183.13	263.49	320.25	257.04	77.87	150.94	52.14	9.15	59.76	50.73	1762.30
1951/1952	124.06	320.44	97.95	44.26	44.99	249.90	171.56	197.18	24.69	12.38	65.71	0.00	1353.12
1952/1953	179.45	426.95	216.31	0.00	47.46	19.05	117.14	28.23	0.00	27.43	0.00	97.60	1159.62
1953/1954	134.44	237.07	110.32	203.87	250.55	368.94	35.99	73.56	19.76	7.81	82.62	18.58	1543.51
1954/1955	49.08	236.04	74.41	729.47	285.62	149.62	46.89	74.14	63.85	16.26	40.94	65.25	1831.57
1955/1956	93.80	202.84	428.65	293.96	28.24	484.21	333.39	277.85	22.89	106.41	62.47	133.33	2468.04
1956/1957	49.03	74.74	202.35	66.34	529.98	298.81	69.03	92.90	76.31	34.00	64.78	95.17	1653.44
1957/1958	0.00	98.83	146.84	348.65	240.38	437.52	110.93	112.50	179.19	100.98	139.16	36.48	1951.46
1958/1959	155.08	0.00	366.12	396.82	36.27	450.62	276.89	117.72	37.96	49.37	63.09	116.50	2066.44
1959/1960	218.56	301.71	695.40	340.97	468.33	333.78	126.65	93.43	35.12	41.40	187.27	126.48	2969.10
1960/1961	314.12	136.92	361.31	307.40	151.90	20.70	351.96	112.26	52.26	89.79	29.31	52.16	1980.09
1961/1962	411.46	107.21	492.67	199.68	95.05	672.33	192.52	98.62	3.09	81.88	3.71	66.63	2424.85
1962/1963	129.13	141.93	241.99	312.43	368.51	391.39	138.12	85.91	124.77	18.44	24.58	40.13	2017.33
1963/1964	82.01	602.38	242.95	1.91	413.64	411.92	132.35	49.81	189.87	54.51	28.72	87.76	2297.83
1964/1965	57.42	29.30	114.47	271.30	31.25	482.75	85.89	87.45	51.82	73.54	0.00	136.61	1421.80
1965/1966	63.79	337.33	386.23	553.68	564.88	0.00	386.30	78.75	122.38	0.24	98.06	22.98	2614.62
1966/1967	281.57	326.80	174.19	244.44	279.23	255.76	52.91	202.48	16.69	0.00	37.56	141.49	2013.12
1967/1968	74.44	222.28	26.52	26.10	372.49	110.67	295.83	205.00	27.01	7.59	150.67	72.91	1591.51
1968/1969	64.20	38.18	328.06	462.99	236.72	531.32	163.90	353.95	143.55	0.00	7.91	120.54	2451.32
1969/1970	83.40	124.20	254.48	689.76	130.53	9.92	84.22	254.12	72.87	0.00	38.86	0.00	1742.36
1970/1971	56.66	330.65	81.39	400.00	34.23	169.57	121.76	162.08	139.07	161.53	69.70	0.00	1726.64
1971/1972	88.46	10.38	167.13	209.70	375.39	233.53	108.40	121.16	68.50	28.66	37.75	139.20	1588.26
1972/1973	112.70	124.20	302.34	285.63	63.72	114.24	0.00	385.29	49.20	52.75	14.51	56.43	1561.01
1973/1974	248.21	18.94	172.29	619.92	322.23	112.10	37.08	110.61	392.95	6.03	0.00	128.04	2168.40
1974/1975	90.02	257.38	144.80	303.93	135.61	302.11	94.06	19.15	20.70	34.65	0.00	254.34	1656.75
1975/1976	178.37	151.85	65.00	97.75	93.87	186.26	70.35	1.32	13.27	13.64	179.71	105.57	1156.96
1976/1977	241.21	109.56	432.45	417.56	588.62	212.09	148.50	155.78	169.76	56.07	93.35	100.37	2725.32
1977/1978	142.59	50.23	456.68	268.87	502.40	331.60	181.85	21.26	98.84	7.07	0.00	28.99	2090.38
1978/1979	42.24	98.39	816.83	222.95	718.88	362.43	231.43	192.61	5.93	15.38	22.13	0.00	2729.20
1979/1980	179.23	100.13	277.67	291.25	108.89	338.49	115.13	133.41	101.79	50.00	14.70	78.70	1789.39
1980/1981	137.70	137.50	122.50	21.40	166.10	266.20	101.90	215.60	68.60	0.00	6.80	212.60	1456.90
1981/1982	206.60	0.00	759.20	206.20	166.10	34.40	46.50	86.90	112.90	18.00	13.50	197.50	1847.80
1982/1983	200.00	262.70	343.60	32.70	221.70	39.90	443.10	296.90	57.00	31.50	105.50	33.30	2067.90
1983/1984	63.50	217.20	410.20	366.50	121.50	255.00	140.30	163.00	102.60	19.80	66.60	53.50	1979.70
1984/1985	252.70	567.80	205.50	284.20	321.20	279.80	205.30	61.30	84.70	46.30	8.00	10.00	2326.80
1985/1986	54.70	250.50	383.90	297.40	364.20	118.90	192.50	71.40	68.70	0.00	45.50	216.00	2063.70
1986/1987	58.30	181.20	158.60	127.50	193.60	129.00	230.80	18.00	92.60	38.50	52.50	160.20	1440.80
1987/1988	440.50	47.30	274.50	461.40	186.70	32.00	175.20	174.80	111.90	71.20	1.20	22.40	1999.10
1988/1989	169.50	70.60	53.40	50.70	204.70	154.30	170.10	101.10	49.90	4.00	32.00	3.40	1063.70
1989/1990	146.40	305.80	489.20	195.60	116.00	19.00	110.10	52.80	21.40	8.40	14.80	27.30	1506.80
1990/1991	377.10	118.20	150.60	280.50	231.30	306.30	66.70	16.00	32.80	114.00	73.00	112.40	1878.90
1991/1992	140.80	408.00	34.50	92.00	46.50	97.00	142.50	122.70	70.60	10.50	124.50	102.30	1391.90
1992/1993	175.00	146.10	273.50	76.50	3.00	39.50	234.50	284.50	73.50	10.00	2.50	183.00	1501.60
1993/1994	442.50	205.50	180.50	416.00	297.00	15.00	108.50	365.00	29.00	2.00	62.00	141.00	2264.00
1994/1995	220.50	275.00	272.50	321.00	303.50	112.50	37.50	194.00	21.00	67.00	29.00	160.00	2013.50
1995/1996	224.00	351.00	378.50	371.50	268.00	95.00	117.00	147.00	5.00	27.00	43.00	125.00	2152.00
1996/1997	190.00	368.50	231.00	200.00	140.50	0.00	88.00	287.00	137.50	20.50	76.00	11.50	1750.50
1997/1998	346.00	351.00	391.00	213.50	41.50	53.00	452.00	113.00	30.00	46.00	0.00	245.00	2282.00
1998/1999	60.00	112.50	169.50	140.00	44.00	110.00	215.50	127.00	34.00	21.00	151.50	513.50	1698.50
1999/2000	398.00	58.00	398.00	21.50	62.00	43.00	481.00	200.00	29.00	115.00	14.00	103.00	1922.50
2000/2001	174.00	628.00	755.00	611.00	208.00	968.00	120.00	143.00	4.00	83.50	38.50	34.00	3767.00
2001/2002	267.00	0.00	21.60	185.89	155.84	142.59	61.78	145.55	3.02	9.64	9.21	185.84	1187.96
Percentil baixo	64.12	73.91	117.73	94.86	60.76	52.92	74.91	69.38	22.59	5.62	7.71	30.16	1521.34
Percentil alto	242.15	321.71	411.73	420.55	369.31	364.23	230.93	202.98	104.46	67.84	77.32	160.04	2303.62
Média (mm)	172.18	194.41	285.78	276.90	227.60	227.93	161.37	139.77	67.60	35.94	48.17	100.39	1938.04

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03G/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	265.10	101.40	406.60	167.70	48.00	238.20	58.20	119.80	36.20	48.20	8.60	111.60	1609.60
1933/1934	213.00	174.70	183.60	113.80	14.40	375.20	169.60	38.00	4.40	26.80	61.00	48.80	1423.30
1934/1935	31.20	205.40	671.00	0.80	201.00	130.00	174.40	66.00	148.40	0.00	16.40	21.20	1665.80
1935/1936	45.00	352.80	421.80	615.50	450.40	474.00	122.70	116.40	103.80	34.80	12.00	59.40	2808.60
1936/1937	102.20	242.20	99.20	587.40	364.00	585.60	223.20	94.10	33.50	19.40	1.20	57.10	2409.10
1937/1938	208.50	325.60	334.90	177.90	30.70	28.60	28.30	147.10	12.60	6.40	2.80	54.40	1357.80
1938/1939	103.80	205.20	299.40	525.60	127.40	75.80	157.20	53.20	185.40	99.20	44.40	175.80	2052.40
1939/1940	252.40	164.60	189.40	360.80	341.40	163.20	170.40	170.20	21.60	40.20	0.60	21.60	1896.40
1940/1941	189.40	329.40	66.60	362.00	483.40	235.20	210.60	190.40	116.80	46.60	12.00	58.00	2300.40
1941/1942	4.00	236.00	19.60	170.40	37.80	270.00	207.60	218.20	189.80	4.60	46.00	110.40	1514.40
1942/1943	195.60	46.60	361.60	435.40	86.60	128.60	39.00	50.00	5.80	61.20	24.20	113.40	1548.00
1943/1944	226.60	103.20	148.20	78.00	44.00	93.00	213.00	28.60	45.20	81.80	123.40	73.40	1258.40
1944/1945	84.00	124.40	352.70	179.40	51.20	21.60	108.60	104.40	49.60	35.00	88.60	36.20	1235.70
1945/1946	244.00	186.00	408.80	85.60	60.60	226.20	139.20	217.00	70.60	0.00	47.40	148.40	1833.80
1946/1947	155.40	164.20	179.60	224.00	563.00	581.70	109.40	175.00	56.20	0.00	14.20	55.40	2278.10
1947/1948	98.60	131.40	284.20	518.00	83.40	94.00	71.40	184.20	0.00	3.00	95.00	9.00	1572.20
1948/1949	114.20	90.00	346.20	74.00	58.00	57.20	28.60	30.00	57.20	9.40	0.00	202.20	1067.00
1949/1950	149.00	255.80	117.60	73.20	318.80	130.20	35.00	220.80	70.60	26.40	35.80	78.60	1511.80
1950/1951	41.00	376.00	158.80	231.00	360.80	207.60	73.60	165.40	54.20	23.20	49.40	31.80	1772.80
1951/1952	161.20	430.20	155.60	103.80	52.80	262.00	153.60	170.80	43.40	10.40	56.30	43.20	1643.30
1952/1953	205.40	236.90	258.60	39.00	45.60	25.60	118.40	96.10	19.80	30.50	19.60	148.60	1244.10
1953/1954	134.20	207.60	98.10	111.00	140.20	331.90	53.60	77.20	87.60	0.20	71.50	30.40	1343.50
1954/1955	165.00	331.80	96.80	745.00	266.60	134.20	45.00	71.70	93.70	0.00	2.00	15.20	1967.00
1955/1956	61.30	269.80	324.40	242.50	28.40	368.10	232.50	258.50	20.80	74.20	83.60	159.40	2123.50
1956/1957	60.10	74.20	161.90	52.30	377.00	263.30	33.60	129.50	134.50	27.20	37.10	77.90	1428.60
1957/1958	14.90	140.90	148.80	270.20	221.20	367.20	113.40	77.00	170.30	22.00	116.90	57.70	1720.50
1958/1959	117.60	7.20	372.20	300.50	29.40	377.10	234.80	90.40	29.80	31.00	49.80	197.30	1837.10
1959/1960	145.40	330.30	635.10	240.70	424.20	286.00	92.10	94.40	51.40	23.50	142.60	133.70	2599.40
1960/1961	541.23	406.91	313.97	174.61	197.94	39.50	228.60	91.67	74.23	28.32	48.76	105.70	2251.44
1961/1962	355.38	203.49	468.15	148.64	81.38	481.70	148.18	24.75	20.20	60.65	0.00	63.96	2056.48
1962/1963	56.20	123.78	188.70	283.18	369.71	362.28	127.49	1.31	138.80	33.59	2.65	18.92	1706.61
1963/1964	118.97	497.95	248.66	0.00	391.08	317.37	93.98	48.89	161.76	20.85	40.22	68.15	2007.88
1964/1965	128.10	0.00	187.22	269.07	34.57	339.44	84.06	73.24	39.22	9.39	8.96	129.90	1303.17
1965/1966	213.27	287.88	286.98	493.98	532.93	0.00	338.41	81.44	103.75	18.73	55.87	35.14	2448.38
1966/1967	292.91	146.53	125.86	120.85	166.59	149.35	26.70	173.80	69.34	20.15	32.64	115.74	1440.46
1967/1968	102.67	153.06	68.36	61.01	370.15	68.35	272.91	209.85	39.17	7.88	19.41	105.22	1478.04
1968/1969	115.37	239.35	273.49	323.55	236.90	387.39	116.56	362.40	120.98	12.37	21.02	124.48	2333.86
1969/1970	119.88	214.61	0.00	593.29	149.96	38.59	41.91	235.09	66.25	27.97	15.42	0.00	1502.97
1970/1971	4.06	213.91	89.23	383.24	31.14	115.21	103.85	226.54	147.57	79.97	46.17	0.00	1440.89
1971/1972	30.68	41.79	116.05	210.39	411.51	153.75	117.92	92.96	60.07	18.56	9.17	101.82	1364.67
1972/1973	214.12	245.60	286.54	301.09	43.05	44.50	65.16	255.83	80.30	11.68	10.70	20.17	1578.74
1973/1974	155.02	54.43	126.76	492.67	317.53	113.47	46.11	106.01	282.12	5.85	9.06	120.39	1829.42
1974/1975	0.00	247.23	88.74	326.74	177.19	147.12	46.53	35.87	0.00	37.92	14.83	164.92	1287.09
1975/1976	137.07	126.71	27.78	127.43	63.59	175.95	69.99	0.00	17.35	39.54	138.90	145.25	1069.56
1976/1977	421.50	179.78	352.67	437.57	508.18	179.20	78.87	95.92	118.64	58.15	54.70	39.69	2524.87
1977/1978	185.42	136.90	369.49	161.38	470.15	317.67	154.25	101.70	90.42	12.75	8.82	60.42	2069.37
1978/1979	121.61	114.61	755.31	170.41	489.52	344.93	180.48	217.78	0.00	22.18	16.24	12.04	2445.11
1979/1980	313.15	208.52	279.42	169.55	96.83	306.11	37.66	112.52	90.44	46.85	18.78	36.81	1716.64
1980/1981	82.34	119.35	40.98	0.00	177.75	279.75	79.99	177.07	11.79	4.08	35.70	160.38	1169.18
1981/1982	95.54	79.59	500.75	157.59	141.60	108.31	35.70	122.04	46.75	2.80	25.05	139.27	1454.99
1982/1983	93.24	211.33	262.46	33.71	253.96	54.32	351.09	261.87	53.98	65.73	46.06	68.97	1756.72
1983/1984	98.66	195.94	368.94	206.42	122.95	174.84	136.81	96.13	55.22	31.32	39.17	26.64	1553.04
1984/1985	228.62	433.16	171.55	266.98	235.12	187.71	150.47	58.53	103.21	26.09	0.00	0.85	1862.29
1985/1986	26.57	215.69	332.98	136.18	331.86	117.91	131.66	146.22	51.27	4.83	73.63	183.89	1752.69
1986/1987	88.57	224.51	121.51	143.43	229.44	140.55	204.20	13.48	69.41	37.08	12.05	142.82	1427.05
1987/1988	601.86	69.22	248.69	454.87	205.65	0.00	171.17	210.44	131.31	95.71	5.34	30.36	2224.62
1988/1989	222.03	54.95	66.56	37.76	252.78	90.91	162.45	40.28	28.87	18.40	0.00	0.00	974.99
1989/1990	123.47	350.94	425.54	136.63	135.21	79.54	94.71	0.00	48.77	4.76	9.30	41.25	1450.12
1990/1991	347.58	115.73	215.30	245.24	203.08	292.03	84.05	0.00	66.10	59.93	32.56	99.08	1760.68
1991/1992	111.76	279.47	14.20	118.48	35.03	96.90	126.11	168.81	42.31	0.00	76.00	93.16	1162.23
1992/1993	117.24	71.76	269.22	8.00	43.59	114.39	177.03	175.83	76.88	20.42	33.23	97.89	1205.48
1993/1994	278.96	166.27	127.32	268.74	312.02	39.91	102.93	310.78	1.55	9.37	49.15	67.50	1734.50
1994/1995	212.38	183.59	257.50	282.09	342.07	0.00	18.91	161.89	8.38	50.13	38.02	111.64	1666.60
1995/1996	154.04	342.72	437.41	459.72	236.97	185.26	109.57	121.43	27.72	24.41	47.37	72.13	2218.75
1996/1997	190.01	164.28	345.97	169.98	181.82	37.32	57.13	235.44	122.56	10.60	72.47	12.09	1599.67
1997/1998	253.80	517.26	408.58	130.99	88.67	3.44	340.65	45.15	32.69	6.79	14.70	202.58	2045.30
1998/1999	59.21	99.98	105.51	56.86	35.45	128.15	179.51	160.51	57.58	11.18	80.53	297.27	1271.74
1999/2000	181.52	93.46	367.12	0.00	51.24	25.06	315.23	148.14	16.00	68.51	15.35	74.14	1355.77
2000/2001	103.22	464.83	693.34	454.85	131.14	960.76	99.55	135.52	17.09	24.80	82.13	61.25	3228.48
2001/2002	206.99	29.80	0.00	111.55	119.12	130.74	52.36	81.92	54.30	0.00	38.01	83.80	908.58
Percentil baixo	83.67	101.12	104.25	84.08	50.56	56.62	53.35	52.56	20.68	6.29	9.15	30.39	1353.32
Percentil alto	222.94	295.42	369.05	366.25	361.44	320.52	179.70	194.29	106.40	46.65	57.24	134.81	2080.20
Média (mm)	161.32	202.44	253.37	231.63	204.52	198.01	128.26	126.76	67.97	27.65	38.01	83.80	1723.74

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
04F/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	298.84	105.87	584.97	181.58	61.80	236.77	43.52	149.91	21.39	8.55	0.00	58.40	1751.60
1933/1934	207.21	155.82	221.68	218.00	0.00	252.78	210.90	8.18	24.52	34.65	118.80	47.90	1500.44
1934/1935	86.73	225.80	939.06	13.84	126.69	68.85	100.94	156.40	173.57	4.65	13.86	31.36	1941.75
1935/1936	59.99	470.67	694.04	802.17	694.80	546.21	250.10	92.32	128.26	61.55	20.31	45.12	3865.54
1936/1937	68.23	215.70	103.59	534.15	426.73	573.49	269.77	82.29	39.98	32.33	17.11	118.78	2482.15
1937/1938	208.82	416.33	364.05	174.20	0.00	27.51	61.43	195.95	10.01	20.60	12.15	68.28	1559.33
1938/1939	164.96	246.37	445.26	593.03	196.43	112.59	222.30	121.03	236.95	69.61	50.48	198.66	2657.67
1939/1940	256.86	213.61	283.97	506.58	605.87	281.28	190.95	208.36	37.07	73.60	2.91	47.31	2708.37
1940/1941	207.24	295.56	140.55	438.08	740.93	313.07	284.88	208.08	167.04	68.55	15.67	49.41	2929.06
1941/1942	33.20	287.57	23.07	190.81	59.25	416.69	227.34	302.72	150.50	24.63	52.54	107.48	1875.80
1942/1943	161.37	0.00	387.80	496.08	175.46	170.18	3.56	26.69	2.55	103.36	39.51	25.85	1592.41
1943/1944	428.90	136.79	222.97	109.24	0.00	151.33	183.89	1.27	74.12	120.77	48.99	55.12	1533.39
1944/1945	148.07	196.06	283.37	191.33	34.60	74.90	73.92	92.52	68.32	6.06	64.09	0.00	1233.24
1945/1946	278.60	196.94	516.16	176.63	110.11	293.01	156.42	260.27	85.32	4.49	64.86	125.77	2268.58
1946/1947	208.66	171.51	323.64	258.24	717.81	677.46	167.00	159.18	52.10	15.94	10.95	34.97	2797.46
1947/1948	120.59	108.22	327.16	637.39	0.00	131.37	127.67	177.33	0.00	17.57	72.19	23.89	1743.38
1948/1949	123.52	114.04	627.62	128.09	120.07	67.64	0.00	51.06	30.88	25.09	0.00	366.56	1654.57
1949/1950	252.19	315.10	186.45	178.19	334.65	151.38	42.57	163.77	108.14	21.98	14.60	41.63	1810.65
1950/1951	61.09	441.93	256.60	392.10	469.25	227.78	86.62	131.30	83.31	56.17	39.00	0.00	2245.15
1951/1952	193.12	470.69	190.34	96.92	55.21	305.62	163.70	163.93	75.32	4.16	43.79	58.51	1821.31
1952/1953	237.95	375.08	331.65	35.62	74.96	14.07	137.11	132.50	39.12	23.80	24.32	173.33	1599.51
1953/1954	141.66	221.65	166.01	97.67	184.21	317.74	92.42	109.71	74.14	0.00	65.35	12.92	1483.48
1954/1955	152.60	533.66	133.66	685.31	284.67	204.13	78.73	76.44	116.79	5.41	0.00	0.00	2271.40
1955/1956	52.58	479.65	313.17	341.73	48.36	371.71	239.49	232.48	29.47	99.15	96.38	214.72	2518.89
1956/1957	88.36	155.43	208.19	156.26	354.32	247.66	0.00	158.39	104.96	27.38	35.00	51.66	1587.61
1957/1958	117.36	54.90	172.27	210.11	200.21	331.28	88.30	99.52	255.74	85.72	96.22	85.84	1797.47
1958/1959	129.41	0.00	405.57	303.26	83.13	435.92	247.41	141.27	56.44	7.42	21.92	147.58	1979.33
1959/1960	181.85	399.50	720.51	374.17	405.81	305.40	71.90	139.17	17.28	7.15	99.36	210.33	2932.43
1960/1961	470.17	521.86	467.74	362.99	178.28	0.82	359.47	226.78	79.24	76.66	20.44	119.92	2884.37
1961/1962	277.63	197.63	561.71	375.26	157.16	502.72	199.55	0.00	13.46	47.47	20.53	32.61	2385.73
1962/1963	159.01	54.60	198.50	430.09	475.27	279.61	198.34	17.79	171.76	15.31	18.26	50.81	2069.35
1963/1964	158.27	588.19	369.81	7.40	560.68	377.58	90.86	141.05	142.15	29.72	34.39	125.11	2625.21
1964/1965	132.85	136.10	126.69	304.47	159.00	364.53	79.91	116.00	21.44	12.46	3.17	305.94	1762.56
1965/1966	151.81	439.62	415.20	581.88	726.81	0.00	304.66	49.23	91.12	0.00	68.98	18.93	2848.24
1966/1967	334.44	113.17	120.05	241.24	173.03	261.71	9.14	186.70	25.08	0.00	66.68	174.10	1705.34
1967/1968	134.35	242.87	16.46	56.67	518.27	118.62	319.89	192.12	61.92	2.02	5.73	162.27	1831.19
1968/1969	117.40	339.71	468.09	504.76	214.59	333.14	270.60	479.39	146.64	1.34	11.29	209.47	3096.42
1969/1970	83.44	280.38	254.46	764.04	164.47	28.00	0.00	255.53	94.56	36.74	53.43	36.14	2051.19
1970/1971	8.20	400.32	84.08	470.27	33.69	158.70	109.15	229.42	134.02	131.89	71.16	3.34	1834.24
1971/1972	76.32	106.09	147.08	349.95	435.37	141.52	85.89	141.39	28.92	12.73	16.17	47.89	1589.32
1972/1973	228.79	225.93	312.31	279.27	48.41	83.48	80.63	333.41	78.97	54.98	29.36	144.39	1899.93
1973/1974	190.25	64.12	160.00	594.97	324.85	75.70	27.24	171.06	378.74	0.00	28.80	112.77	2128.50
1974/1975	66.68	322.78	41.16	263.52	256.49	237.09	27.62	53.18	38.46	39.21	0.00	215.54	1561.73
1975/1976	231.68	109.86	115.07	87.14	143.81	139.54	50.31	38.34	21.52	65.31	9.43	152.97	1164.98
1976/1977	444.18	235.47	438.96	454.85	732.70	266.34	130.73	65.18	139.15	23.10	33.95	79.86	3044.47
1977/1978	288.41	174.18	602.90	257.11	561.83	229.82	286.85	154.69	57.68	4.95	0.13	42.73	2661.28
1978/1979	87.75	74.69	1230.06	301.87	703.31	212.88	215.45	231.33	1.78	15.12	24.75	0.00	3098.99
1979/1980	359.40	55.30	270.63	327.77	273.60	314.40	78.83	99.60	98.08	56.60	17.80	53.00	2005.01
1980/1981	134.00	165.00	114.00	10.20	215.00	352.40	72.50	208.50	56.50	0.00	1.50	191.00	1520.60
1981/1982	172.00	0.00	640.00	206.50	196.50	19.50	48.00	82.00	115.00	24.50	16.00	246.70	1766.70
1982/1983	218.50	275.50	333.00	33.00	225.50	34.50	354.00	276.50	46.00	65.50	95.00	29.00	1986.00
1983/1984	75.00	284.50	344.00	429.50	86.00	255.50	90.00	177.00	118.00	26.50	63.00	41.00	1990.00
1984/1985	264.00	689.00	245.00	326.00	348.00	230.00	261.00	69.00	73.00	60.00	9.00	0.00	2574.00
1985/1986	52.00	309.00	424.00	269.00	409.00	109.00	169.00	171.00	87.00	0.00	52.00	387.00	2438.00
1986/1987	49.00	256.00	157.00	157.00	335.00	175.00	194.00	11.00	65.00	40.00	45.00	200.50	1684.50
1987/1988	571.00	61.00	428.00	504.00	219.00	31.00	260.00	177.00	181.00	71.00	2.00	40.00	2545.00
1988/1989	282.00	98.00	39.00	59.00	24.00	182.00	187.00	94.00	59.00	1.00	25.00	3.00	1053.00
1989/1990	145.00	360.00	505.00	269.00	198.00	15.00	120.00	26.00	25.00	14.00	15.00	39.00	1731.00
1990/1991	448.00	168.00	198.00	445.00	273.00	311.00	60.00	15.00	48.00	42.00	70.00	127.00	2205.00
1991/1992	164.00	379.50	41.00	89.00	56.00	57.00	87.50	101.00	63.50	6.00	129.00	129.00	1302.50
1992/1993	150.50	162.50	299.00	174.00	9.00	40.00	248.00	331.00	76.40	0.00	3.50	169.90	1663.80
1993/1994	333.50	235.90	196.00	430.00	279.00	38.50	80.00	373.60	38.00	13.00	22.10	117.00	2156.60
1994/1995	188.50	252.00	194.00	370.50	319.00	98.00	66.00	185.00	6.00	44.00	8.50	111.50	1843.00
1995/1996	207.00	395.50	407.00	450.00	313.00	139.50	81.50	143.00	8.00	35.00	37.50	111.00	2328.00
1996/1997	149.50	233.00	301.00	223.50	106.00	0.00	88.00	234.50	160.00	33.00	55.00	1.50	1585.00
1997/1998	287.00	525.00	430.00	227.00	34.00	62.00	396.50	86.50	57.50	29.00	0.00	227.00	2361.50
1998/1999	61.50	101.50	145.00	195.50	39.50	124.00	138.50	153.00	33.50	10.50	88.00	401.38	1491.88
1999/2000	350.00	14.60	324.00	36.00	69.50	36.50	519.00	105.50	32.50	98.50	22.00	101.00	1709.10
2000/2001	165.50	557.00	849.50	679.00	183.00	911.50	123.50	147.50	9.00	40.00	69.00	56.00	3790.50
2001/2002	344.50	0.00	21.00	190.00	105.00	159.80	43.50	130.00	41.50	27.50	35.19	170.25	1268.24
Percentil baixo	87.55	106.05	144.11	150.63	58.60	61.00	65.09	74.95	25.06	5.32	9.34	32.36	1588.98
Percentil alto	279.28	396.30	449.76	457.93	412.55	315.07	247.53	208.39	120.05	60.31	64.96	173.48	2584.24
Média (mm)	192.61	245.85	322.98	304.41	249.27	211.65	149.08	147.45	78.39	33.39	36.26	105.56	2076.91

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02H/05	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	414.76	258.03	642.97	182.80	0.00	197.92	18.07	161.34	24.11	49.61	8.08	133.78	2091.47
1933/1934	283.81	287.39	249.09	320.44	0.00	443.98	210.66	71.20	0.00	72.55	161.39	93.54	2194.05
1934/1935	58.89	239.08	1260.11	92.92	597.99	76.83	227.25	125.35	300.03	19.67	0.00	123.41	3121.53
1935/1936	55.83	517.92	737.84	895.55	854.92	721.11	213.01	16.87	88.34	72.55	11.30	79.95	4265.19
1936/1937	38.02	183.12	241.58	677.16	268.61	671.23	337.67	118.87	0.00	54.39	0.00	165.71	2756.36
1937/1938	317.54	380.24	373.31	191.58	68.36	267.67	18.01	124.92	45.42	51.15	0.00	128.48	1966.68
1938/1939	187.59	199.08	377.94	1022.99	119.21	67.22	265.61	258.55	335.77	137.99	108.46	254.20	3334.61
1939/1940	479.32	91.97	346.71	501.57	775.15	272.96	289.66	284.97	98.63	39.25	23.01	0.00	3203.20
1940/1941	193.03	578.78	70.33	567.59	716.44	465.92	267.93	295.14	134.78	50.37	0.00	81.27	3421.58
1941/1942	0.00	355.73	0.00	480.39	192.25	485.13	180.18	317.93	212.69	0.00	161.18	111.98	2497.46
1942/1943	290.94	161.30	486.92	661.63	130.96	9.09	58.98	102.17	7.11	162.78	4.82	156.88	2233.58
1943/1944	465.82	145.58	191.17	96.80	60.50	160.70	409.70	34.40	124.90	181.00	134.90	89.70	2095.17
1944/1945	128.20	208.70	463.00	343.50	80.40	46.20	158.50	360.30	41.60	72.70	176.30	71.90	2151.30
1945/1946	423.30	236.30	599.90	181.70	95.90	366.30	204.90	324.70	158.50	3.90	75.10	294.50	2965.00
1946/1947	411.80	393.50	347.80	332.70	1106.50	995.10	215.20	350.80	70.00	1.10	42.70	134.10	4401.30
1947/1948	169.60	153.30	562.60	1027.40	111.40	178.80	89.60	346.30	0.00	0.00	219.90	26.10	2885.00
1948/1949	147.30	185.10	685.80	135.00	149.00	73.50	58.00	54.60	75.60	28.30	1.00	327.70	1920.90
1949/1950	249.70	396.20	210.40	92.10	663.60	215.00	41.90	416.20	107.80	15.70	36.70	74.90	2520.20
1950/1951	70.00	506.80	233.50	386.40	758.70	490.10	106.10	286.30	45.60	31.30	99.60	38.90	3053.30
1951/1952	159.60	585.80	274.70	119.10	44.10	372.60	176.90	250.00	38.20	58.20	27.20	70.60	2177.00
1952/1953	218.10	543.80	324.70	41.70	85.80	11.20	172.10	131.20	13.80	7.10	19.20	159.90	1728.60
1953/1954	217.20	230.90	44.80	153.40	179.80	429.90	104.70	68.80	0.00	0.00	36.90	15.80	1482.20
1954/1955	65.60	515.20	130.40	1052.30	483.90	234.50	47.30	88.60	117.10	0.00	4.90	57.50	2797.30
1955/1956	88.20	307.20	551.10	391.30	16.10	501.30	386.70	158.30	9.80	79.20	55.10	192.00	2736.30
1956/1957	80.50	46.10	125.10	77.00	593.20	208.30	23.80	85.70	59.00	4.50	29.20	54.20	1386.60
1957/1958	5.20	203.40	155.90	106.20	134.40	445.00	143.80	61.80	273.50	70.30	127.00	94.60	1821.10
1958/1959	106.00	6.60	586.90	134.10	25.50	166.50	237.20	83.20	43.80	30.30	49.60	150.50	1620.20
1959/1960	237.90	289.90	1202.50	456.20	715.60	503.10	22.00	112.70	31.70	20.20	251.40	174.20	4017.40
1960/1961	476.20	213.10	194.80	197.10	143.70	14.70	306.20	140.10	20.60	68.30	22.00	114.70	1911.50
1961/1962	580.80	170.10	555.90	170.60	59.10	970.70	188.40	96.80	13.20	48.50	10.50	134.40	2999.00
1962/1963	108.50	171.90	196.80	523.40	608.50	719.70	223.30	39.60	154.90	13.80	12.50	45.30	2818.20
1963/1964	104.30	991.30	279.00	22.80	649.40	551.60	70.40	113.20	192.20	7.90	15.50	65.80	3063.40
1964/1965	76.10	37.20	51.40	301.00	52.00	414.10	52.20	43.40	64.00	18.60	0.40	272.40	1382.80
1965/1966	91.00	442.20	383.20	720.50	884.10	2.00	579.00	47.40	95.80	2.00	37.80	13.90	3298.90
1966/1967	565.00	266.70	150.20	302.70	343.10	262.80	35.90	228.80	9.50	0.00	56.40	196.10	2417.20
1967/1968	97.50	278.80	44.80	31.10	301.30	152.20	218.80	191.30	6.70	5.70	24.30	110.80	1463.30
1968/1969	74.80	94.70	188.80	320.90	116.20	620.90	42.40	264.00	116.00	11.50	5.00	92.80	1948.00
1969/1970	45.00	242.00	137.40	1147.10	97.40	27.00	52.10	261.40	82.20	41.20	40.80	32.20	2205.80
1970/1971	12.00	441.70	31.50	501.50	74.30	130.00	129.60	166.40	123.60	168.80	118.20	14.90	1912.50
1971/1972	91.50	85.10	138.10	422.70	490.90	239.30	53.20	91.20	32.00	12.30	30.20	123.40	1809.90
1972/1973	210.20	324.00	107.60	237.90	46.60	52.20	170.50	416.60	43.20	22.20	17.40	85.90	1734.30
1973/1974	370.50	60.80	245.40	1003.60	432.30	132.70	65.60	204.70	254.50	0.00	9.90	208.90	2988.90
1974/1975	25.90	365.50	105.50	364.80	205.90	306.20	40.10	96.60	10.00	27.20	0.50	268.60	1816.80
1975/1976	279.90	178.70	90.30	121.70	140.60	190.60	47.80	6.60	16.00	30.00	159.90	183.60	1445.70
1976/1977	474.70	209.90	530.10	532.30	856.70	294.90	163.90	122.90	196.40	52.60	57.80	74.30	3566.50
1977/1978	225.00	170.90	752.60	466.50	726.60	267.60	211.40	152.50	79.90	0.00	0.50	42.00	3095.50
1978/1979	81.70	44.00	1500.90	215.00	891.50	498.40	103.00	260.20	15.40	14.10	9.70	12.50	3646.40
1979/1980	197.00	137.50	239.50	532.20	134.50	251.70	127.30	150.70	61.50	26.90	43.00	120.00	2021.80
1980/1981	115.20	182.50	202.40	23.60	133.90	458.50	113.30	318.00	94.80	27.10	24.20	283.00	1976.50
1981/1982	247.50	0.00	1005.80	271.30	225.60	27.70	62.00	107.00	189.50	15.20	26.30	254.50	2432.40
1982/1983	286.90	357.50	581.90	111.50	442.30	61.00	690.20	469.60	77.70	85.80	106.80	29.50	3300.70
1983/1984	98.50	320.70	624.50	413.50	164.10	413.80	98.20	199.00	162.90	40.60	70.30	41.00	2647.10
1984/1985	451.40	830.90	321.30	505.90	632.80	368.50	295.30	120.70	100.20	74.70	21.70	1.00	3724.40
1985/1986	69.70	498.90	609.00	393.60	566.20	169.10	225.40	189.10	132.70	0.00	87.40	427.00	3368.10
1986/1987	64.80	211.90	178.70	197.40	289.10	286.40	376.00	27.00	121.70	53.20	39.40	188.90	2034.50
1987/1988	745.80	127.50	615.50	625.20	263.70	33.00	260.10	267.20	124.60	88.90	0.90	56.60	3209.00
1988/1989	259.00	122.70	75.70	51.10	292.00	192.30	248.90	90.40	85.40	3.90	11.30	3.90	1436.60
1989/1990	188.40	378.80	772.70	324.20	295.90	25.20	134.10	32.10	29.90	8.90	6.50	53.10	2249.80
1990/1991	514.30	139.80	149.20	644.50	340.60	422.10	105.10	10.40	14.40	66.80	67.80	197.80	2672.80
1991/1992	164.20	431.60	17.80	149.90	61.20	119.90	203.50	130.60	70.80	21.30	131.10	124.20	1626.10
1992/1993	179.10	161.20	388.00	207.00	4.00	27.40	319.60	473.70	78.00	6.70	9.20	329.20	2183.10
1993/1994	596.10	331.10	217.90	724.60	504.20	34.70	154.60	591.50	43.20	9.70	127.50	159.80	3494.90
1994/1995	328.70	453.60	571.90	794.70	585.90	118.70	63.90	287.40	33.50	104.80	44.60	240.20	3627.90
1995/1996	330.40	522.30	857.60	709.10	376.70	171.30	175.90	185.90	17.20	53.60	50.40	152.10	3602.50
1996/1997	183.90	404.60	297.40	377.50	287.40	0.00	86.90	378.50	257.80	22.60	40.40	4.30	2341.30
1997/1998	491.30	721.10	592.00	324.30	75.70	88.50	596.80	126.60	83.60	41.10	0.00	267.60	3408.60
1998/1999	88.60	98.60	250.30	280.00	57.40	173.90	395.10	231.70	56.20	21.30	198.00	673.60	2524.70
1999/2000	703.70	130.70	572.00	48.60	99.60	52.80	909.90	138.30	17.70	191.70	52.30	87.60	3004.90
2000/2001	259.20	963.40	1577.80	1276.00	368.10	1573.30	190.80	235.80	5.60	112.70	63.50	67.30	6693.50
2001/2002	534.60	140.57	1.66	390.43	171.10	290.17	35.16	128.78	9.99	6.95	38.10	54.55	1802.06
Percentil baixo	79.62	139.34	136.00	131.62	75.42	59.36	57.04	85.20	15.20	6.50	7.76	44.64	1893.42
Percentil alto	416.47	441.80	601.72	629.06	600.09	459.98	266.07	286.52	126.46	70.75	101.04	196.44	3307.48
Média (mm)	237.90	295.19	398.31	395.73	321.72	289.78	190.10	184.64	83.61	42.05	53.64	132.37	2625.03

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
01F/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	196.57	31.71	405.34	131.84	104.35	377.00	30.28	78.38	32.07	8.24	0.00	142.57	1538.35
1933/1934	129.23	189.00	62.40	130.85	104.35	318.70	140.34	78.38	32.07	14.41	82.30	69.85	1351.88
1934/1935	140.67	152.82	512.46	0.00	104.35	1.19	167.79	78.38	32.07	15.22	19.09	36.95	1260.99
1935/1936	59.34	329.80	331.02	406.72	104.35	383.21	123.38	78.38	32.07	48.01	18.12	72.37	1986.77
1936/1937	90.42	154.87	24.14	270.50	104.35	413.09	150.49	78.38	32.07	0.00	10.54	219.85	1548.70
1937/1938	146.61	346.21	210.85	77.59	104.35	0.00	0.00	78.38	32.07	10.76	36.59	97.24	1140.65
1938/1939	146.37	228.12	264.76	491.41	104.35	86.03	109.25	78.38	32.07	49.51	75.65	143.06	1808.96
1939/1940	148.35	246.77	220.67	332.71	104.35	101.26	154.68	78.38	32.07	17.05	1.54	25.90	1463.73
1940/1941	58.53	299.63	0.00	245.57	104.35	155.68	250.59	78.38	32.07	34.61	3.28	32.53	1295.22
1941/1942	0.00	271.34	0.00	48.28	104.35	202.41	211.75	78.38	32.07	8.00	11.23	50.66	1018.47
1942/1943	160.92	36.07	278.87	343.28	104.35	91.28	47.94	78.38	32.07	20.64	17.13	106.44	1317.37
1943/1944	206.66	136.10	27.97	0.00	104.35	116.26	122.89	78.38	32.07	41.67	79.74	34.12	980.21
1944/1945	0.00	75.11	41.73	124.23	104.35	30.01	105.69	78.38	32.07	20.31	47.14	90.55	749.57
1945/1946	169.83	178.47	278.19	0.00	104.35	115.06	149.38	78.38	32.07	0.00	12.90	160.88	1279.51
1946/1947	117.44	219.79	0.00	110.28	104.35	445.62	86.79	78.38	32.07	3.92	37.67	57.38	1293.69
1947/1948	80.07	177.71	154.08	351.25	104.35	10.66	71.30	78.38	32.07	0.00	85.51	3.50	1148.88
1948/1949	28.68	225.04	314.25	57.16	104.35	11.47	31.41	78.38	32.07	0.00	0.00	218.92	1101.73
1949/1950	176.08	143.18	75.90	12.11	104.35	2.66	60.95	78.38	32.07	16.57	40.82	73.29	816.36
1950/1951	43.33	407.71	229.98	195.89	104.35	220.83	12.51	78.38	32.07	17.81	40.32	42.77	1425.95
1951/1952	275.08	298.74	132.83	158.83	104.35	227.81	107.07	78.38	32.07	0.99	42.01	0.00	1458.16
1952/1953	129.62	225.00	146.20	0.00	104.35	0.00	122.49	78.38	32.07	16.29	5.23	0.00	859.63
1953/1954	30.73	211.89	77.60	142.11	104.35	260.37	67.21	78.38	32.07	0.00	81.60	0.00	1086.31
1954/1955	180.98	220.67	77.17	437.28	104.35	80.60	46.63	78.38	32.07	10.98	0.00	26.40	1295.51
1955/1956	116.91	251.69	256.83	129.69	104.35	265.16	217.47	78.38	32.07	48.36	69.79	172.08	1742.78
1956/1957	109.81	94.75	138.23	0.00	104.35	173.23	76.34	78.38	32.07	26.38	69.39	73.75	976.68
1957/1958	84.49	65.86	35.81	195.32	104.35	258.52	23.69	78.38	32.07	35.42	133.29	74.43	1121.63
1958/1959	13.36	24.05	405.33	166.22	104.35	351.38	263.99	78.38	32.07	0.00	30.19	171.27	1640.59
1959/1960	150.51	267.56	402.20	248.17	104.35	228.40	90.19	78.38	32.07	2.11	110.03	187.74	1901.71
1960/1961	275.24	422.56	256.90	104.77	104.35	0.00	254.56	74.99	32.07	57.42	24.31	23.54	1630.71
1961/1962	293.20	95.99	279.29	132.93	104.35	322.81	72.31	52.50	32.07	37.80	6.06	35.05	1464.36
1962/1963	61.76	95.55	116.44	198.41	104.35	210.99	146.75	9.86	32.07	8.47	0.00	37.02	1021.67
1963/1964	134.32	403.14	172.73	0.00	104.35	283.58	69.93	10.85	32.07	32.04	4.90	0.00	1247.91
1964/1965	116.97	65.43	0.00	219.08	104.35	254.74	54.19	39.45	32.07	36.49	38.88	142.15	1103.80
1965/1966	46.60	297.07	235.64	303.76	104.35	0.00	306.75	71.23	32.07	10.73	65.73	0.00	1473.93
1966/1967	290.30	69.66	83.83	80.03	104.35	124.00	0.00	104.16	32.07	0.00	0.00	201.44	1089.84
1967/1968	155.78	199.41	117.30	41.95	104.35	54.31	214.12	218.60	32.07	15.35	52.23	179.38	1384.85
1968/1969	188.10	154.24	238.78	217.78	104.35	226.58	115.26	187.64	32.07	13.78	0.00	154.02	1632.60
1969/1970	25.04	131.72	6.86	404.94	104.35	16.41	35.17	153.49	32.07	1.07	9.64	14.02	934.78
1970/1971	26.06	187.85	33.22	190.51	104.35	74.20	99.36	69.65	32.07	87.55	44.07	0.00	948.89
1971/1972	0.00	154.63	36.77	164.16	104.35	147.71	76.88	63.33	32.07	11.41	17.03	26.60	834.94
1972/1973	156.03	124.27	126.63	183.37	104.35	9.22	10.67	175.52	32.07	51.52	18.19	119.79	1111.63
1973/1974	110.60	61.57	33.23	277.54	104.35	61.56	29.25	10.60	32.07	0.00	12.17	42.43	775.37
1974/1975	37.31	233.02	0.00	183.78	104.35	180.04	34.19	114.53	32.07	20.07	20.11	187.71	1147.18
1975/1976	118.28	87.36	0.00	94.79	104.35	80.68	41.62	0.00	32.07	16.61	83.86	264.30	923.92
1976/1977	273.86	216.64	219.93	174.14	104.35	82.32	101.14	56.99	32.07	44.24	28.39	44.87	1378.94
1977/1978	126.73	9.68	354.55	93.48	104.35	182.96	125.67	56.34	32.07	4.94	0.00	25.01	1115.78
1978/1979	42.25	7.00	642.52	51.80	104.35	206.71	114.19	117.71	32.07	0.00	0.00	69.82	1388.42
1979/1980	220.40	130.90	134.00	123.10	97.70	139.60	52.00	98.70	21.50	30.50	26.00	49.00	1123.40
1980/1981	76.50	86.30	85.80	0.00	92.80	187.50	117.60	104.00	0.00	0.00	0.00	69.50	820.00
1981/1982	165.00	0.00	545.50	166.50	195.50	20.40	38.30	43.00	15.00	10.00	0.00	180.70	1379.90
1982/1983	157.00	269.00	246.00	25.00	180.30	38.70	329.40	210.00	90.00	27.00	75.50	5.00	1652.90
1983/1984	64.00	173.00	300.10	348.00	72.90	177.50	130.00	110.50	58.00	21.00	65.50	22.00	1542.50
1984/1985	83.00	370.00	233.00	119.50	252.50	135.00	94.50	31.70	71.50	22.00	7.00	0.00	1419.70
1985/1986	44.00	245.50	307.50	187.50	288.00	77.50	92.00	101.00	29.50	0.00	20.50	213.00	1606.00
1986/1987	11.00	221.00	117.00	121.00	132.50	180.00	153.50	5.00	30.00	19.50	25.00	97.00	1112.50
1987/1988	411.10	48.50	185.00	290.00	106.00	17.00	197.00	75.00	37.00	45.00	12.00	25.00	1448.60
1988/1989	205.00	60.00	20.00	35.00	200.00	105.00	137.50	165.50	10.00	15.00	15.50	0.00	968.50
1989/1990	88.00	274.50	294.50	177.00	103.00	36.00	99.50	41.00	13.00	17.00	13.50	20.00	1177.00
1990/1991	366.00	102.50	98.50	220.00	186.50	207.60	52.00	20.00	24.00	66.00	57.00	150.00	1550.10
1991/1992	114.00	178.50	75.00	65.00	42.00	45.00	100.00	65.00	89.00	0.00	66.50	194.50	1034.50
1992/1993	104.00	140.00	182.00	41.00	0.00	30.00	204.00	162.50	35.00	0.00	5.00	135.00	1038.50
1993/1994	221.50	109.00	102.00	303.50	82.50	2.50	23.00	158.00	15.00	7.00	12.00	57.50	1093.50
1994/1995	133.50	161.00	97.50	166.00	114.00	55.00	17.50	35.50	0.00	35.00	21.00	53.00	889.00
1995/1996	56.00	208.50	160.00	225.00	67.00	22.50	12.50	38.00	0.00	0.00	15.50	15.50	820.50
1996/1997	66.50	118.00	169.50	103.00	58.00	0.00	29.00	204.00	67.50	5.00	25.00	0.00	845.50
1997/1998	167.00	309.50	75.00	60.50	25.00	25.00	297.00	12.50	27.50	20.00	0.00	66.00	1085.00
1998/1999	29.00	21.50	38.00	55.00	4.50	79.00	88.50	57.00	4.50	13.00	89.50	358.00	837.50
1999/2000	234.57	37.50	291.00	20.00	46.50	35.50	322.00	81.50	18.50	39.50	44.00	78.00	1248.57
2000/2001	142.00	449.00	486.50	416.10	172.00	604.50	90.00	101.00	32.07	19.58	51.97	18.97	2583.69
2001/2002	209.70	87.31	35.96	325.76	104.35	647.10	70.26	78.38	32.07	13.58	11.40	0.00	1615.87
Percentil baixo	48.48	70.37	37.02	43.22	103.27	20.82	35.74	39.76	30.57	1.28	3.60	17.53	898.12
Percentil alto	194.74	259.11	278.73	247.65	104.35	227.56	150.27	101.00	32.07	34.10	56.05	148.61	1472.02
Média (mm)	129.36	169.53	167.88	158.03	104.35	140.80	105.79	78.38	32.07	18.22	30.28	78.39	1213.08

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02G/08	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	351.80	247.22	613.74	275.55	0.00	467.19	52.70	119.70	62.43	26.57	9.34	142.24	2368.48
1933/1934	338.47	244.23	231.35	260.10	74.88	533.84	290.77	41.35	25.43	6.19	65.45	66.72	2178.78
1934/1935	38.29	215.71	1088.54	0.00	397.00	187.13	263.20	111.24	261.91	31.23	0.00	58.50	2652.75
1935/1936	60.88	396.84	616.65	712.50	563.03	582.80	231.16	149.34	181.16	42.04	0.19	17.60	3554.19
1936/1937	95.79	270.09	201.86	597.89	546.45	710.99	298.83	73.45	92.47	37.83	0.00	103.35	3029.00
1937/1938	351.22	291.38	425.57	213.75	31.63	0.00	26.06	142.21	59.90	16.38	27.66	82.75	1668.51
1938/1939	133.06	235.99	503.70	715.96	331.43	165.94	245.97	104.05	166.82	60.34	40.97	199.54	2903.77
1939/1940	379.63	207.94	256.05	510.57	476.13	257.57	270.38	201.17	6.49	89.60	5.83	46.16	2707.52
1940/1941	254.00	485.70	127.00	588.90	624.90	376.20	283.60	248.70	162.40	68.70	16.10	59.00	3295.20
1941/1942	6.30	377.50	20.50	259.40	60.90	421.60	233.30	280.90	154.80	3.50	120.70	122.90	2062.30
1942/1943	212.70	74.90	413.80	623.90	108.30	119.70	68.20	71.90	10.20	117.20	37.40	144.90	2003.10
1943/1944	525.80	141.60	214.60	70.80	69.20	126.60	315.00	43.60	79.20	149.00	141.60	77.60	1954.60
1944/1945	145.40	173.60	403.80	322.60	79.20	41.20	110.20	167.40	67.20	34.20	85.40	36.60	1666.80
1945/1946	357.00	212.80	558.00	180.00	109.40	375.60	195.20	284.00	118.40	3.60	58.40	224.60	2677.00
1946/1947	299.80	374.20	361.80	353.20	962.80	821.40	197.00	295.00	95.80	2.80	57.40	86.60	3907.80
1947/1948	136.20	130.40	431.80	799.20	96.20	113.60	92.60	250.60	4.80	0.20	171.60	26.40	2253.60
1948/1949	138.60	162.20	515.40	131.20	88.00	82.60	35.80	37.60	48.40	26.00	5.80	271.40	1543.00
1949/1950	216.60	409.10	168.20	100.80	529.60	180.00	61.60	281.60	81.00	16.40	44.60	26.80	2116.30
1950/1951	60.60	548.60	242.80	387.00	640.80	470.80	81.40	206.20	44.20	7.00	100.80	40.60	2830.80
1951/1952	231.80	535.00	224.40	155.40	78.20	377.80	152.40	226.80	54.20	28.40	115.60	83.60	2263.60
1952/1953	283.40	457.80	367.00	43.20	50.00	33.00	176.00	139.60	26.40	29.20	28.80	139.60	1774.00
1953/1954	176.40	288.60	126.80	175.60	172.20	422.20	83.00	98.60	148.40	0.40	98.20	41.40	1831.80
1954/1955	191.00	405.00	122.00	930.60	385.20	179.20	56.80	98.40	138.40	0.60	2.80	26.40	2536.40
1955/1956	85.20	491.60	516.40	319.80	40.20	516.40	405.00	220.00	35.00	67.60	86.80	192.40	2976.40
1956/1957	68.80	91.60	251.00	96.80	577.00	281.80	38.00	146.20	141.80	41.80	40.20	109.60	1884.60
1957/1958	19.00	189.40	193.60	335.80	226.20	538.60	143.60	100.40	343.40	107.20	163.10	146.00	2506.30
1958/1959	102.40	8.50	534.00	344.80	24.90	611.50	256.50	120.60	57.60	70.40	47.80	187.00	2366.00
1959/1960	242.60	350.00	903.40	422.00	523.40	367.60	83.80	114.40	9.00	13.90	183.60	201.20	3414.90
1960/1961	738.89	635.32	520.58	398.88	303.01	0.00	365.18	374.11	98.96	74.55	36.40	128.48	3674.36
1961/1962	482.45	171.02	667.58	252.47	79.84	796.54	249.75	114.96	24.32	67.25	30.38	79.42	3015.98
1962/1963	159.86	175.46	146.49	550.36	517.38	511.80	167.24	23.74	119.16	32.50	59.35	47.10	2510.44
1963/1964	167.67	676.87	197.19	6.33	635.09	541.50	177.42	49.74	162.50	12.07	27.80	113.46	2767.64
1964/1965	136.90	64.83	118.18	376.17	18.05	454.97	87.89	41.18	51.69	71.63	0.00	229.91	1651.40
1965/1966	258.59	482.38	452.20	804.05	897.79	0.00	431.31	26.66	90.22	32.58	78.51	69.71	3624.00
1966/1967	624.04	143.92	195.57	253.42	187.06	360.61	30.90	132.05	17.91	0.00	61.82	184.53	2191.83
1967/1968	134.21	236.44	36.01	55.19	483.34	0.00	362.75	228.54	14.24	29.30	69.96	273.24	1923.22
1968/1969	265.61	271.95	408.81	600.80	357.46	477.29	216.27	498.07	137.08	10.60	6.66	229.30	3479.90
1969/1970	98.29	309.87	96.27	958.75	140.72	0.00	43.54	230.68	83.29	32.05	21.18	39.87	2054.51
1970/1971	0.00	444.24	157.68	638.35	74.01	98.23	176.36	185.99	134.91	231.25	120.44	26.52	2287.98
1971/1972	14.07	84.65	339.89	483.48	562.77	219.58	183.77	58.95	54.64	32.56	38.30	78.48	2151.14
1972/1973	244.96	336.46	412.78	343.43	148.71	115.98	86.47	321.74	45.44	78.53	12.11	158.35	2304.96
1973/1974	231.59	0.00	210.09	692.78	443.44	151.97	71.47	153.14	430.51	9.19	19.65	158.25	2572.08
1974/1975	45.05	426.13	104.99	565.81	157.65	344.98	103.52	37.52	58.20	21.33	6.62	216.29	2088.09
1975/1976	204.03	211.13	175.75	213.13	90.02	177.84	64.22	61.17	11.24	10.69	152.18	154.11	1525.51
1976/1977	463.78	223.05	459.50	383.20	786.24	147.00	123.20	79.13	186.47	53.82	102.55	79.41	3087.35
1977/1978	267.42	138.01	738.86	273.14	527.40	397.49	164.46	218.94	66.67	0.00	0.00	75.36	2867.75
1978/1979	109.82	40.26	1184.25	390.40	697.83	469.65	224.01	232.54	22.67	34.76	33.40	40.37	3479.96
1979/1980	619.71	162.65	347.58	368.87	172.42	270.39	115.18	86.03	111.20	16.63	17.88	49.57	2338.11
1980/1981	155.04	254.01	159.98	13.72	186.57	443.91	96.29	228.51	66.46	3.75	2.55	236.64	1847.43
1981/1982	318.36	41.77	690.44	323.97	262.25	30.49	0.00	69.90	170.72	0.00	43.54	208.50	2159.94
1982/1983	287.22	233.36	346.98	47.40	262.42	129.73	415.01	249.62	91.19	46.31	88.51	60.52	2258.27
1983/1984	57.96	274.26	401.94	459.27	54.76	179.51	186.25	136.59	130.61	0.00	59.55	99.08	2039.78
1984/1985	357.95	660.01	206.99	433.03	383.49	254.23	256.52	81.96	81.36	48.72	2.02	30.96	2797.24
1985/1986	106.80	388.46	433.32	390.13	482.83	123.80	201.31	145.27	128.76	1.72	62.05	287.34	2751.79
1986/1987	15.46	75.38	114.33	137.86	420.20	183.86	275.71	20.20	41.78	20.22	0.00	197.06	1502.06
1987/1988	669.05	106.89	443.88	589.27	232.77	99.04	293.53	241.14	111.74	83.94	0.00	61.33	2932.58
1988/1989	258.06	213.21	67.02	116.65	259.12	119.15	175.72	110.89	91.28	22.67	58.51	40.77	1533.05
1989/1990	192.82	210.26	402.48	243.88	135.73	9.13	180.42	38.22	40.21	31.36	0.00	9.13	1493.64
1990/1991	377.90	135.29	96.17	269.48	326.26	399.85	39.52	60.38	55.42	131.91	42.71	143.83	2078.72
1991/1992	137.94	413.17	137.64	148.58	98.93	104.98	129.28	161.26	40.98	30.53	111.97	140.26	1655.52
1992/1993	178.60	177.64	199.58	208.75	0.00	0.00	286.61	260.42	51.75	24.70	22.11	219.94	1630.10
1993/1994	374.46	350.67	281.44	573.83	309.76	0.00	86.82	336.41	43.39	0.00	100.29	127.13	2584.20
1994/1995	253.08	355.73	317.21	367.75	335.27	54.92	92.04	252.69	0.00	101.49	66.47	112.56	2309.21
1995/1996	283.31	586.90	570.87	632.09	413.20	216.74	59.54	209.55	30.29	54.30	56.77	113.51	3227.07
1996/1997	205.54	472.09	333.67	138.17	67.45	52.01	135.33	296.16	150.60	58.60	72.78	25.82	2008.22
1997/1998	368.17	746.41	592.67	321.17	24.21	155.19	442.99	6.79	69.75	63.32	48.41	268.84	3107.92
1998/1999	61.36	80.08	244.02	70.40	12.51	212.49	281.27	152.67	54.09	87.74	77.89	396.80	1731.32
1999/2000	492.28	127.48	473.10	121.40	77.64	27.11	372.31	161.19	14.98	109.82	80.72	101.46	2159.49
2000/2001	231.11	575.32	898.73	795.30	221.47	1030.09	207.23	114.36	44.52	92.73	78.89	21.03	4310.78
2001/2002	504.19	86.91	40.29	212.91	49.97	99.21	104.87	121.90	78.22	29.10	54.02	120.23	1501.81
Percentil baixo	97.79	134.31	155.44	138.11	73.05	77.06	79.41	68.15	34.06	6.84	6.65	41.27	1844.30
Percentil alto	357.19	429.75	517.24	588.97	518.58	467.68	276.82	242.65	137.34	70.65	87.14	197.56	2984.32
Média (mm)	237.95	283.11	357.95	359.30	282.35	268.92	178.74	156.94	88.38	42.75	54.02	120.23	2430.63

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
02E/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	298.37	50.06	396.37	253.68	36.00	430.13	113.44	132.15	44.01	6.87	0.00	123.91	1884.99
1933/1934	235.24	225.48	253.83	155.85	30.62	412.34	157.30	32.09	0.00	55.53	72.41	79.19	1709.88
1934/1935	92.26	248.79	844.09	8.53	352.84	75.74	141.58	65.96	169.06	0.00	15.09	44.17	2058.11
1935/1936	30.16	495.32	655.12	617.81	490.75	495.58	165.55	55.53	89.89	67.70	0.00	27.97	3191.38
1936/1937	63.46	147.99	105.24	416.33	289.03	498.68	201.64	30.72	18.94	59.54	21.65	110.54	1963.76
1937/1938	151.64	457.77	391.83	132.51	11.50	13.77	34.07	147.05	8.67	20.97	1.09	134.27	1505.14
1938/1939	132.22	223.98	372.91	511.70	76.72	161.45	190.64	32.04	191.03	80.91	31.87	174.15	2179.62
1939/1940	218.21	191.25	277.27	526.89	356.19	166.99	221.00	157.30	58.53	59.21	31.47	41.21	2305.52
1940/1941	170.47	376.92	43.47	382.96	375.53	185.74	182.56	230.27	70.45	52.39	4.04	75.76	2150.56
1941/1942	233.20	192.31	0.00	182.28	75.44	358.22	328.68	267.85	115.56	35.79	27.18	121.95	1938.46
1942/1943	118.64	150.05	341.77	453.23	49.69	240.41	53.02	29.75	12.56	86.17	24.38	129.37	1689.04
1943/1944	259.95	124.37	20.75	148.06	51.87	52.20	161.31	47.69	40.62	62.01	112.82	97.20	1178.85
1944/1945	107.65	67.29	342.66	175.34	42.38	0.00	145.52	191.50	37.55	52.84	101.30	37.74	1301.77
1945/1946	252.64	233.75	340.28	84.05	145.58	253.79	145.36	279.21	68.11	3.79	104.66	123.84	2035.06
1946/1947	205.25	205.57	212.83	215.48	612.04	583.22	70.67	189.52	40.49	19.30	46.95	0.00	2401.32
1947/1948	112.14	86.23	309.02	479.63	62.37	94.79	82.72	206.34	28.11	0.39	41.41	26.47	1529.62
1948/1949	113.81	50.30	439.55	142.62	60.96	52.18	58.50	85.74	52.25	18.94	18.50	157.86	1251.21
1949/1950	255.69	251.75	184.60	31.64	342.95	150.41	105.88	199.22	60.46	47.19	15.98	44.81	1690.58
1950/1951	96.28	426.56	187.36	365.51	318.47	295.23	75.71	151.59	72.61	32.55	26.64	9.46	2057.97
1951/1952	94.22	430.32	166.41	136.92	83.01	325.52	152.96	112.40	38.84	14.14	56.44	51.67	1662.85
1952/1953	160.61	259.26	162.32	12.50	67.36	0.00	154.73	49.90	28.55	43.08	5.37	97.71	1041.39
1953/1954	255.83	228.39	190.40	99.09	94.85	391.43	154.38	43.20	66.98	24.60	113.44	90.73	1753.32
1954/1955	133.16	336.77	104.42	570.17	280.73	112.35	115.37	39.14	104.33	6.40	25.61	69.03	1897.48
1955/1956	109.84	247.83	258.90	379.80	68.79	320.10	250.33	177.78	0.00	110.58	95.88	97.53	2117.36
1956/1957	96.73	123.22	100.80	114.83	469.01	261.35	142.76	131.64	106.55	42.33	22.07	18.77	1630.06
1957/1958	20.82	139.77	74.62	263.20	283.73	386.36	130.50	153.47	244.28	63.64	60.11	45.64	1866.14
1958/1959	101.13	0.00	411.99	288.12	55.57	468.34	204.07	101.05	14.93	33.67	82.18	241.66	2002.71
1959/1960	253.47	372.68	732.24	299.71	390.94	331.07	143.60	78.14	22.01	16.00	138.88	204.97	2983.71
1960/1961	492.65	345.14	383.67	179.38	150.42	30.09	280.16	184.10	45.21	37.24	21.22	134.84	2284.12
1961/1962	268.64	118.67	482.88	206.83	87.27	449.63	186.97	39.38	0.00	24.93	5.37	37.43	1908.00
1962/1963	69.00	119.06	214.71	320.79	307.58	249.79	119.88	14.85	96.72	24.03	36.27	25.08	1597.76
1963/1964	181.25	474.42	300.34	35.81	381.76	337.55	127.13	7.30	147.65	31.50	10.01	41.55	2076.27
1964/1965	137.78	24.92	121.03	207.73	65.92	319.96	67.19	72.33	39.43	34.80	8.06	130.61	1229.76
1965/1966	221.00	324.91	341.03	373.98	526.78	0.00	277.81	41.57	91.00	7.57	52.83	60.25	2318.73
1966/1967	410.38	140.71	192.23	146.77	165.84	221.08	41.86	215.81	29.62	0.00	34.70	106.40	1705.40
1967/1968	33.48	106.96	84.48	65.76	253.99	71.32	192.48	151.61	29.04	0.00	42.55	222.60	1254.27
1968/1969	146.73	107.35	354.90	401.96	264.11	309.47	261.88	327.95	92.15	0.00	14.79	161.50	2442.79
1969/1970	91.77	207.55	212.51	539.92	144.46	9.61	35.19	196.41	66.63	30.08	16.99	24.91	1576.03
1970/1971	102.84	52.03	11.57	333.92	49.92	110.40	133.03	61.47	104.72	108.41	78.35	24.71	1171.37
1971/1972	54.19	81.76	152.05	227.84	364.81	232.84	217.63	72.85	48.98	0.00	2.19	47.97	1503.11
1972/1973	250.48	171.81	507.70	232.59	37.10	51.56	84.29	258.95	72.89	42.92	12.76	88.19	1811.24
1973/1974	176.82	48.67	105.66	399.65	252.45	63.49	51.20	126.66	288.99	21.11	2.44	113.23	1650.37
1974/1975	161.94	339.57	60.82	278.79	150.12	204.27	32.40	37.69	39.93	26.77	6.16	200.39	1538.85
1975/1976	110.69	160.83	41.25	114.79	38.37	118.00	24.70	0.00	0.39	38.25	65.72	268.93	981.92
1976/1977	380.59	306.16	379.40	282.97	536.45	162.38	101.93	72.46	72.50	32.59	53.26	87.47	2468.16
1977/1978	238.53	92.95	509.85	182.76	361.63	225.30	151.32	118.86	59.86	0.00	0.00	40.14	1981.20
1978/1979	96.03	28.63	1049.16	199.36	467.71	273.34	152.11	186.43	1.27	17.78	1.42	19.47	2492.71
1979/1980	215.60	136.10	161.20	180.40	157.00	257.50	21.40	163.60	99.30	52.70	24.50	63.10	1532.40
1980/1981	136.30	51.20	46.43	40.42	167.39	212.80	116.40	179.20	51.10	0.60	0.00	165.20	1167.04
1981/1982	168.50	0.20	586.30	171.50	172.60	25.20	44.90	42.70	96.20	34.50	18.50	154.20	1515.30
1982/1983	170.40	292.70	295.10	24.80	193.30	37.70	294.10	239.60	58.50	53.90	84.50	34.40	1779.00
1983/1984	50.50	190.10	316.30	370.10	76.70	211.70	112.40	139.50	74.30	28.00	61.90	25.30	1656.80
1984/1985	220.60	406.50	210.20	223.20	285.20	203.10	168.40	58.60	56.00	38.40	20.60	0.10	1890.90
1985/1986	54.40	231.80	374.90	259.00	310.90	87.60	126.20	121.80	44.60	0.20	42.40	241.50	1895.30
1986/1987	51.00	222.20	116.20	140.20	268.00	136.80	216.30	3.50	76.90	34.00	40.20	152.40	1457.70
1987/1988	619.50	67.60	278.80	410.10	186.60	47.00	183.10	166.10	101.30	112.20	4.10	30.90	2207.30
1988/1989	195.00	118.60	47.90	57.60	166.40	141.70	171.10	57.80	55.90	6.10	35.40	6.90	1060.40
1989/1990	142.80	367.30	344.70	275.00	139.90	21.90	133.40	22.80	14.90	14.50	3.60	54.90	1535.70
1990/1991	419.40	132.50	163.60	264.90	182.30	226.50	74.90	47.10	44.90	57.50	40.80	138.50	1792.90
1991/1992	111.40	325.30	52.20	61.10	51.00	50.50	79.50	83.10	90.50	6.40	118.20	251.40	1280.60
1992/1993	119.70	99.60	244.30	90.40	4.30	46.60	205.00	287.20	50.90	0.00	5.20	145.70	1298.90
1993/1994	348.10	184.50	186.90	330.20	192.40	24.80	110.50	318.30	28.20	12.20	44.90	138.10	1919.10
1994/1995	182.00	255.50	228.10	307.00	207.10	105.10	61.40	210.00	6.70	47.00	12.50	79.10	1701.50
1995/1996	172.60	416.80	301.30	380.70	233.50	117.60	98.20	110.70	4.40	36.20	23.50	74.10	1969.60
1996/1997	162.60	263.60	258.50	168.80	110.30	0.00	56.70	237.00	173.60	13.40	41.20	1.60	1487.30
1997/1998	290.60	551.40	240.40	207.60	50.80	93.80	325.30	47.80	42.10	27.10	1.10	225.40	2103.40
1998/1999	56.50	66.40	164.90	123.70	44.60	134.50	161.70	68.70	31.00	9.50	2.50	331.40	1195.40
1999/2000	293.70	92.80	324.90	49.20	63.40	36.60	409.70	166.70	34.80	69.00	32.60	102.00	1675.40
2000/2001	170.90	501.10	769.80	500.40	234.20	827.30	98.90	114.20	11.90	83.70	61.70	35.50	3409.60
2001/2002	373.80	1.80	31.30	145.10	109.90	140.30	50.00	159.70	52.50	29.80	18.49	66.36	1179.05
Percentil baixo	96.23	85.34	105.08	114.82	59.88	49.80	69.97	43.10	26.89	6.78	5.34	33.70	1426.51
Percentil alto	253.91	337.33	380.25	379.98	323.37	321.18	194.31	192.48	92.96	54.23	60.43	152.76	2106.19
Média (mm)	181.77	208.17	273.86	242.31	196.99	196.34	142.04	123.58	63.33	33.73	35.73	97.59	1795.44

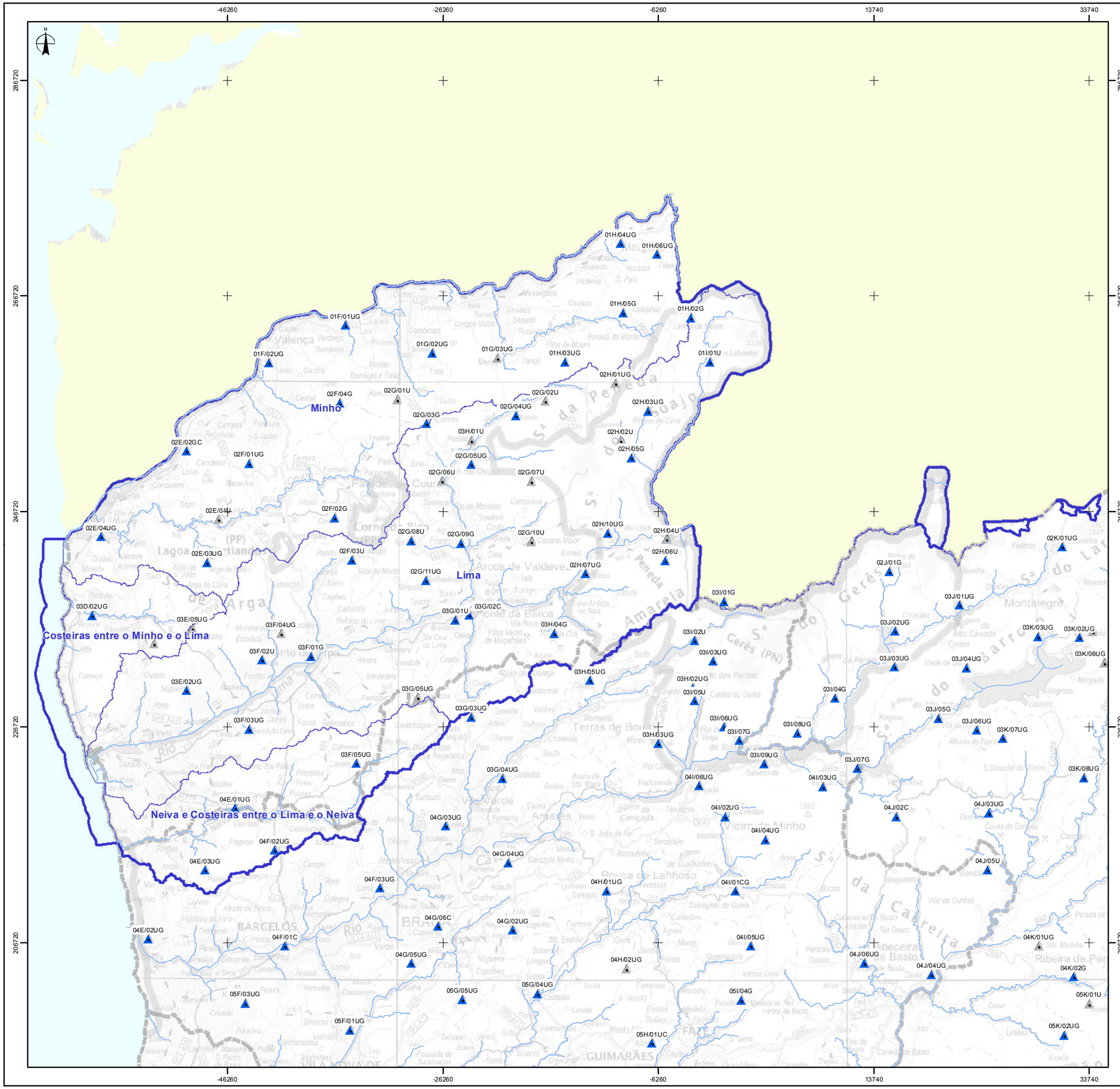
Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03F/01	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	260.40	62.40	428.60	233.20	33.20	369.60	78.20	101.60	33.20	19.60	6.20	121.20	1747.40
1933/1934	217.40	196.20	167.60	140.40	17.60	351.80	167.60	59.40	5.40	29.00	112.00	43.60	1508.00
1934/1935	57.40	203.80	758.00	2.20	264.20	60.40	128.60	116.40	158.60	8.10	8.20	37.20	1803.10
1935/1936	84.20	467.80	504.00	572.60	397.40	426.00	163.20	51.40	110.40	58.20	31.20	56.00	2922.40
1936/1937	66.00	157.60	90.20	418.20	368.20	443.80	172.20	68.60	34.40	21.40	0.40	147.20	1988.20
1937/1938	169.60	391.60	351.60	153.80	22.00	24.60	25.20	152.20	0.00	12.80	0.60	102.40	1406.40
1938/1939	107.00	231.80	325.80	489.40	186.60	103.60	163.40	77.80	192.00	81.60	72.80	200.40	2232.20
1939/1940	245.00	189.80	258.60	483.40	311.60	152.00	180.40	115.40	76.30	33.00	0.00	15.30	2060.80
1940/1941	152.30	294.40	78.30	309.00	442.30	210.10	217.30	177.80	102.80	55.40	13.00	38.50	2091.20
1941/1942	2.30	219.20	24.50	170.50	46.50	280.30	209.90	224.30	121.90	5.00	39.30	121.40	1465.10
1942/1943	192.00	64.50	318.70	403.10	75.00	171.10	62.90	42.30	9.40	69.70	33.10	94.10	1535.90
1943/1944	260.90	114.10	142.10	85.80	52.30	101.70	163.90	10.20	78.40	80.10	91.50	69.80	1250.80
1944/1945	100.00	120.50	231.50	123.50	33.90	10.10	90.30	93.30	35.60	37.60	78.90	34.30	989.50
1945/1946	236.10	195.10	336.70	97.50	66.00	202.70	130.80	212.90	59.40	0.80	57.00	97.50	1692.50
1946/1947	161.10	207.80	158.80	225.30	588.50	478.30	102.00	149.20	54.00	0.30	18.00	33.00	2176.30
1947/1948	91.80	133.90	259.30	419.20	73.90	70.50	84.40	195.20	5.80	0.00	75.30	26.40	1435.70
1948/1949	105.00	88.30	340.20	106.10	64.20	51.20	29.10	34.10	45.70	14.90	0.20	193.20	1072.20
1949/1950	195.40	253.90	125.30	69.80	346.60	108.60	24.40	216.00	55.20	46.90	40.20	52.60	1534.90
1950/1951	46.30	367.50	195.80	309.40	440.20	227.40	51.70	153.30	46.00	21.60	46.10	36.50	1941.80
1951/1952	194.70	392.90	165.10	108.80	54.80	236.80	154.10	180.80	46.80	15.80	41.20	46.40	1638.20
1952/1953	181.30	193.40	271.30	40.50	46.90	19.90	139.70	98.60	35.80	21.60	23.40	115.30	1187.70
1953/1954	110.60	209.40	132.70	129.10	128.10	321.30	96.00	72.30	59.20	2.70	80.80	42.80	1385.00
1954/1955	119.50	281.90	108.50	509.50	261.80	118.50	61.60	66.70	92.00	0.00	0.00	17.50	1637.50
1955/1956	56.20	302.90	300.50	293.40	39.10	342.20	228.30	178.30	7.60	79.90	103.30	145.60	2077.30
1956/1957	100.90	77.60	164.60	85.60	344.90	223.40	32.60	129.70	90.50	33.60	44.40	74.40	1402.20
1957/1958	24.00	132.10	164.00	251.70	197.30	358.00	98.60	84.80	265.00	45.40	118.60	86.10	1825.60
1958/1959	85.10	12.20	427.70	304.80	41.80	389.10	235.50	94.20	23.20	9.00	53.20	188.80	1864.60
1959/1960	174.60	356.70	605.20	243.80	363.90	270.20	80.90	121.20	23.00	11.20	137.40	193.90	2582.00
1960/1961	532.20	481.50	361.50	323.00	174.10	15.90	291.30	290.50	11.40	24.80	1.80	70.80	2578.80
1961/1962	375.40	158.70	369.80	225.40	56.40	492.40	133.50	59.50	15.50	44.30	7.70	107.70	2046.30
1962/1963	71.40	151.20	112.90	351.70	381.90	298.40	170.10	28.00	97.40	38.60	21.80	32.80	1756.20
1963/1964	151.70	566.90	267.70	23.40	402.20	308.70	94.20	56.80	85.10	32.00	17.10	58.50	2064.30
1964/1965	133.70	36.10	97.80	301.30	36.60	311.50	55.20	45.70	29.10	10.00	7.80	199.80	1264.60
1965/1966	232.70	323.40	334.10	436.10	563.40	2.30	297.70	50.10	82.80	14.60	81.10	24.40	2442.70
1966/1967	320.00	144.50	111.40	129.80	156.60	192.60	36.30	160.20	7.30	2.10	43.00	163.80	1467.60
1967/1968	118.30	177.70	52.50	31.40	341.00	76.00	247.40	167.60	15.00	11.90	33.20	207.10	1479.10
1968/1969	166.90	257.90	366.60	386.90	250.10	323.10	134.70	326.50	64.10	1.60	8.10	137.50	2424.00
1969/1970	107.10	225.80	152.00	591.30	115.30	29.80	53.10	178.80	85.70	17.90	23.40	34.90	1615.10
1970/1971	7.60	270.40	83.00	362.70	40.30	84.30	109.60	121.50	93.30	91.00	59.80	12.00	1335.50
1971/1972	51.80	58.80	159.90	249.50	389.10	199.40	85.00	71.00	37.40	2.20	19.90	56.30	1380.30
1972/1973	208.40	211.50	242.00	186.00	65.10	65.90	58.20	242.90	31.10	30.30	4.40	95.80	1441.60
1973/1974	159.60	47.20	145.00	405.20	265.10	105.10	32.40	95.80	224.30	2.30	3.30	102.00	1587.30
1974/1975	8.80	212.30	61.20	291.60	141.60	196.30	32.20	48.10	14.50	35.80	0.00	132.80	1175.20
1975/1976	131.50	108.30	51.50	100.90	84.50	127.20	51.50	1.20	3.10	42.20	54.10	131.80	887.80
1976/1977	405.30	157.20	324.00	368.70	518.70	159.60	100.90	69.80	124.50	43.30	71.80	45.80	2389.60
1977/1978	204.70	104.10	331.10	199.80	337.00	205.30	144.30	119.20	61.60	0.00	0.30	30.60	1738.00
1978/1979	64.00	37.00	664.10	183.80	459.10	239.70	172.00	158.30	8.00	13.10	9.50	8.60	2017.20
1979/1980	340.80	153.90	203.10	188.60	142.10	196.40	71.50	107.30	81.40	50.00	13.60	46.50	1595.20
1980/1981	115.00	94.50	63.90	6.80	149.30	245.10	89.80	183.60	36.40	0.50	1.40	178.30	1164.60
1981/1982	117.90	0.00	613.90	146.70	166.20	23.60	46.00	37.50	73.80	11.10	15.70	146.80	1399.20
1982/1983	112.90	210.70	272.70	31.40	183.70	31.30	346.40	203.30	62.20	27.00	70.50	29.10	1581.20
1983/1984	72.10	171.80	308.70	334.50	64.40	131.60	85.60	125.70	75.60	17.60	73.40	36.20	1497.20
1984/1985	230.30	452.60	172.60	261.00	242.90	174.80	141.70	45.10	52.70	25.70	13.80	3.00	1816.20
1985/1986	40.70	223.20	331.20	258.00	315.30	96.20	114.60	117.20	49.80	0.20	52.90	311.90	1911.20
1986/1987	57.50	225.40	134.40	154.70	268.80	102.70	203.50	13.30	66.10	35.40	34.40	200.20	1496.40
1987/1988	576.40	56.40	296.30	385.90	177.80	30.80	204.30	179.70	99.80	75.20	1.10	30.00	2113.70
1988/1989	198.20	81.50	44.20	47.40	193.20	125.00	137.70	81.10	57.00	8.50	28.50	3.70	1006.00
1989/1990	140.60	368.90	352.30	228.10	122.50	15.50	96.50	22.80	22.00	10.10	9.50	27.50	1416.30
1990/1991	384.20	121.90	124.40	231.50	208.80	238.70	66.90	51.50	69.80	74.50	57.20	124.40	1753.80
1991/1992	118.50	304.70	44.80	93.20	41.90	50.20	93.00	108.70	55.60	3.50	101.20	136.90	1152.20
1992/1993	110.00	89.30	240.40	46.60	6.90	22.20	189.90	204.60	54.70	21.40	5.60	128.90	1120.50
1993/1994	310.40	167.40	159.40	348.40	211.60	18.10	65.30	260.20	29.60	11.80	50.90	123.90	1757.00
1994/1995	206.90	254.50	198.20	241.50	223.20	56.40	50.50	201.40	3.70	58.20	10.80	92.30	1597.60
1995/1996	134.30	298.90	368.30	420.50	269.40	108.50	85.90	146.50	10.50	33.40	31.60	83.30	1991.10
1996/1997	200.50	198.50	266.80	176.00	101.30	0.00	54.30	253.00	119.50	13.90	74.30	2.00	1460.10
1997/1998	203.90	580.00	355.40	206.10	36.20	47.10	309.00	52.20	17.20	24.00	0.00	184.90	2016.00
1998/1999	75.90	78.10	180.70	112.60	45.90	118.50	122.40	111.30	11.50	18.10	81.80	259.30	1216.10
1999/2000	201.90	52.90	298.30	34.50	58.40	39.60	346.90	147.80	21.30	60.10	16.80	86.30	1364.80
2000/2001	148.10	437.60	496.00	373.70	156.90	636.60	104.50	97.40	8.00	32.80	91.90	24.10	2607.60
2001/2002	240.00	0.00	23.80	130.50	55.30	105.50	46.60	174.21	50.97	0.00	0.00	231.62	1058.50
Percentil baixo	75.14	86.94	112.60	100.22	51.22	45.60	55.02	52.06	14.90	4.70	5.36	32.36	1358.94
Percentil alto	230.78	299.70	351.74	369.70	341.78	300.46	173.84	179.92	86.66	44.52	72.92	146.88	2049.20
Média (mm)	165.50	203.89	246.76	234.09	193.27	173.87	124.93	121.36	58.40	26.95	37.59	93.94	1680.55

Precipitação mensal após
preenchimento de falhas
Postos seleccionados

CÓDIGO													
03F/02	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
1932/1933	307.10	116.60	425.00	226.40	35.80	296.00	65.80	131.60	49.40	19.20	6.80	103.00	1782.70
1933/1934	222.00	221.20	237.20	171.00	18.20	345.40	173.80	46.60	4.40	25.60	107.20	60.70	1633.30
1934/1935	56.00	203.60	763.20	2.40	266.60	57.00	147.00	95.80	171.20	4.20	8.60	35.00	1810.60
1935/1936	64.00	442.20	471.80	582.60	395.20	411.40	161.00	51.20	109.80	59.00	19.20	59.80	2827.20
1936/1937	64.80	230.80	103.00	424.20	362.80	451.40	201.20	73.00	37.00	22.60	0.60	146.60	2118.00
1937/1938	182.00	418.40	368.40	211.80	21.00	26.40	28.20	155.40	0.00	12.20	1.20	89.20	1514.20
1938/1939	99.80	227.00	359.00	466.60	171.40	98.20	156.00	74.00	107.00	80.00	53.60	182.60	2075.20
1939/1940	240.80	180.60	220.00	438.60	307.50	144.80	154.40	134.40	7.60	65.00	0.00	8.50	1902.20
1940/1941	212.00	317.20	94.20	305.60	500.40	212.60	240.70	179.60	107.20	57.80	14.40	40.60	2282.30
1941/1942	2.20	228.20	23.20	199.60	41.20	261.60	180.80	196.60	125.80	2.40	32.60	149.00	1443.20
1942/1943	168.60	67.80	278.00	428.00	64.20	122.40	70.40	65.40	8.80	67.80	27.20	111.80	1480.40
1943/1944	330.20	136.60	168.20	91.60	47.90	110.20	182.20	16.40	36.80	101.80	93.80	73.60	1389.30
1944/1945	107.60	154.00	263.80	168.20	56.60	20.40	84.20	72.60	24.20	11.40	77.40	21.40	1061.80
1945/1946	196.00	182.40	361.20	113.60	65.00	223.80	119.80	255.80	86.20	0.00	50.60	124.60	1779.00
1946/1947	167.40	197.80	200.80	246.40	596.40	520.40	115.40	190.80	48.40	0.00	12.20	120.60	2416.60
1947/1948	91.20	171.40	315.20	435.40	54.40	71.40	42.00	164.00	6.80	0.00	83.00	9.80	1444.60
1948/1949	145.80	95.80	347.00	90.80	81.20	52.00	23.20	41.60	43.20	6.40	2.80	193.80	1123.60
1949/1950	245.00	290.00	118.60	85.80	354.00	132.60	50.00	142.40	37.00	66.40	38.80	54.80	1615.40
1950/1951	27.40	353.40	204.20	307.20	448.20	228.60	64.60	137.00	45.60	27.60	57.40	38.60	1939.80
1951/1952	148.20	445.60	167.20	130.00	65.00	230.80	136.80	184.80	29.60	17.70	57.60	49.10	1662.40
1952/1953	206.50	198.80	289.40	48.70	60.00	9.60	99.00	105.80	15.70	29.30	26.80	141.00	1230.60
1953/1954	91.30	232.30	110.20	157.20	199.40	337.70	63.00	99.90	71.10	4.80	158.10	40.40	1565.40
1954/1955	129.10	282.60	140.20	617.10	326.80	94.40	44.30	62.30	88.20	0.00	1.00	14.40	1800.40
1955/1956	52.80	291.80	318.50	279.40	36.30	384.00	233.40	149.10	9.40	84.80	101.00	142.30	2082.80
1956/1957	112.90	81.30	168.00	95.70	350.40	247.20	23.20	157.00	80.20	34.20	46.00	77.20	1473.30
1957/1958	20.30	116.30	105.80	213.50	179.00	391.10	95.10	92.90	252.40	53.60	264.10	92.50	1876.60
1958/1959	90.40	13.70	364.80	348.20	51.70	428.70	254.70	76.20	16.70	2.90	44.00	165.40	1857.40
1959/1960	212.30	337.20	733.50	304.20	374.60	259.10	77.00	124.70	12.70	11.80	154.80	164.60	2766.50
1960/1961	511.70	490.90	362.70	379.25	176.98	0.00	268.78	278.11	9.02	30.96	0.00	113.68	2622.08
1961/1962	324.43	177.33	544.82	260.90	61.91	473.67	115.45	50.83	0.00	46.44	9.07	102.66	2167.51
1962/1963	129.21	183.97	182.84	383.83	417.71	304.02	152.93	47.77	100.76	43.21	14.63	69.35	2030.23
1963/1964	174.07	550.83	265.14	38.56	377.81	370.41	72.24	75.14	85.66	23.52	0.00	83.14	2116.52
1964/1965	94.86	41.08	105.85	313.44	19.58	320.34	45.11	50.92	16.88	7.08	0.00	245.20	1260.34
1965/1966	223.10	337.53	329.17	433.05	544.84	0.00	330.89	48.04	74.17	0.00	148.46	19.20	2488.45
1966/1967	400.42	183.17	177.02	77.92	212.31	215.30	24.32	151.96	0.40	8.73	34.23	122.87	1608.65
1967/1968	153.65	178.02	99.01	62.25	399.49	59.66	201.92	165.86	14.57	2.17	37.70	210.45	1584.75
1968/1969	128.35	269.86	302.95	455.30	273.49	337.95	110.77	232.28	70.94	1.83	0.00	138.74	2322.46
1969/1970	20.23	270.52	138.84	566.08	110.97	30.70	24.73	176.75	78.69	8.24	27.76	44.52	1498.03
1970/1971	0.00	287.80	100.73	413.80	37.66	96.07	97.64	109.07	76.87	97.52	103.69	0.00	1420.85
1971/1972	35.46	70.24	211.98	296.26	385.79	198.66	59.97	57.73	9.16	0.00	79.15	118.34	1522.74
1972/1973	218.87	243.05	241.91	192.10	30.60	62.03	77.39	187.77	44.92	58.85	0.00	87.87	1445.36
1973/1974	239.08	32.51	176.49	413.11	293.05	118.26	42.12	115.33	285.64	18.04	17.61	97.51	1848.75
1974/1975	24.62	205.14	72.69	274.96	137.20	232.99	42.89	68.49	18.51	39.82	0.00	146.31	1263.62
1975/1976	210.06	123.86	51.92	115.79	69.84	134.33	18.20	9.85	8.75	34.52	99.02	146.53	1022.67
1976/1977	398.27	187.33	317.77	421.32	569.87	131.16	118.36	87.74	67.03	41.15	40.31	39.24	2419.55
1977/1978	225.12	154.45	571.44	272.71	336.39	175.76	130.04	123.48	65.94	0.00	18.78	64.51	2138.62
1978/1979	99.17	51.01	821.97	167.51	458.48	235.52	157.29	180.93	5.65	11.00	41.65	45.59	2275.77
1979/1980	362.08	162.31	246.71	199.79	164.35	220.71	50.64	170.87	92.22	48.49	0.00	67.46	1785.63
1980/1981	91.60	100.53	83.30	25.47	162.98	182.35	90.82	216.77	41.14	0.00	0.00	176.19	1171.15
1981/1982	104.50	27.44	705.91	185.69	212.41	60.84	31.49	84.98	127.76	8.13	0.00	143.97	1693.12
1982/1983	133.74	190.87	330.92	17.32	194.70	28.30	313.67	205.25	48.05	14.71	82.02	33.61	1593.16
1983/1984	39.65	198.49	306.13	373.05	68.25	149.16	101.87	91.62	69.98	9.01	101.47	54.64	1563.32
1984/1985	285.52	460.03	152.71	250.11	220.85	113.24	124.93	30.26	91.25	15.47	23.24	41.16	1808.77
1985/1986	9.64	277.98	367.99	275.03	343.72	77.35	94.82	69.17	75.48	0.00	60.47	336.06	1987.71
1986/1987	50.15	228.18	115.54	208.62	288.29	76.39	158.71	29.53	24.92	47.64	53.88	204.63	1486.48
1987/1988	473.40	96.75	351.52	400.37	187.38	57.73	154.50	161.37	70.98	94.23	26.71	33.66	2108.60
1988/1989	257.71	114.95	59.73	66.83	161.95	140.56	110.13	67.57	79.81	0.00	47.92	26.16	1133.32
1989/1990	115.90	389.31	461.69	272.23	141.87	4.26	47.80	39.02	10.20	18.45	18.98	61.21	1580.92
1990/1991	386.60	144.60	139.54	215.48	193.81	263.01	50.95	67.50	37.23	72.47	59.96	154.99	1786.14
1991/1992	157.16	277.81	0.00	114.82	19.53	30.76	51.70	109.12	31.65	0.00	126.49	154.05	1073.09
1992/1993	144.54	66.62	258.74	44.08	18.00	63.90	127.60	163.53	46.38	15.37	0.57	144.64	1093.97
1993/1994	396.50	163.93	151.62	400.55	198.34	0.00	91.75	215.46	35.02	7.78	90.32	97.10	1848.37
1994/1995	223.21	272.34	300.61	278.19	249.81	97.44	31.83	205.98	9.62	51.26	0.00	62.10	1782.39
1995/1996	157.91	303.31	469.59	399.41	280.03	129.13	100.77	136.50	0.00	36.56	41.32	68.50	2123.03
1996/1997	178.30	162.56	290.74	225.34	120.40	0.00	69.34	237.03	99.74	10.55	135.21	14.89	1544.10
1997/1998	281.22	601.16	355.91	242.85	31.11	55.59	312.70	44.27	65.23	6.87	0.00	161.28	2158.19
1998/1999	126.58	149.75	190.64	145.59	21.91	84.07	142.42	145.59	11.41	12.76	49.61	239.26	1319.59
1999/2000	375.13	60.80	344.13	98.50	82.64	19.69	420.21	82.95	10.19	82.43	39.20	94.22	1710.09
2000/2001	126.46	415.55	676.35	381.70	139.50	673.10	92.58	104.30	0.00	18.63	85.49	16.81	2730.47
2001/2002	258.54	45.87	0.00	134.12	72.12	98.97	49.65	102.21	28.84	18.03	47.18	98.45	953.99
Percentil baixo	85.28	112.07	114.47	110.58	53.86	56.72	49.28	61.39	9.58	2.80	0.92	40.17	1438.73
Percentil alto	257.88	294.10	363.12	400.41	351.12	297.60	159.17	177.32	85.77	51.73	83.50	147.08	2119.01
Média (mm)	176.29	216.92	273.64	252.62	200.27	175.61	117.13	118.23	53.90	27.58	47.18	98.45	1757.82

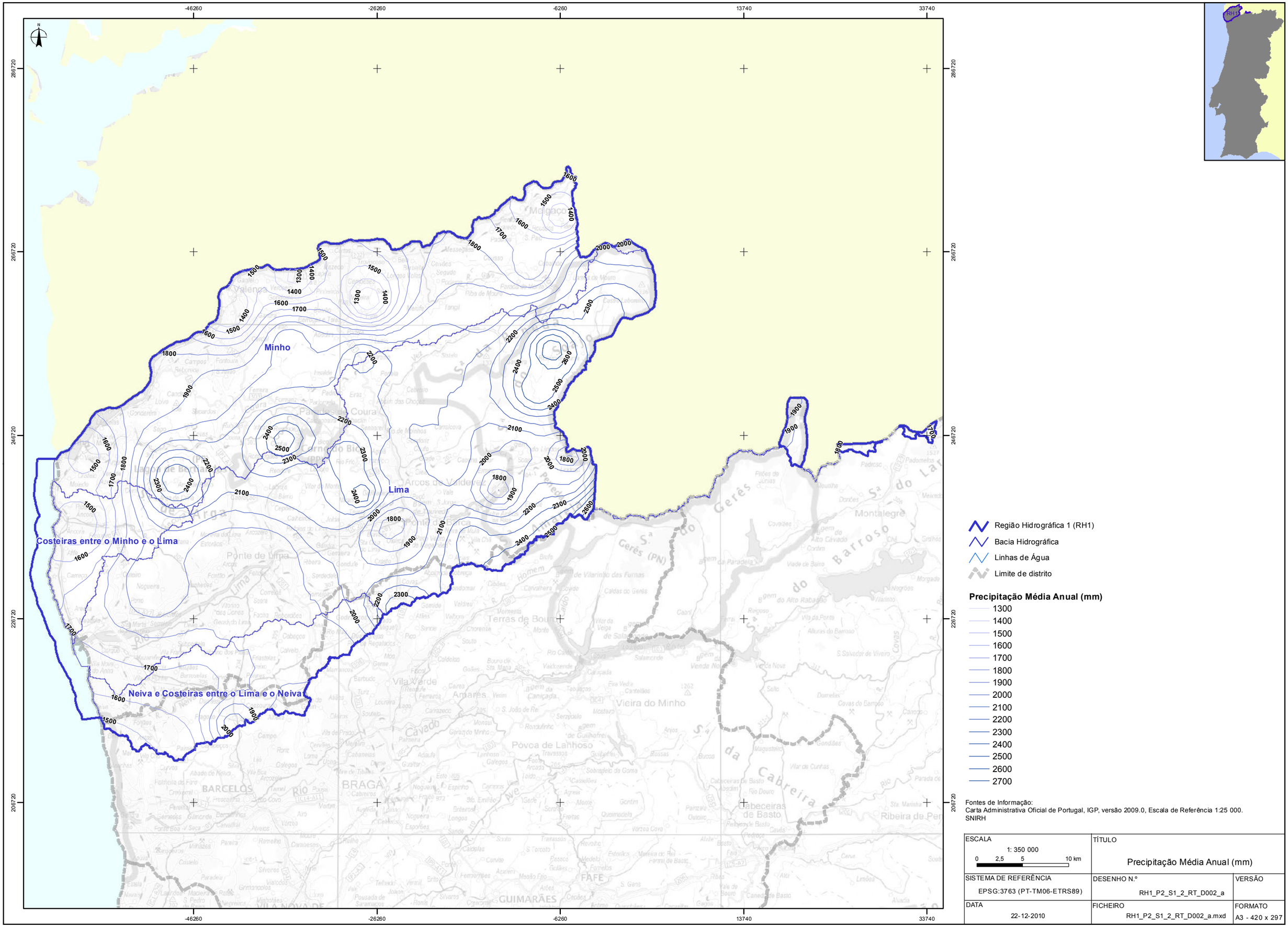
ANEXO III – PEÇAS DESENHADAS



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 RH1_P2_S1_2_RT_D001_a	VERSÃO
DATA 22-12-2010	FICHEIRO RH1_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



Região Hidrográfica 1 (RH1)

Bacia Hidrográfica

Linhas de Água

Limite de distrito

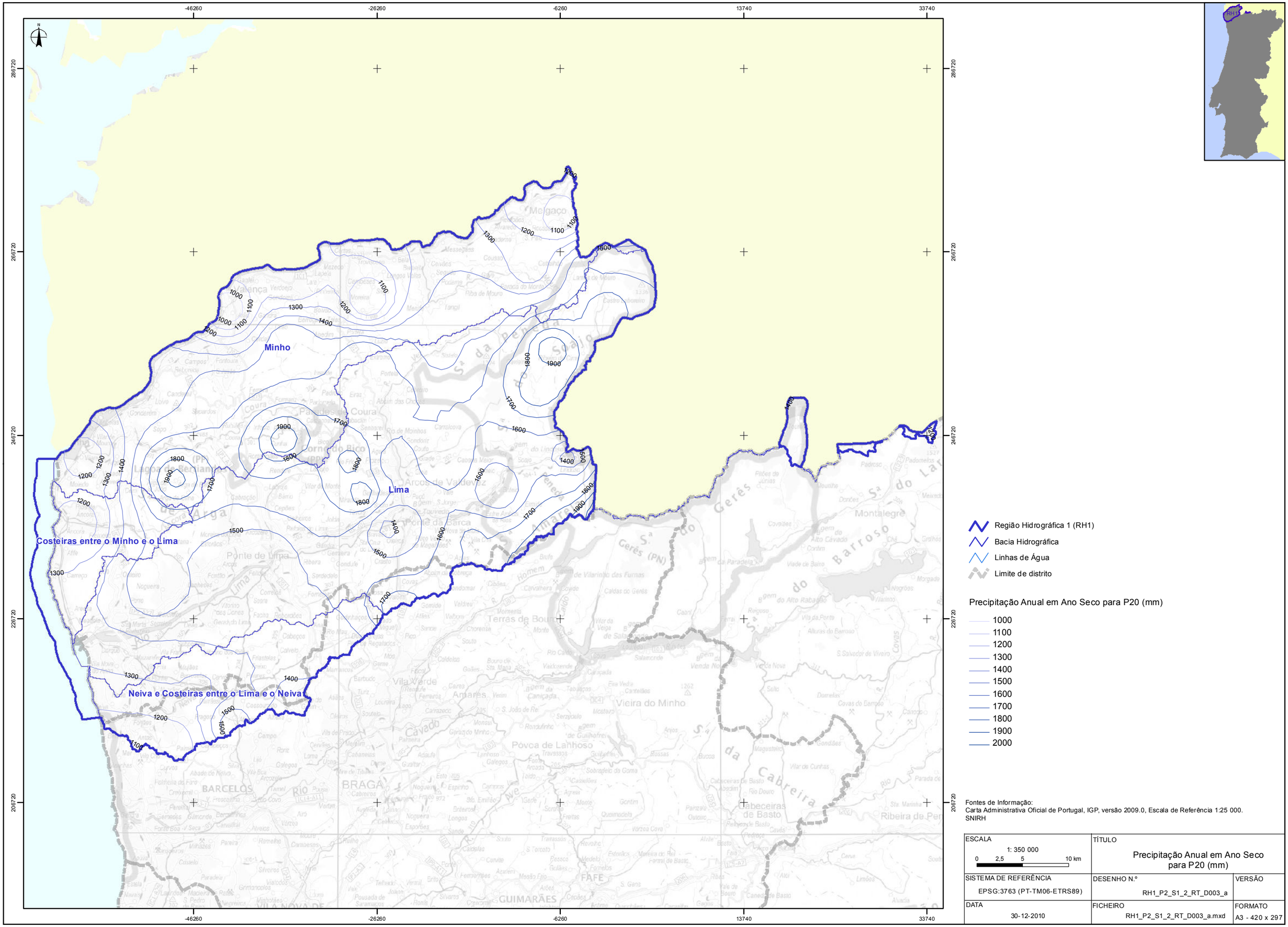
Precipitação Média Anual (mm)

1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000
2100
2200
2300
2400
2500
2600
2700

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 RH1_P2_S1_2_RT_D002_a	VERSÃO
DATA 22-12-2010	FICHEIRO RH1_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



Região Hidrográfica 1 (RH1)
Bacia Hidrográfica
Linhas de Água
Limite de distrito

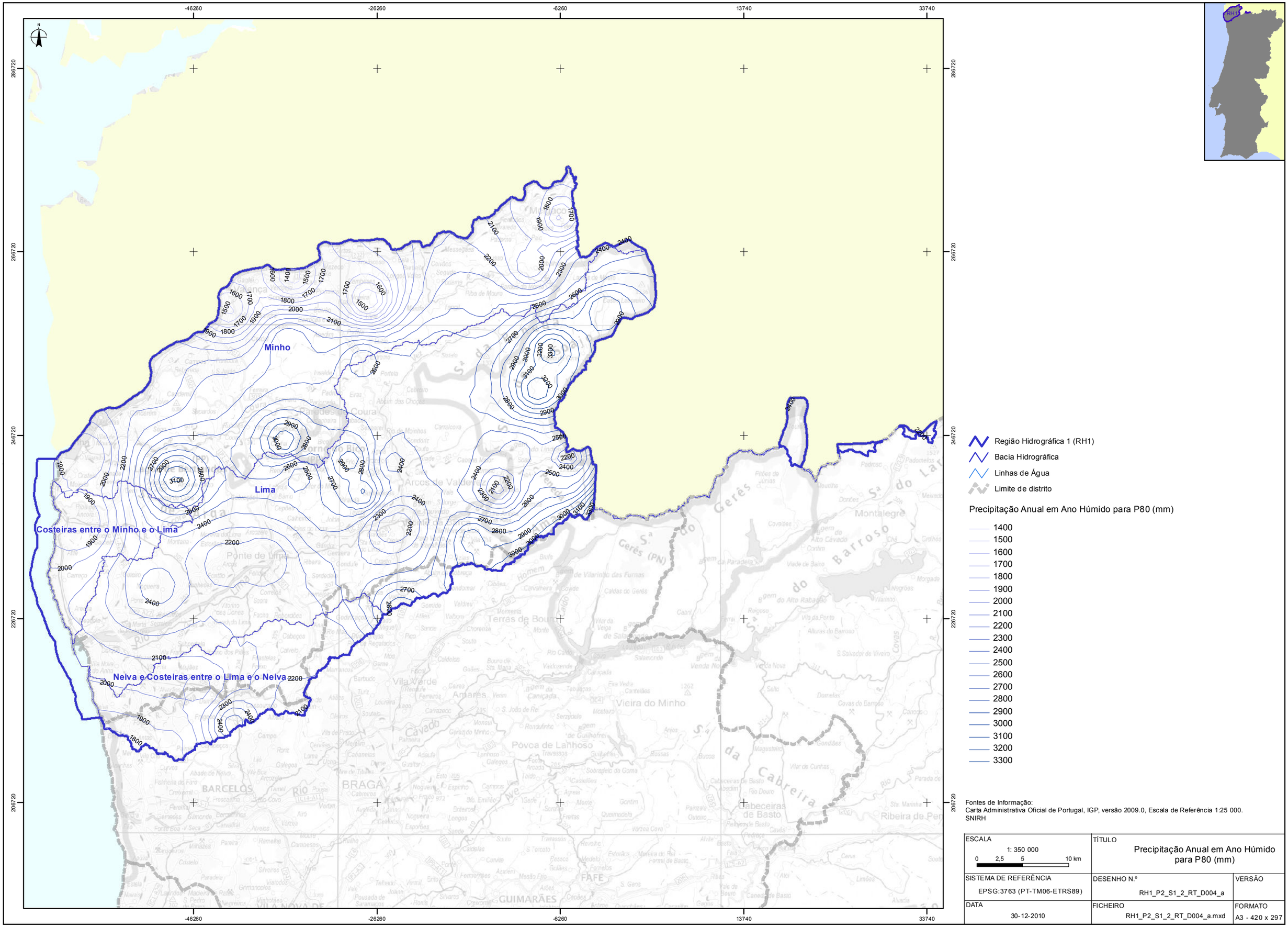
Precipitação Anual em Ano Seco para P20 (mm)

1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000

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 RH1_P2_S1_2_RT_D003_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH1_P2_S1_2_RT_D003_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

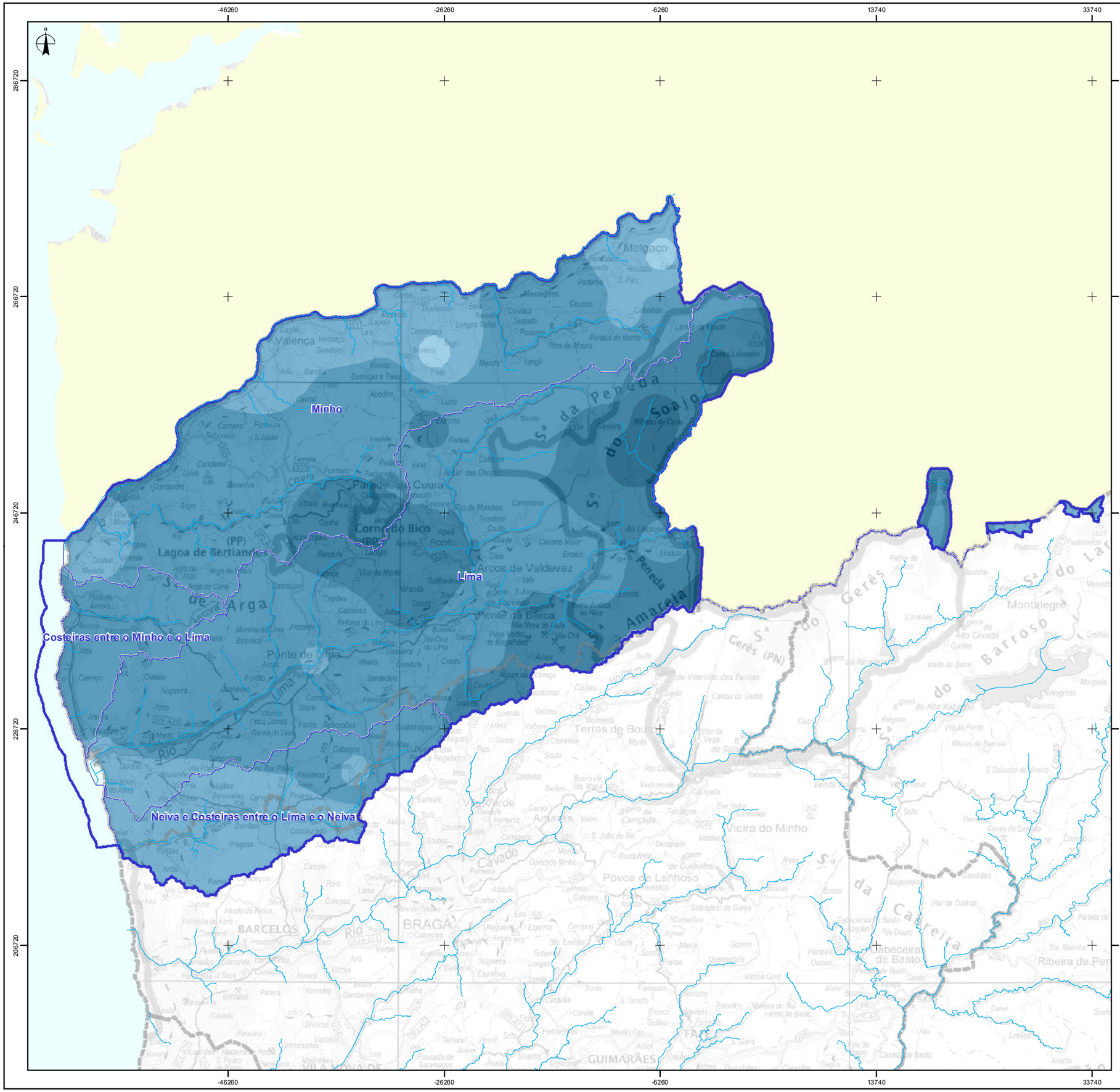
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



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 RH1_P2_S1_2_RT_D004_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH1_P2_S1_2_RT_D004_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

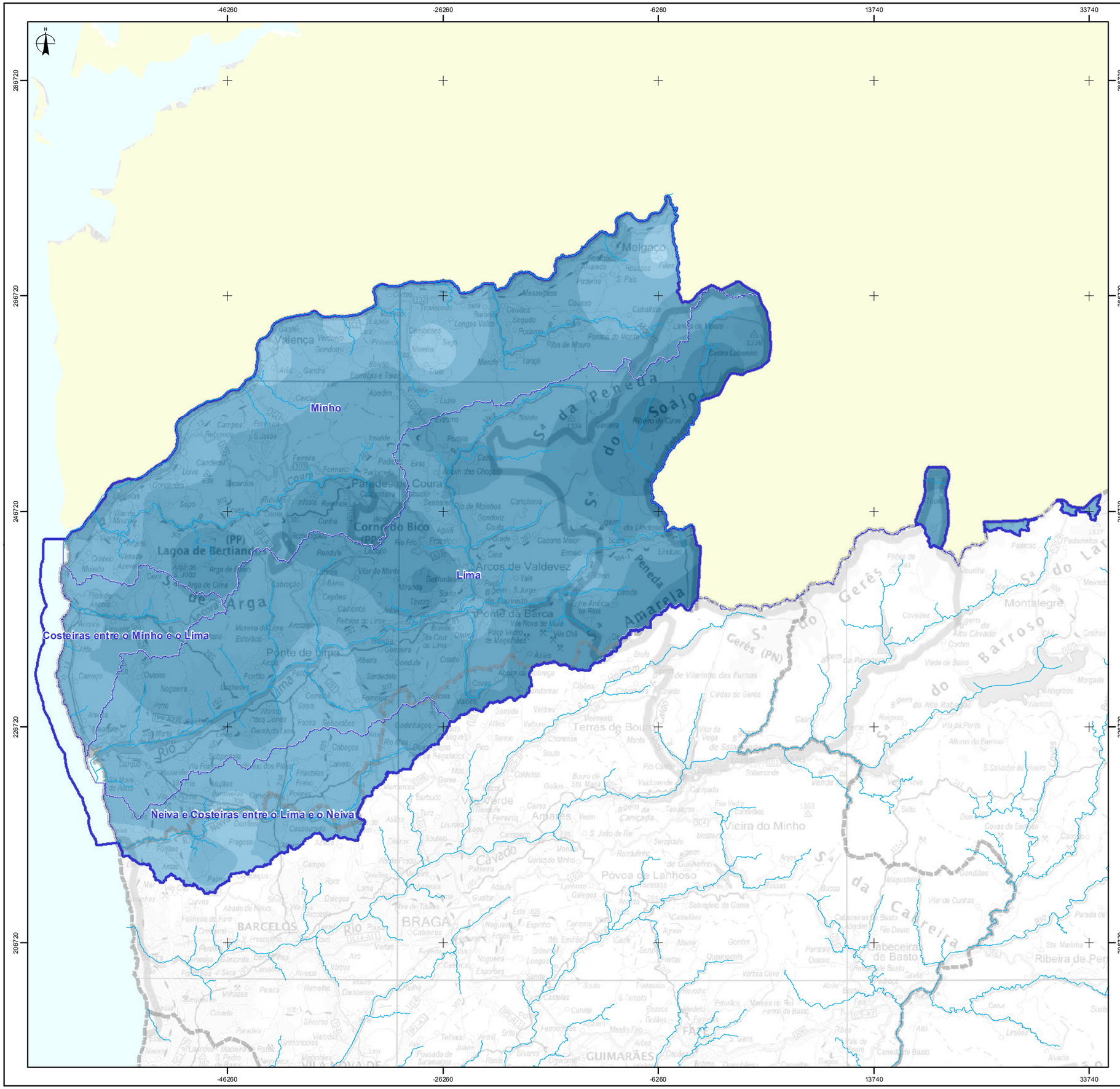
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



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 Diária Máxima Anual Média (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH1_P2_S1_2_RT_D005_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH1_P2_S1_2_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 1 (RH1)
Bacia Hidrográfica
Linhas de Água
Limite de distrito

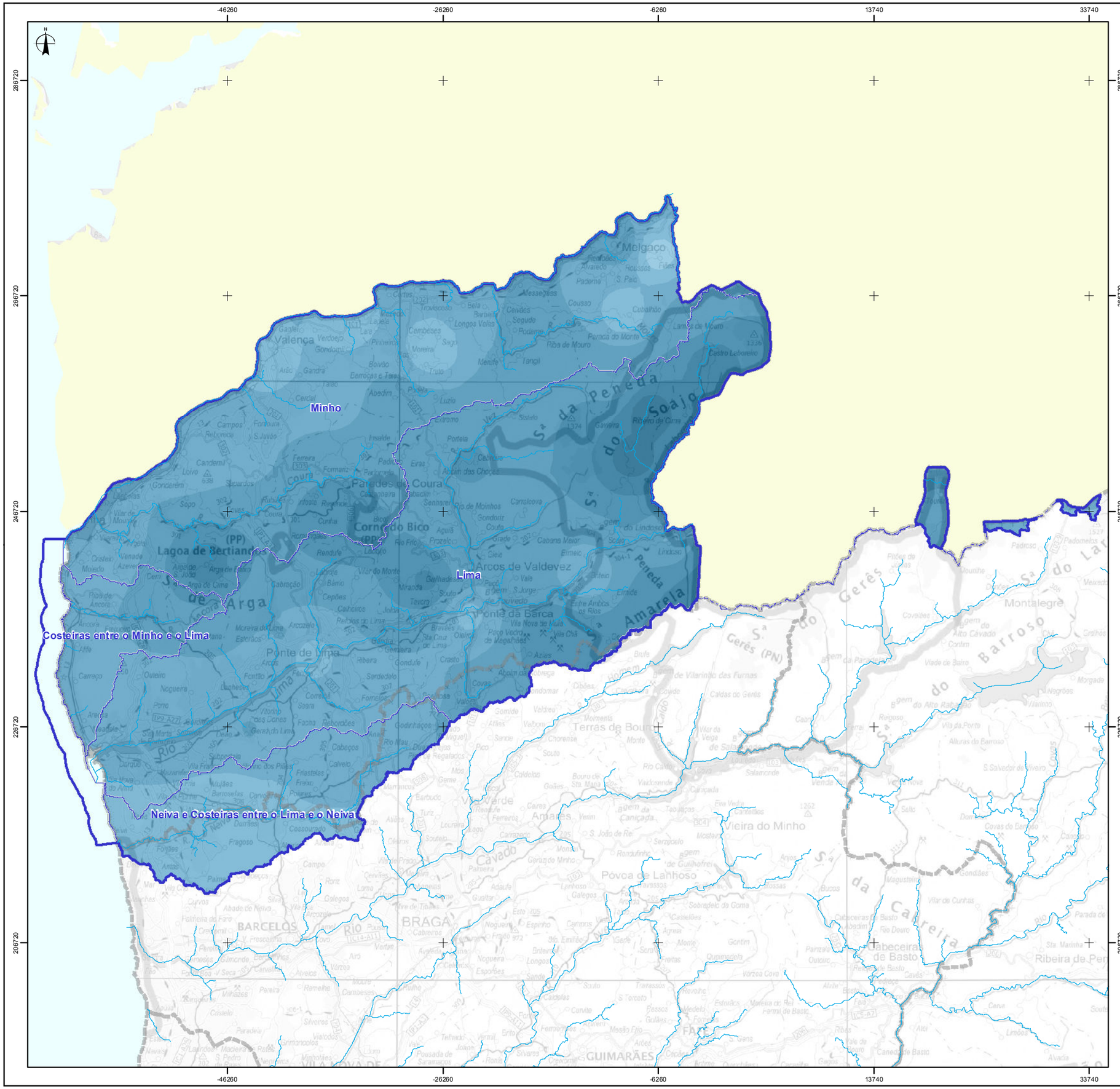
Precipitação Diária Máxima Anual
para o Período de Retorno de 10 anos (mm)

- 60 - 80
- 80 - 100
- 100 - 120
- 120 - 140
- 140 - 160
- 160 - 180
- 180 - 200

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 Diária Máxima Anual para o Período de Retorno de 10 anos (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH1_P2_S1_2_RT_D006_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH1_P2_S1_2_RT_D006_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

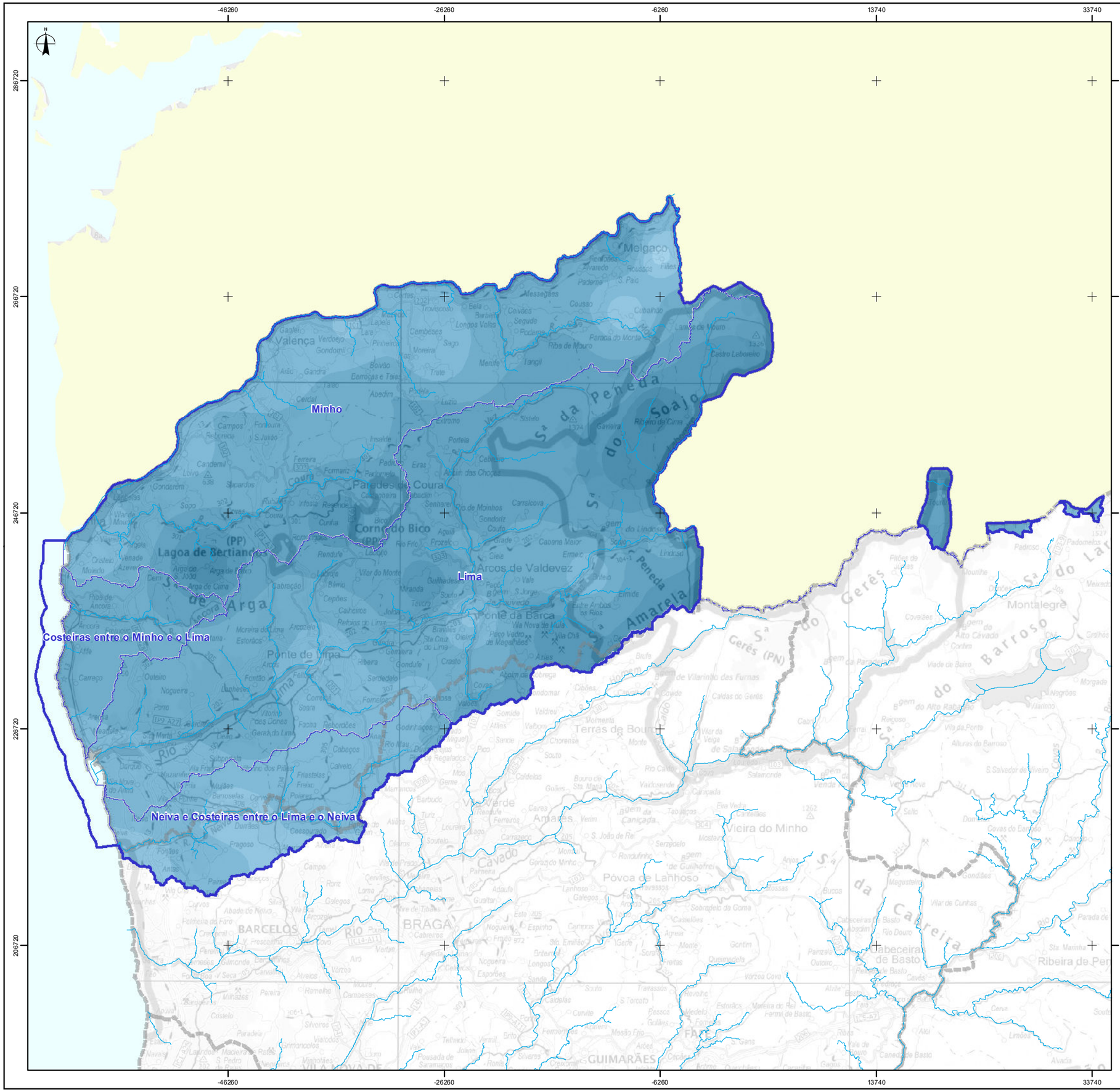
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

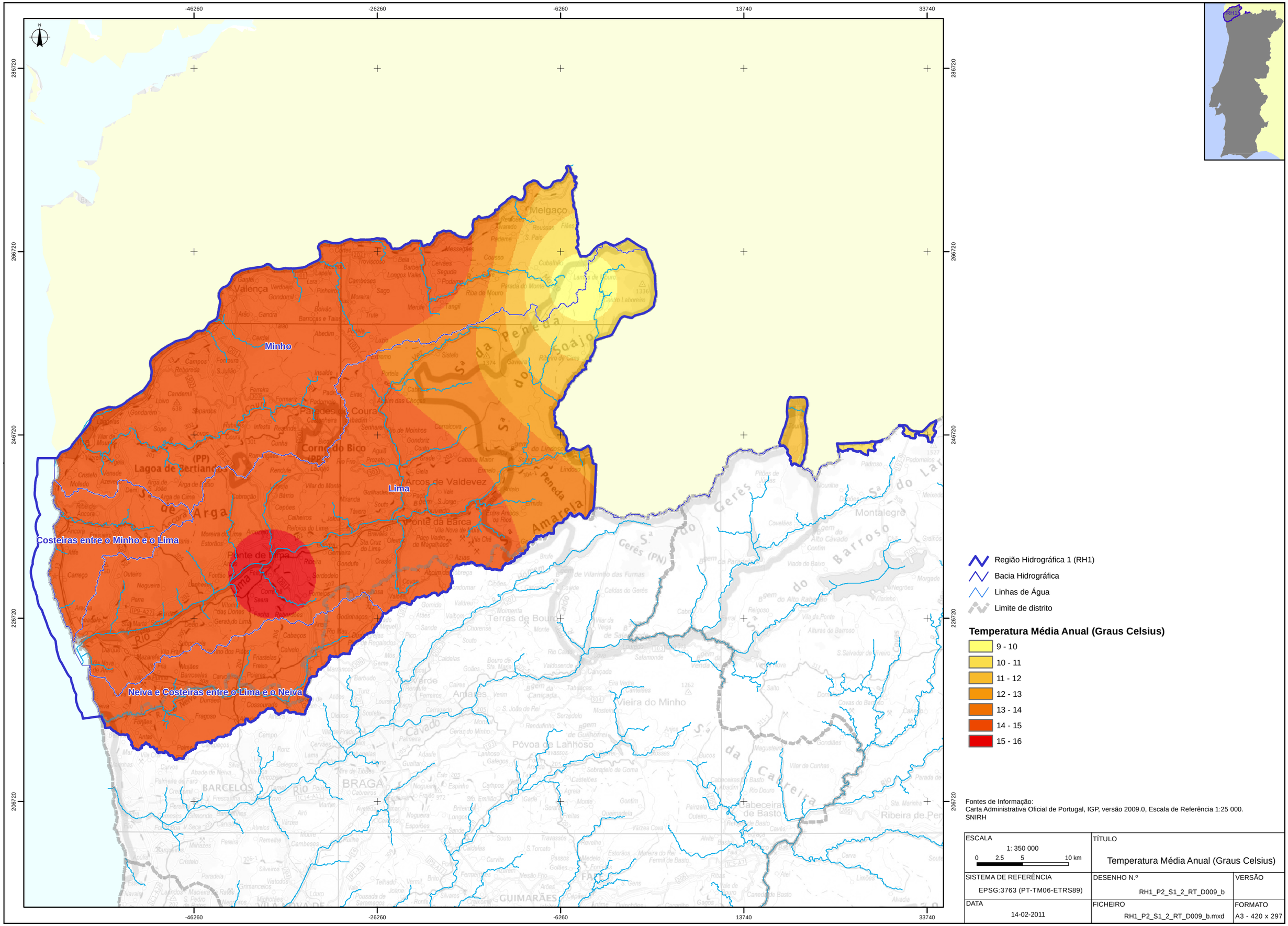


Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Precipitação Diária Máxima Anual para o Período de Retorno de 100 anos (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH1_P2_S1_2_RT_D007_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH1_P2_S1_2_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


-46260
-26260
-6260
13740
33740
286720
266720
246720
226720
206720
Melgaço
Valença
Minho
Paredes de Coura
Coura
Lima
Arcos de Valdevez
Ponte da Barca
Ponte de Lima
Costeiras entre o Minho e o Lima
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
Terras de Bouro
Vieira do Minho
Póvoa de Lanhoso
BRAGA
BARCELOS
GUIMARÃES
Montalegre
Cabeceiras de Basto
Ribeira de Pena
Serra da Peneda
Serra do Soajo
Serra Amarela
Serra do Gerês
Serra do Barroso
Serra da Cabreira
Lagoa de Bertiandos
Cornado do Bico
Rio Lima
Rio Minho
Rio Cávado
Rio Ave
Rio Neiva
Rio Coura
Rio Vez
Rio Trovisco
Rio Vade
Rio Homem
Rio Gerês
Rio Caldo
Rio Cabril
Rio Beça
Rio Arga
Rio Ribeira
Rio Ribeiro
Rio Ribeiro de Cima
Rio Ribeiro de Baixo
Rio Ribeiro de Cima
Rio Ribeiro de Baixo
Rio Ribeiro de Cima
Rio Ribeiro de Baixo



Região Hidrográfica 1 (RH1)
Bacia Hidrográfica
Linhas de Água
Limite de distrito

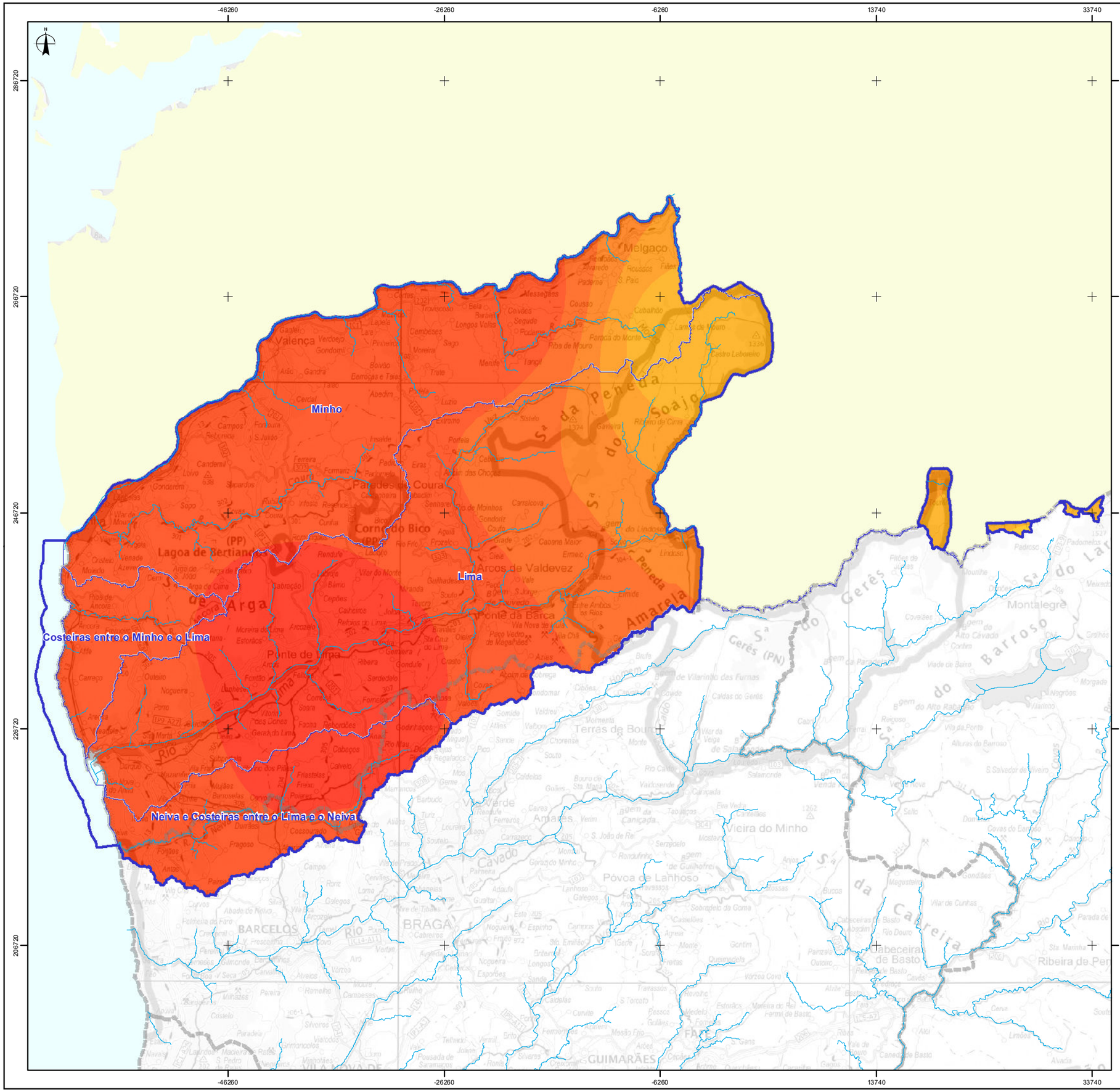
Temperatura Média Anual (Graus Celsius)

- 9 - 10
- 10 - 11
- 11 - 12
- 12 - 13
- 13 - 14
- 14 - 15
- 15 - 16

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 RH1_P2_S1_2_RT_D009_b	VERSÃO
DATA 14-02-2011	FICHEIRO RH1_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



Região Hidrográfica 1 (RH1)

Bacia Hidrográfica

Linhas de Água

Limite de distrito

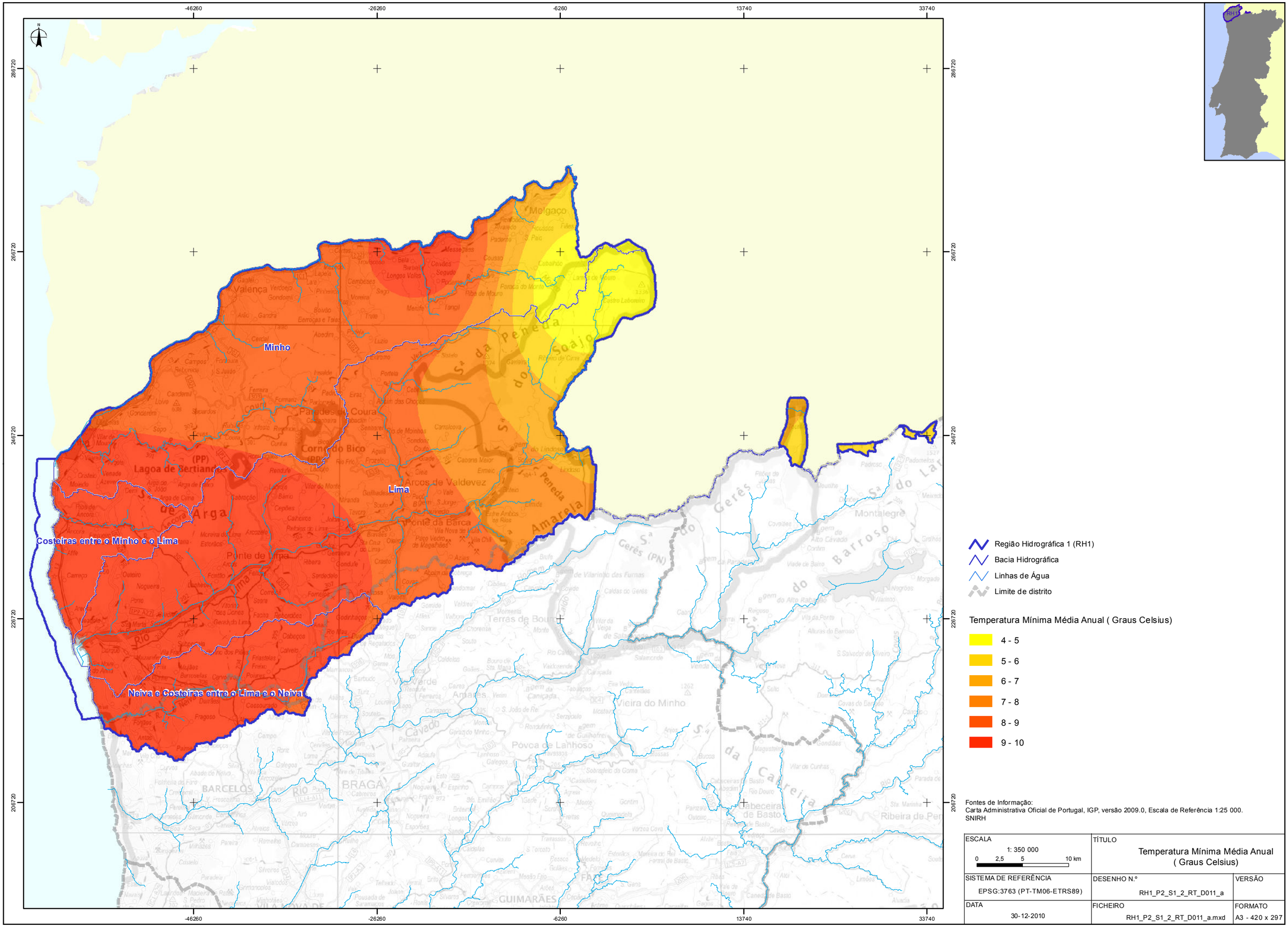
Temperatura Máxima Média Anual (Graus Celsius)

- 15 - 16
- 16 - 17
- 17 - 18
- 18 - 19
- 19 - 20
- 20 - 21

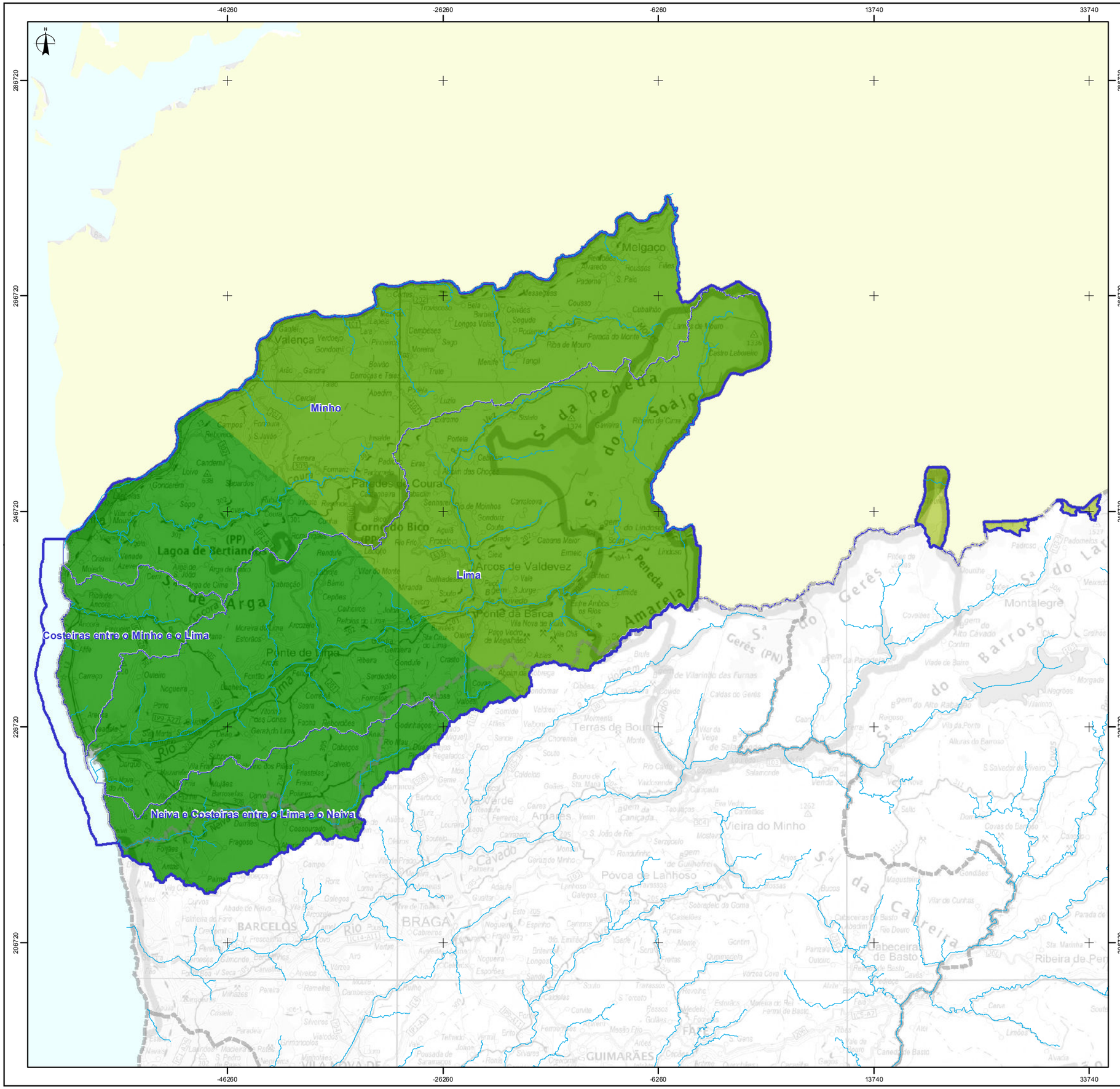
Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

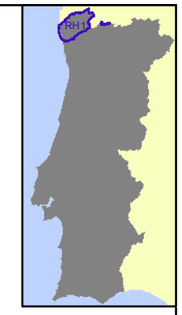
ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Temperatura Máxima Média Anual (Graus Celsius)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH1_P2_S1_2_RT_D010_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH1_P2_S1_2_RT_D010_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

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



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





Região Hidrográfica 1 (RH1)
Bacia Hidrográfica
Linhas de Água
Limite de distrito

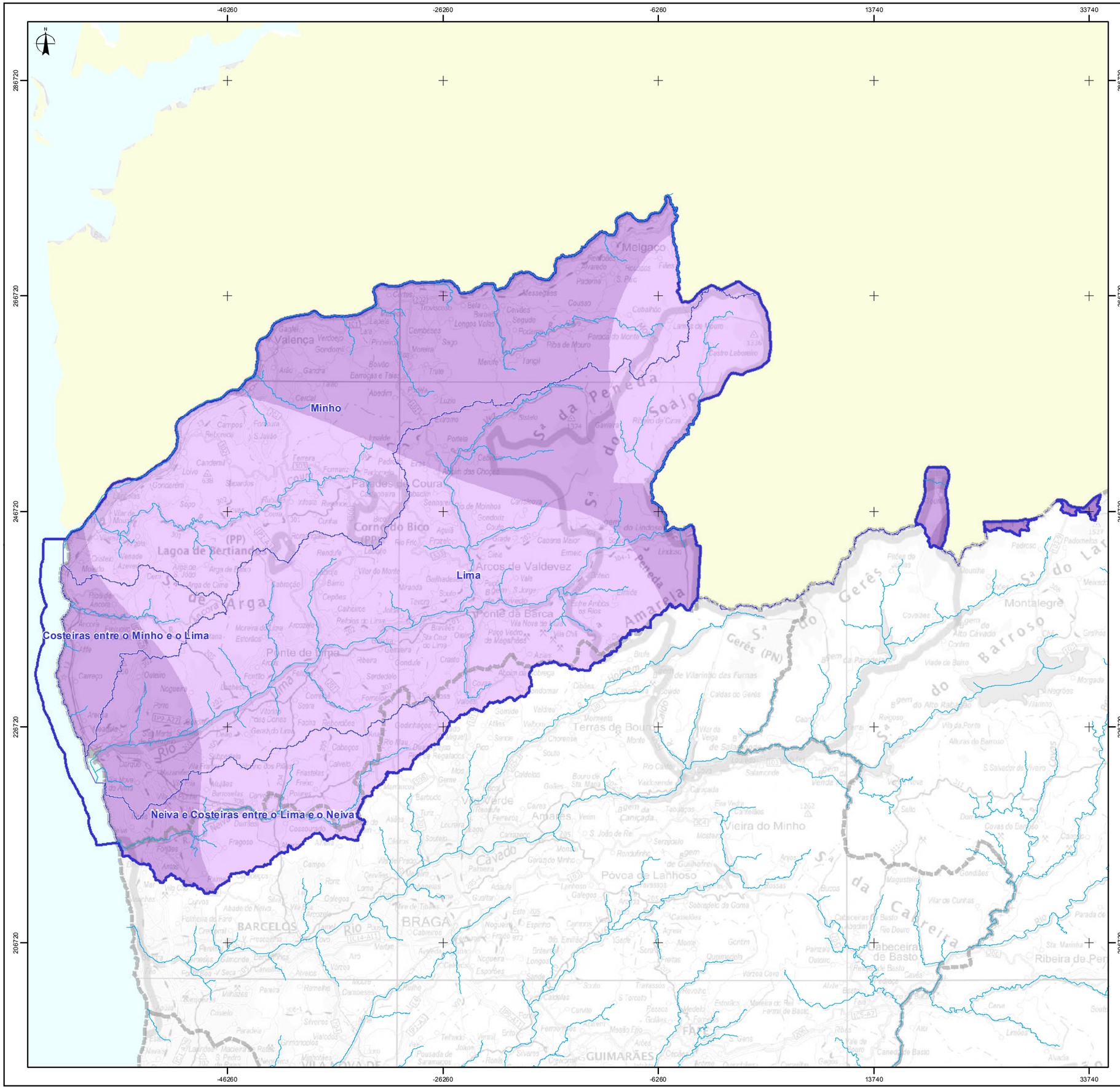
Humidade Média Anual Relativa do Ar às 09:00h (%)

- 74 - 76
- 76 - 78
- 78 - 80
- 80 - 82

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	Humidade Média Anual Relativa do Ar às 09:00h (%)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH1_P2_S1_2_RT_D012_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH1_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


-46260
-26260
-6260
13740
33740
286720
266720
246720
226720
206720
Minho
Lima
Costeiras entre o Minho e o Lima
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
Valença
Melgaço
Monção
Paredes de Coura
Arcos de Valdevez
Ponte da Barca
Ponte de Lima
Vila Nova de Cerveira
Viana do Castelo
Vieira do Minho
Póvoa de Lanhoso
Terras de Bouro
Montalegre
Ribeira de Pena
Cabeceiras de Basto
BRAGA
BARCELOS
GUIMARÃES
Lagoa de Bertiandos
Corno do Bico
Serra da Peneda
Serra Amarela
Serra do Gerês
Serra do Barroso
Serra da Cabreira
Rio Minho
Rio Lima
Rio Neiva
Rio Cávado
Rio Ave
Rio Homem
Rio Vez
Rio Coura
Rio Gadanha
Rio Trovisco
Rio Vade
Rio Vez
Rio Frio
Rio Douro
Rio Tâmega
Rio Ribeira
Rio Ribeiro
Rio Ribeiro de Cima
Rio Ribeiro de Baixo
Rio Ribeiro de Cima
Rio Ribeiro de Baixo
Rio Ribeiro de Cima
Rio Ribeiro de Baixo

-46260 -26260 -6260 13740 33740

286720 266720 246720 226720 206720

Região Hidrográfica 1 (RH1)
Bacia Hidrográfica
Linhas de Água
Limite de distrito

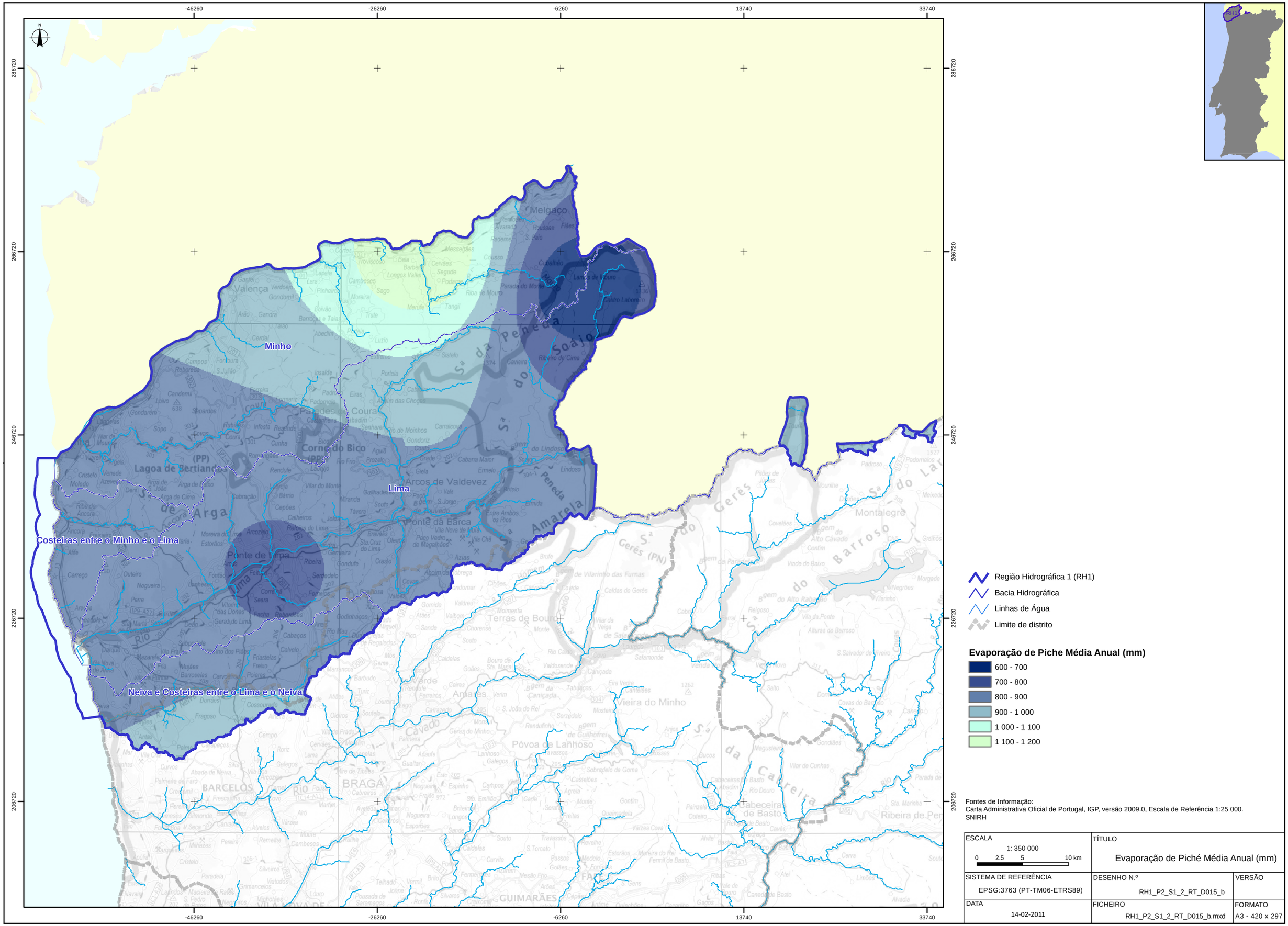
Insolação Média Anual (h)

1850 - 1900
1900 - 1950
1950 - 2000
2000 - 2050
2050 - 2100
2100 - 2150
2150 - 2200
2200 - 2250
2250 - 2300
2300 - 2350
2350 - 2400

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 RH1_P2_S1_2_RT_D014_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH1_P2_S1_2_RT_D014_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

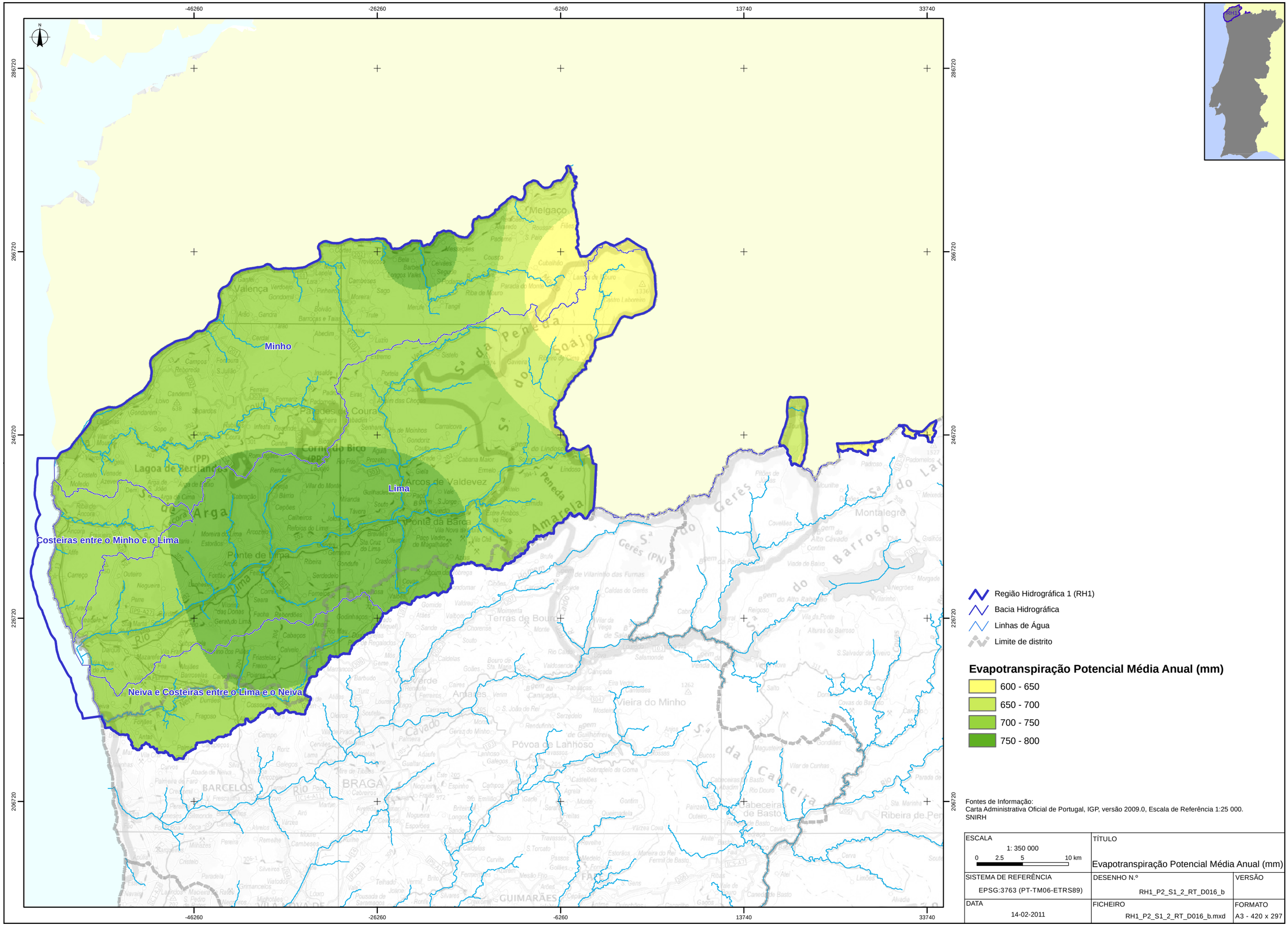
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



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 Evaporação de Piché Média Anual (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH1_P2_S1_2_RT_D015_b	VERSÃO
DATA 14-02-2011	FICHEIRO RH1_P2_S1_2_RT_D015_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



Região Hidrográfica 1 (RH1)

Bacia Hidrográfica

Linhas de Água

Limite de distrito

Evapotranspiração Potencial Média Anual (mm)

- 600 - 650
- 650 - 700
- 700 - 750
- 750 - 800

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 RH1_P2_S1_2_RT_D016_b	VERSÃO
DATA 14-02-2011	FICHEIRO RH1_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 10
1.3.3. Tipos de solo 12
1.3.4. Hidrogeologia 13
1.3.4.1. Sistemas hidrogeológicos 13
1.3.4.2. Recarga dos sistemas hidrogeológicos 14
1.3.4.3. Descarga dos sistemas hidrogeológicos 14
1.3.5. Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas 15
1.3.6. Vulnerabilidade à poluição 15

2. Bibliografia 20

3. Anexos 27

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 Minho e Lima 11

Quadro 1.3.2 – Permeabilidade do Solo da região hidrográfica do Minho e Lima 13

Quadro 1.3.3 - Pontuação da profundidade do nível freático 16

Quadro 1.3.4 - Pontuação da recarga do aquífero 16

Quadro 1.3.5 - Pontuação do material do aquífero 16

Quadro 1.3.6 -Pontuação da topografia 17

Quadro 1.3.7 - Pontuação do tipo de ocupação do solo (fonte: CORINE Land Cover) 17

Quadro 1.3.8- Classificação das classes do IS. 18

GRÁFICOS

Gráfico 1.3.1 – Hipsograma da região hidrográfica do Minho e Lima 10

ANEXOS

Peças desenhadas

Desenho D001 - Mapa geológico (RH1_P2_S1_3_RT_D001_d)

Desenho D002 - Mapa hipsométrico (RH1_P2_S1_3_RT_D002_d)

Desenho D003 - Mapa de declives (%) (RH1_P2_S1_3_RT_D003_d)

Desenho D004 - Mapa de exposição de vertentes (RH1_P2_S1_3_RT_D004_d)

Desenho D005 - Mapa de solos (RH1_P2_S1_3_RT_D005_d)

Desenho D006 - Mapa hidrogeológico (RH1_P2_S1_3_RT_D006_d)

Desenho D007 - Mapa do Índice de Susceptibilidade (RH1_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 1 (Minho e Lima) é constituída por unidades geológicas do Maciço Hespérico, o segmento Ibérico da cadeia hercínica. O Maciço Hespérico 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). A evolução tectónica posterior é imposta pela Orogenia Alpina (Ribeiro *et al.* 1979, Ribeiro 1988, Ribeiro *et al.* 1990a, Cabral 1995) e corresponde à reactivação das falhas tardi-variscas, e por consequência, está na origem dos actuais traços morfo-estruturais. Assim, a sua característica marcante refere-se à oposição entre relevos elevados, que culminam em planaltos descontínuos preservados no topo de blocos individualizados entre vales profundos mas largos e de fundo aplanado, que desenham um reticulado rígido sugerindo um controlo geomorfológico pela rede de fracturação.

Do ponto de vista geotectónico regional a região hidrográfica do Minho e Lima insere-se, em termos da zonação definida para o Maciço Hespérico por Lotze (1945) e redefinida posteriormente por Julivert *et al.* (1974) e Farías *et al.* (1987), essencialmente na Zona Centro – Ibérica (ZCI) (Figura 1.3.1). Em termos da classificação mais recente dos terrenos tectonoestratigráficos para o Maciço Hespérico inclui-se no Terreno Autóctone Ibérico (Ribeiro *et al.* 1987 e 1990c).

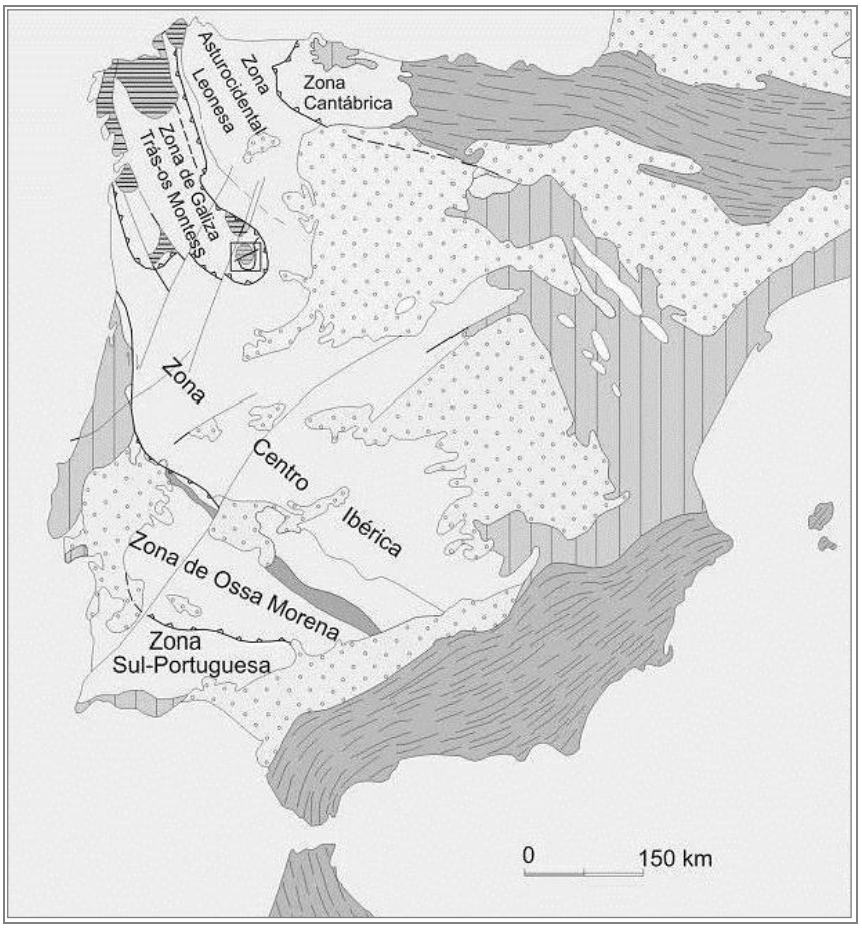


Figura 1.3.1 – Zonas paleogeográficas e tectónicas do Maciço Hespérico (adaptado de Ribeiro *et al.* 1979).

Do ponto de vista geológico a região hidrográfica do Minho e Lima pode ser dividida em três domínios principais (Desenho RH1_P2_S1_3_RT_D001_d):

- 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 tectónico (carreamento), pondo em contacto as rochas quartzíticas e xistentas do Ordovícico com os xistos negros com intercalações de ampelitos e liditos de idade silúrica (Unidade do Minho Central e Ocidental);
- 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 (região de Ponte da Barca). Nesta região, no geral, os metassedimentos ocorrem a W do megacisalhamento dúctil Vigo – Peso da Régua. Na região a Norte de Ponte de Lima (Serra de Arga) ocorrem inúmeras rochas filonianas (pegmatito e/ou aplito-pegmatito e quartzo);
- 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 Norte de Lindoso ocorre uma faixa, de orientação NNW-SSE, 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 Maciço Hespérico 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 algumas destas unidades cenozóicas, discordantes sobre o substrato, representa ou o testemunho do arrasamento do relevo e modelação da superfície do Maciço Hespérico, ou o resultado do entalhe da rede hidrográfica actual (Martín-Serrano, 1994).

Os depósitos cenozóicos desta região situam-se, essencialmente, nas bacias de drenagem dos principais rios (Minho e Lima) e respectivos afluentes. Tem sido admitida a relação destes depósitos com o encaixe dos rios, não só durante o Quaternário mas, também, durante o Terciário (Alves & Pereira, 2000).

1.3.1.2. Neotectónica

A análise da actividade neotectónica na região hidrográfica do Minho e Lima 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). O principal é a falha de Monte Chão, uma falha localizada no prolongamento para Sul de uma importante fractura tardivarisca do Noroeste da Península Ibérica (Galiza), de orientação submeriadiana – o acidente de Tuy-Porriño-Pontevedra-Caldas de Reyes – que apresenta evidências de um provável rejogo em diversas etapas pós-hercínicas até ao Neogénico e possivelmente, até ao Plistocénico (IGME *in* Cabral, 1995). 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), o exemplo mais claro é constituído pelo graben N-S de Valença-Porrinho; no entanto, 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 do Minho e Lima 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 podem observar-se as principais falhas activas do Norte de Portugal Continental.

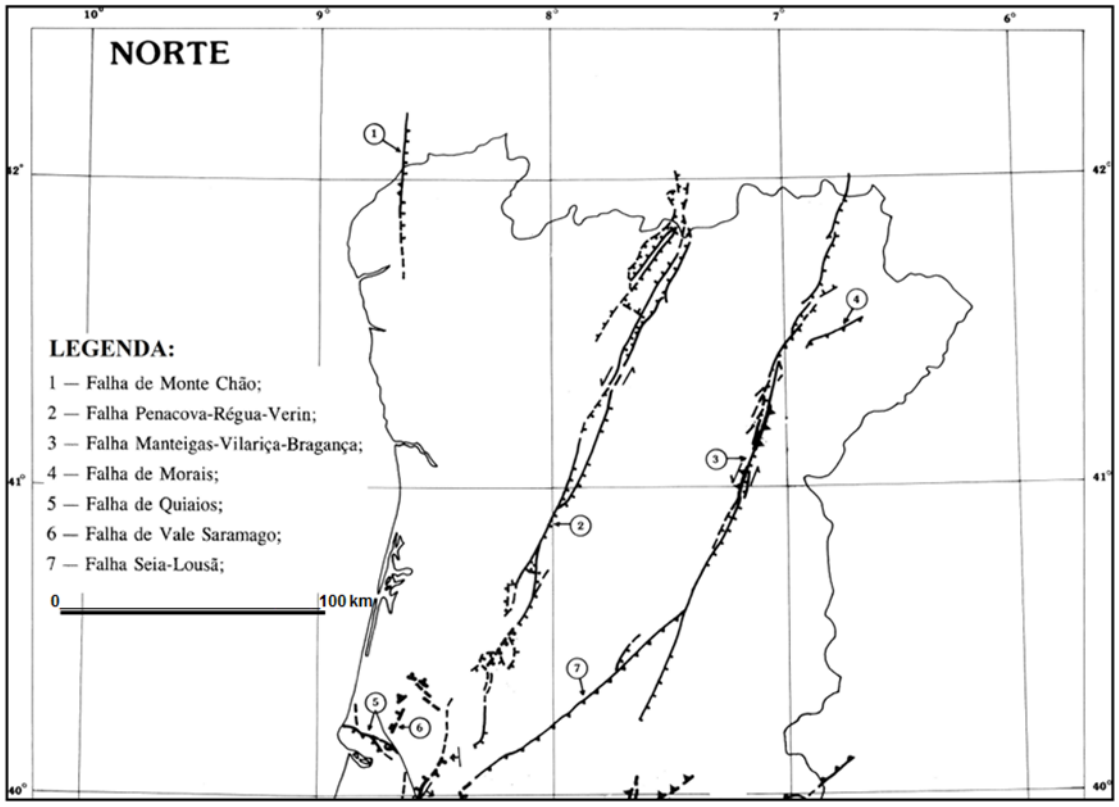


Figura 1.3.2 – Extracto modificado da Carta Neotectónica de Portugal Continental (Cabral, 1995).

1.3.2. Geomorfologia

1.3.2.1. Sistematização da geomorfologia

As principais características do relevo da região hidrográfica do Minho e Lima estão condicionadas fundamentalmente pelas suas características litológicas, em que predominam as rochas graníticas e os granitóides de diferentes granulometrias, texturas e composição, e rochas metassedimentares. Estas diferenças litológicas, pelo seu diferente comportamento em relação aos agentes de geodinâmica externa, podem traduzir variações na morfologia por erosão diferencial. Este tipo de morfologia traduz-se normalmente, nesta região, por relevos acidentados, por vezes bastante elevados, separados por vales profundos. De entre as zonas de relevo mais elevado destacam-se a Serra de Agra no litoral com 825 m (folha n.º 28 da Carta Militar de Portugal do IGeoE, à escala 1: 25 000) e a Serra da Peneda e Serra Amarela, mais para o interior da região, com 1 374 m e 1 359 m (folha n.º 9 e folha n.º 30 da Carta Militar de Portugal à escala 1: 25 000), respectivamente.

O relevo da região hidrográfica está marcado por depressões alinhadas, ocupadas pela drenagem fluvial, constituindo importantes alinhamentos dispostos em famílias de orientação preferencial, de que se destacam os alinhamentos ENE-WSW e N-S, claramente

dominantes. Estes alinhamentos de orientação ENE-WSW (com variações E-W ou NE-SW) correspondem à direcção geral das principais linhas de água (Minho e Lima) que se apresentam aparentemente inadaptadas à estrutura geológica regional, disposta segundo a orientação varisca NW-SE a NNW-SSE, interceptando-a perpendicularmente. É possível também identificar alinhamentos NE-SW a NNE-SSW e NW-SE, menos influentes na morfologia.

Para justificar o relevo intricado da região hidrográfica do Minho e Lima são ainda por vezes sugeridas outras condicionantes, como 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).

A rede de drenagem principal ocupa vales largos e profundos, 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. Em algumas áreas os níveis fluviais no interior dos vales estão ligados a níveis marinhos no litoral.

A evolução morfoestrutural da orla ocidental da região hidrográfica do Minho e Lima pode ser sintetizada da seguinte forma:

i) 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 Peneda-Gerês e da Cabreira;

ii) 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;

iii) 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 (e.g., os depósitos de Alvarães);

iv) 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 aqueles paleorelevos e rejuvenescendo-os.

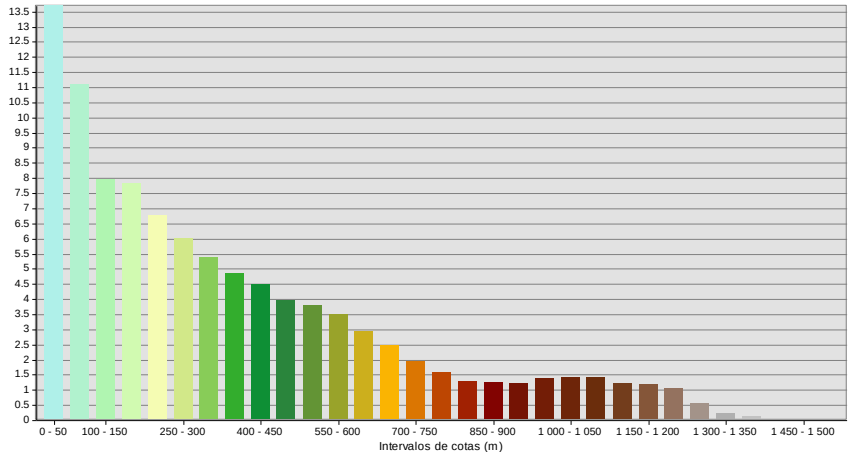
1.3.2.2. Traços fundamentais da geomorfologia

A região hidrográfica do Minho e Lima 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 RH1_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, com resolução de 25 metros elaborado pelo INAG, I.P. e no mapa de declives calculado a partir deste modelo digital de elevação (Desenho RH1_P2_S1_3_RT_D003_d).

A distribuição estatística das classes de altimetria na região hidrográfica do Minho e Lima, encontra-se igualmente sistematizada no hipsograma apresentado no Gráfico 1.3.1 Da análise do modelo digital de elevação verifica-se que região hidrográfica apresenta um valor médio de elevação da ordem dos 364 m, com uma cota máxima de 1 499 m e um valor médio de declive de aproximadamente 21%.

Gráfico 1.3.1 – Hipsograma da região hidrográfica do Minho e Lima



O relevo da região está marcado por depressões alinhadas, ocupadas pela drenagem fluvial, constituindo importantes alinhamentos dispostos em famílias de orientação preferencial, de que se destacam os alinhamentos ENE-WSW e N-S, claramente dominantes. Estes alinhamentos de orientação ENE-WSW (com variações E-W ou NE-SW) correspondem à direcção geral das principais linhas de água (Minho e Lima).

A expressão dos alinhamentos dominantes 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 RH1_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 Minho e Lima

	Bacia do rio Minho	Bacia do rio Lima	Região Hidrográfica 1
Área (km^2)	938,7	1 460,7	2 465,3
Perímetro (km)	268,3	343,7	332,4
Coordenada X do centróide	-31 926,323	-27 632,605	-29 946,137
Coordenada Y do centróide	256 095,185	239 818,093	245 374,256
Nº Segmentos rede de drenagem	1 280	873	2 153
Comprimento total rede de drenagem (km)	1 247,3	830,6	2 077,9
Frequência da drenagem (n.º/km^2)	1,4	0,6	0,9
Densidade da rede de drenagem (km/km^2)	1,3	0,6	0,8
Altitude mínima	0	0	0
Altitude máxima	1311	1421	1499
Amplitude altimétrica	1311	1421	1499
Cota média	320,1	393,5	364,0
Mediana das cotas altimétricas	259,0	284,0	271,0
Desvio padrão da altimetria	266,2	349,7	321,9
Declive (%) médio	19,6	22,3	21,2
Mediana do declive (%)	17,0	19,0	19,0
Desvio padrão do declive	14,1	17,0	16,0
Índice de rugosidade	1 742,0	808,0	1 263,4
Coeficiente de rugosidade	26,0	12,7	17,9

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

Em termos mais sectoriais, o vale do rio Minho coincide com uma importante zona sismo-tectónica, podendo-se identificar três sectores distintos desde a fronteira com Espanha até à foz em Viana do Castelo. O sector mais a montante, de declive suave, que ronda os 800 m de altitude; o sector intermédio, declivoso, que corresponde ao percurso de montanha, onde o vale é muito encaixado com vertentes íngremes; e, o sector de jusante, onde o vale se apresenta muito largo e aberto, de vertentes suaves, acompanhado de larga planície de aluvião que penetra ao longo dos vales afluentes.

A bacia hidrográfica do rio Lima é caracterizada por ser muito montanhosa, com fortes declives e com altitudes máximas próximas dos 1 400 m. Os sectores mais elevados da bacia correspondem à Serra da Peneda a Norte, com 1 374 m, e à Serra Amarela a Sul, com 1 359 m. À parte central da bacia hidrográfica do rio Lima correspondem relevos graníticos que rondam as cotas entre os 400 m e os 800 m, destacando-se regionalmente alguns relevos alongados, NE-SW, 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 parte inferior da bacia hidrográfica é caracterizada por relevos mais suaves, com grandes planuras e depressões extensas, raramente atingindo os 200 m de altitude. Na sua parte mais a jusante, o relevo é muito suave até à confluência no oceano, existindo apenas algumas colinas formadas por relevos de dureza de natureza granítica ou quartzítica. Abaixo da cota dos 100 m há vestígios de planos de abrasão marinha com depósitos de praia elevada, quase sempre desmantelados.

A faixa costeira desta região hidrográfica é formada por uma planície litoral talhada em rocha, com cobertura dunar ocasional a Norte do rio Lima e em extensas áreas a Sul deste rio.

Inclui uma costa rochosa baixa, com praias arenosas a cascalhentas ocasionais, de pequena dimensão, encastradas a semi-encastradas no troço entre o rio Minho e o rio Lima, e mais extensas, abertas a semi-encastradas no troço a sul do rio Lima.

A rede hidrográfica junto ao litoral é bastante densa, sendo constituída pela parte terminal das bacias dos rios Minho e rio Lima, assumindo ainda alguma importância as pequenas bacias dos rios Coura, Âncora e Neiva.

Para além das principais bacias, realçam-se pela sua enorme quantidade, os numerosos ribeiros afluentes, de percursos mais ou menos sinuosos que formam uma rede apertada com maior incidência na região norte de Caminha e Viana do Castelo.

De uma maneira geral a foz de todos os rios de alguma dimensão é caracterizada por um maciço rochoso a Norte, que fixa a embocadura, onde se implanta um núcleo urbano (como Vila Praia de Âncora e Viana), e uma restinga a Sul que tende a crescer de Sul para Norte.

1.3.3. Tipos de solo

Para a análise do tipo de solos na região hidrográfica do Minho e Lima foi usado o elemento cartográfico ‘Atlas do Ambiente’ à escala 1: 1 000 000 (Desenho RH1_P2_S1_3_RT_D005_d). De acordo com o mesmo documento a 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.

Com base na informação disponível, efectuou-se o levantamento da representatividade das unidades pedológicas com expressão na região e segundo o esquema da FAO para a Carta dos Solos da Europa.

Verifica-se que os Cambissolos são o tipo de solo predominante na região hidrográfica, onde ocupam a quase totalidade da superfície (cerca de 86%), apenas com a excepção da faixa costeira e de duas manchas mais a NE onde prevalecem os solos Rankers (13%). Os Regossolos estão representados na região ao longo da faixa costeira (1%), coincidindo aproximadamente com as formações dunares, areias eólicas do Holocénico e areias e cascalheiras do Plistocénico. Os solos do tipo Solonchaks ocupam 0,3% da superfície total e ocorrem nas zonas de terraços e aluviões do estuário rio Lima.

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 Minho e Lima

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

1.3.4. Hidrogeologia

1.3.4.1. Sistemas hidrogeológicos

Do ponto de vista hidrogeológico a região hidrográfica insere-se na Unidade Hidrogeológica designada de *Maciço Antigo Indiferenciado* (Desenho RH1_P2_S1_3_RT_D006_d).

Aqui a espessa faixa de alteração das rochas granitóides e das rochas metassedimentares, aliadas às características geomorfológicas e estruturais e à pluviosidade elevada, conferem a esta região hidrográfica condições hidrogeológicas favoráveis embora com produtividades limitadas e características deste tipo de meios geológicos. Estruturas filoneanas de natureza quartzoza, pegmatítica e dolerítica e elementos estruturais de âmbito regional, nomeadamente falhas, dobras e brechas de falha podem apresentar também 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 formações geológicas da região hidrográfica do Minho e Lima são constituídas essencialmente por rochas ígneas do tipo granitóide e rochas metamórficas como os xistos

e grauvaques apresentam baixa condutividade hidráulica e, regra geral, as captações mais produtivas raramente ultrapassam os três litros por segundo, sendo já razoável encontrarem-se caudais na ordem de um litro por segundo. Os valores de transmissividade podem ser compatíveis com extracções de interesse local mas a capacidade de reserva específica dos níveis aquíferos é, em geral, muito reduzida.

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 profundidades até 100 m. Um nível intermédio onde o maciço rochoso se encontra 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, onde o maciço se encontra compacto e são, praticamente sem descontinuidades ou com descontinuidades fechadas.

As unidades porosas (aluviões e terraços principalmente) têm um desenvolvimento espacial pequeno mas podem constituir aquíferos de interesse local ou regional. Destacam-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.

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.

1.3.4.2. Recarga dos sistemas hidrogeológicos

A recarga natural dos sistemas hidrogeológicos da região hidrográfica 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 do Minho e Lima 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).

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 da região hidrográfica do Minho e Lima. 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 desta região hidrográfica 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 situar-se-á entre os 94,31 hm^3/ano no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (0,1 hm^3/km^2/ano) e os 129 hm^3/ano no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (0,09 hm^3/km^2/ano), 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 ver, profundidade do topo do aquífero (D), recarga (R), material do aquífero (A) e topografia (T) 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
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 Minho e Lima 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 calculados a partir deste modelo digital de elevação (Desenho RH1_P2_S1_3_RT_D003_d), descrito no ponto 1.3.2.2.

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

O resultado do cálculo do índice de susceptibilidade para esta região está demonstrado no Desenho RH1_P2_S1_3_RT_D007_d.

Pelo mapa, verifica-se que na região hidrográfica do Minho e Lima, as classes com maior susceptibilidade à contaminação estão localizadas nas margens das principais linhas de água, sendo mais evidente ao longo das margens do Rio Lima, e nas zonas costeiras, associadas à sua natureza litológica.



De acordo com a análise a cada uma das variáveis consideradas para o cálculo, refira-se que as classes de susceptibilidade mais altas nesta região hidrográfica estão associadas a um declive topográfico inferior a 6%, à presença de formações aluvionares, aos elevados valores de precipitação que potenciam uma maior recarga e a profundidades do nível piezométrico menores.

2. 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., 1989. Aspectos mineralógicos da meteorização de xistos silúricos da região minhota (NW de Portugal). *Geociências*, Univ. Aveiro, 4 (2): 107-122.

Alves, M. I. C., 1995a. Materiais plio-quaternários do Alto Minho. Produtos de meteorização dos depósitos da Bacia de Alvarães e Bacia do Rio Lima Univ. Minho, Braga. (Tese de Doutoramento).

Alves, M. I. C., 1995b. Terraços fluviais do Alto Minho: Bacia do Rio Lima e depósitos de Alvarães. In: F. Sodré Borges & M. M. Marques (coords). IV Congresso Nacional de Geologia. *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*. 4: 395-399.

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.

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.

Barr, S. M. & Areias, L., 1980. Petrology and geochemistry of granitic intrusions in the Viana do Castelo area, Northern Portugal. *Geol. Mijnb.,* 59 (3): 273-281.

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.

Carvalho, J. M. & Guedes, J. F., 1978. Pesquisa de águas subterrâneas nas aluviões do Lima. Congresso da Ordem dos Engenheiros'78. Tema 3, Comunicação 3. Porto. 16 pp., 13 figs.

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.

Coudé-Gaussen, G., 1979. Les Serres de Peneda e do Gerês. Étude géomorphologique. *Mem. Cent. Est. Geógr*., Lisboa, 5: 1-254.

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.

Dias, G., 1987. Mineralogia e petrologia de granitos hercínicos associados a mineralizações filoni anasde Sn-W (Minho, Portugal). Univ. Minho, Braga. 304 pp. (Tese de doutoramento).

Dias, G. & Boullier, A. M., 1985. Évolution tectonique, métamorphique et plutonique d'un secteur de la châine hercynienne ibérique (Ponte de Lima, Nord de Portugal). *Bull. Soc. Geol. France*, 8 (1-3): 423-434.

Dias, G.; Leterrier, J.; Ferreira, N. & Nunes, J. L., 1992. Les granitoides biotitiques syn- à tardi-hercyniens de la région de Braga (Nord Portugal). Typologie chimico-minéralogique et implications pétrogénétiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 314: 675-681.

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

FBO, HLC, DRENA, PROFABRIL, AGRIPRO AMBIENTE, 2001 - *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Minho – Relatório Final*, Lisboa, INAG, 454 pp.

EDP – Electricidade de Portugal, 1993. Rio lima. Aproveitamento hidroeléctrico de Touvedo (Salvador). Património hidráulico na área da albufeira. EDP, Direcção Operacional de Equipamento Hidráulico. 43 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.; Dias, G.; Leterrier, J. & Nunes, J. L., 1993. Rochas ígneas hercínicas da região de Braga-Vieira do Minho (NW de Portugal): cartografia geológica, tipologia granítica e petrogénese. In: Noronha, F.; Marques, M. & Nogueira, P. (eds.). Actas da IX Semana de Geoquímica e II Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa. *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*, 3: 45-49.

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.

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 Lima - Relatório Final*, Lisboa, INAG, 467 pp.

Holtz, F., 1986. Chevauchement et décrochement superposés dans le socle centro-ibérique: le linéament de Ponte de Lima (NW du Portugal). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 303 (11): 1041-1046.

Holtz, F., 1987. Étude structurale, metamorphic et geochimique des granitoides hercyniens et de leur encaissant dans la region de Montalegre (Trás-os-montes, Nord Portugal). Univ. Nancy. (Tese de doutoramento).

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.

Leal Gomes, C., 1994. Estudo estrutural e paragenético de um sistema pegmatóide granítico – o Campo aplito-pegmatítico de Arga, Minho – Portugal. Univ. Minho. 695 pp. (Tese de Doutoramento).

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

Lima, A. S., 1994. Hidrogeologia de regiões graníticas (Braga – NW Portugal). Univ. Minho, Braga. 202 pp. (Tese de Mestrado)

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).

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.

Moreira, A. & Ribeiro, M. L., 1991. Notícia explicativa da Carta Geológica do Parque Nacional da Peneda-Gerês. Serv. Geol. Portg./ Serv. Nac. Parq. Res. Cons. Nat. (1 mapa à escala 1/50 000). 57 pp.

Neiva, J. M. C., 1940. Alguns aspectos erosivos dos granitos do Norte de Portugal. *Pub. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*., 14.

Neves, H.; Nunes, F.; Jorge, G. & Viegas, L., 1990. Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Lima, Anha e âncora. In: Seminário sobre planeamento e gestão integrada dos recursos hídricos das bacias dos rios Minho, Lima, Âncora e Neiva. Hidroprojecto, 17 pp., 8 quadros, 16 figs.

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.

Pamplona, J., 1994. Regimes de deformação e instalação dos granitos no sector de Viana do Castelo (ZCI, Cadeia Varisca). Univ. Minho, Braga. 122 pp. + 1 Vol. de Anexos-Cartas geológicas (PAPCC).

Pamplona, J., & Ribeiro, A., 1995. Regimes de deformação do autóctone na área de Viana do Castelo-NW de Portugal (ZCI, Cadeia Varisca). In: F. Sodré Borges & M. M. Marques (coords). IV Congresso Nacional de Geologia. *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*. 4: 287-291.

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, D. I. & Alves, I. C., 1989. Estudo exoscópico de grãos de quartzo de depósitos de origem fluvial do Minho (Portugal). In: Actas de la 2ª Reunion del Quaternário Ibérico, Fac. Cienc. Geol. Univ. complutense, Madrid. pp. 111-118.

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., 1980. Algumas observações sobre a petrologia e o quimismo dos granitóides da região de Tourém-Montalegre (N de Portugal). *Comun. Serv. Geol. Portg*., 66: 33-48.

Ribeiro, M. L., 1983. Considerações sobre a génese dos diferentes granitos da região de Tourém-Montalegre-Gerês. *Comun. Serv. Geol. Portg.,* 69 (1): 37-45.

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, M. L.; Moreira, A. & Munhá, J., 1987. Ultramafitos da região de Monção (NW de Portugal) - implicações petrogenéticas. *Comun. Serv. Geol. Portg.*, 73 (1/2): 59-65.

Serrano, L., 1973. Contribuição para o conhecimento do jazigo de caulino de Alvarães (Viana do Castelo). *Est. Not. Trab. Serv. Fom. Min.,* 20 (3-4).

Simões, P. P., 1992. Caracterização petrográfica, mineralógica e geoquímica de granitos de duas micas da região de Viana do Castelo-Vila Praia de Âncora (NW de Portugal). Univ. Minho, Braga. 157 pp. (PAPCC).

Simões, P. P., 1993. Granitos de duas micas da região de Viana do Castelo-Vila Praia de Âncora (Minho, portugal): caracterização dos processos genéticos e evolutivos. In: Noronha, F.; Marques, M. & Nogueira, P. (eds.). Actas da IX Semana de Geoquímica e II Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa. *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*, 3: 183-187.

Simões, P. P.; Pupin, J.-P. & Dias, G., 1997. Utilização do zircão como indicador genético e evolutivo em granitóides hercínicos biotíticos associados ao cisalhamento Vigo-Régua

(Norte de Portugal). In: Actas da X Semana de Geoquímica e IV Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa. Univ. Minho, Braga. pp. 147-150.

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.

Sousa, M.B., 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).

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., 1981. Geologia de Portugal. Precâmbrico-Paleozóico. 629 pp. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

3. 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 19

1.4.3.1. Escoamentos anuais 19

1.4.3.2. Escoamentos mensais 38

1.4.3.3. Escoamentos diários 49

FIGURAS

Figura 1.4.1 – Carta hipsométrica da RH 1 9

Figura 1.4.2 – Carta de declives da RH 1 11

Figura 1.4.3 – Esquema da rede hidrográfica da sub-bacia do Minho 13

Figura 1.4.4 – Esquema da rede hidrográfica da sub-bacia do Lima 17

Figura 1.4.5 – Distribuição espacial do coeficiente C 21

Figura 1.4.6 – Rede hidrográfica Espanhola – Minho e Lima 25

Figura 1.4.7 – Esquema do sistema hidrográfico do rio Minho 33

Figura 1.4.8 – Esquema do sistema hidrográfico do rio Lima 35

QUADROS

Quadro 1.4.1 – Características fisiográficas das sub-bacias da RH 1 8

Quadro 1.4.2 – Características das estações hidrométricas da sub-bacia do Minho 15

Quadro 1.4.3 – Características das estações hidrométricas da sub-bacia do Lima 15

Quadro 1.4.4 – Características das estações hidrométricas das sub-bacias costeiras 19

Quadro 1.4.5 – Parâmetros do modelo de Temez 21

Quadro 1.4.6 – Secções de avaliação 22

Quadro 1.4.7 – Escoamento anual médio, para ano seco 20% e ano húmido 80%, nas bacias próprias das secções de avaliação 23

Quadro 1.4.8 – Afluências das sub-bacias próprias espanholas 25

Quadro 1.4.9 – Sub-bacias afluentes a cada massa de água 27

Quadro 1.4.10 – Escoamentos anuais nas massas de água 31

Quadro 1.4.11 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias em cada massa de água pertencente à RH 1 45

Quadro 1.4.12 – Parâmetros característicos das curvas de duração de caudal médio diário 50

GRÁFICOS

Gráfico 1.4.1 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na confluência do rio Coura com o rio Minho (secção Minho 04). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 39

Gráfico 1.4.2 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na confluência da ribeira da Gadanha com o rio Minho (secção Minho 05). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 39

Gráfico 1.4.3 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na confluência do rio Mouro com o rio Minho (secção Minho 06). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 40

Gráfico 1.4.4 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na E.H. de Ponte da Barca (secção Lima 05). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 40

Gráfico 1.4.5 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na E.H. de Forno da Cal (secção Lima 06). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 41

Gráfico 1.4.6 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Lima (secção Lima 09). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 41

Gráfico 1.4.7 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Vez (secção Lima 15). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 42

Gráfico 1.4.8 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Ancora (secção Lima 21). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 42

Gráfico 1.4.9 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias nas Ribeiras Costeiras (secção Lima 22). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos..... 43

Gráfico 1.4.10 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na foz do rio Neiva (secção Lima 26). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 43

Gráfico 1.4.11 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias nas Ribeiras da Costa (secção Lima 27). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos. 44

Gráfico 1.4.12 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Foz do Mouro - sub-bacia do Minho 51

Gráfico 1.4.13 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Barragem do Lindoso - sub-bacia do Lima 51

Gráfico 1.4.14 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica do Rabaçal - sub-bacia do Lima 52

Gráfico 1.4.15 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Ponte de Lima (1) - sub-bacia do Lima 52

Gráfico 1.4.16 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Pontilhão de Celeiros - sub-bacia do Lima..... 53

Gráfico 1.4.17 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Ameijoeira - sub-bacia do Lima..... 53

Gráfico 1.4.18 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Aspra - sub-bacia Costeira entre o Minho e o Lima 54

Gráfico 1.4.19 – Curvas de duração média anual de caudais médios diários nos principais efluentes do rio Lima 55

Gráfico 1.4.20 – Curvas de duração média anual de caudais médios diários ao longo do leito do rio Lima, antes da construção da barragem do Lindoso 55

DESENHOS

RH1_P2_S1_4_RT_D001 – Rede hidrográfica e principais bacias hidrográficas

RH1_P2_S1_4_RT_D002 – Rede hidrométrica

RH1_P2_S1_4_RT_D003 – Sub-bacias de massas de água

RH1_P2_S1_4_RT_D004 – Secções de avaliação de escoamento

RH1_P2_S1_4_RT_D005 – Escoamento anual médio (mm)

RH1_P2_S1_4_RT_D006 – Escoamento anual em ano seco 20% (mm)

RH1_P2_S1_4_RT_D007 – Escoamento anual em ano húmido 80% (mm)

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 Minho e Lima (RH1) 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 RH1.

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 RH1, em regime natural e em regime modificado:

- 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 fisiográficas das sub-bacias que integram a RH1 apresentam-se no Quadro 1.4.1.

Quadro 1.4.1 – Características fisiográficas das sub-bacias da RH 1

Características		Sub-bacias			
		Minho	Lima	Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	Costeiras entre o Minho e o Lima
Área (km^2)	Portugal	817	1216	248	123
	Espanha	16264	1264	-	-
	Total	17081	2480	248	123
Altitude (m)	Média	276	464	265	325
	Máxima	1200	1300	600	700
	Mínima	0	0	0	0
Declive (%)	Médio	18	21	14	16
	Máximo	139	253	157	96
	Mínima	0	0	0	0

A distribuição da altimetria na área da RH1 (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 RH1, 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 Minho esquematiza-se na Figura 1.4.3, onde é possível constatar que existem 2 grandes barragens e 3 pequenas barragens/açudes.

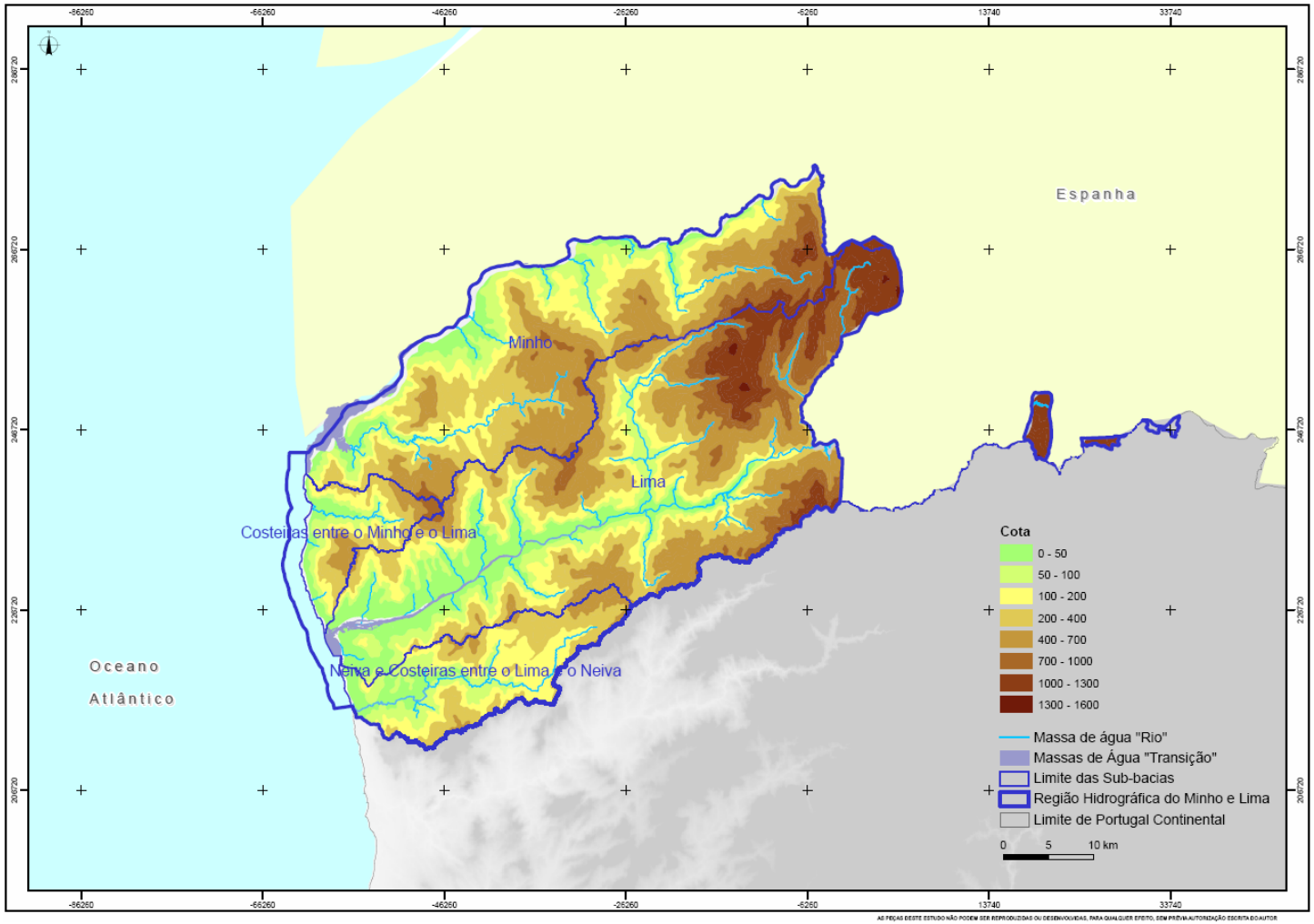


Figura 1.4.1 – Carta hipsométrica da RH 1

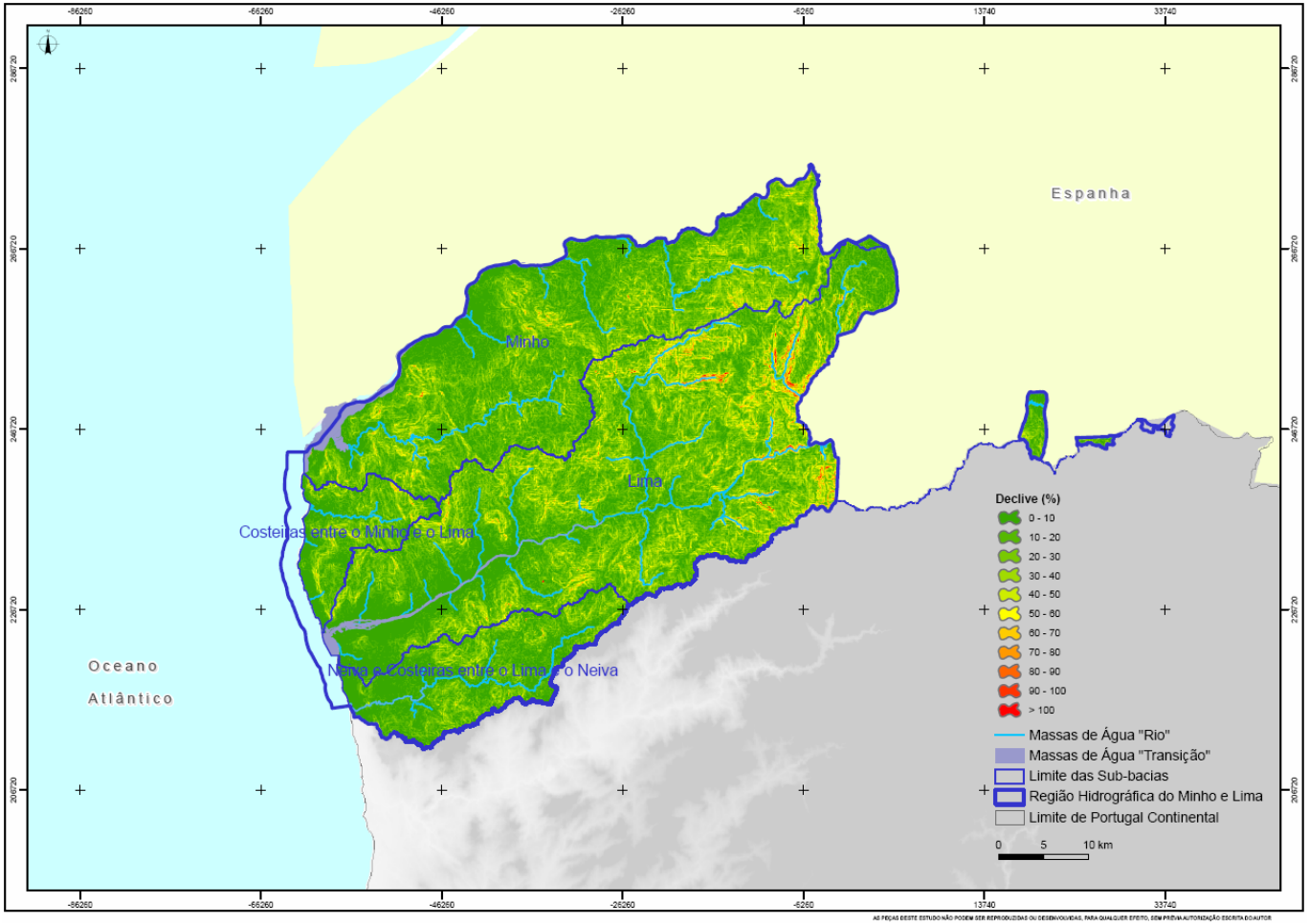


Figura 1.4.2 – Carta de declives da RH 1

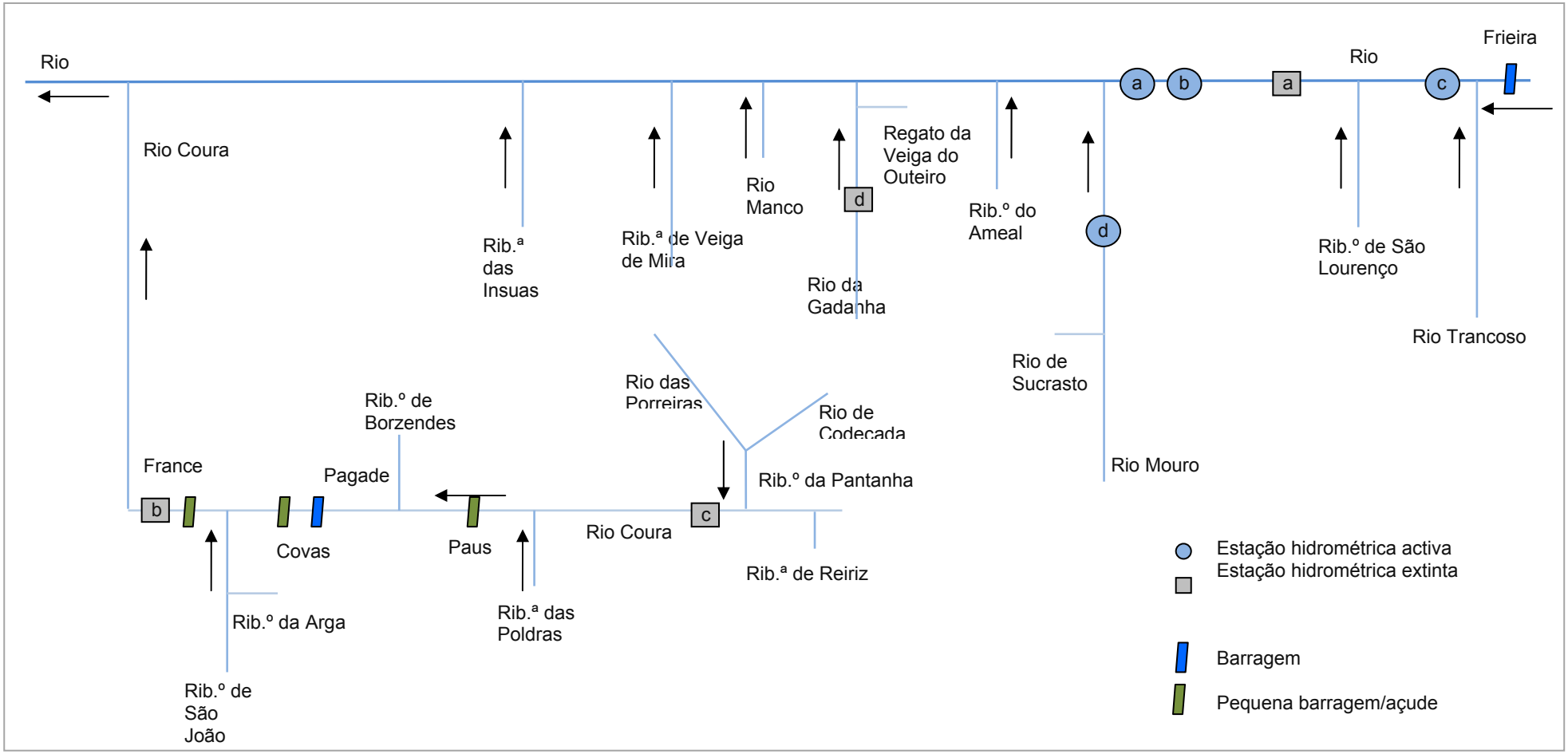


Figura 1.4.3 – Esquema da rede hidrográfica da sub-bacia do Minho

As características das estações hidrométricas da sub-bacia do Minho, 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 Minho

Identificação	Código	Designação	Área de drenagem (km^2)	Nº anos completos	Período de dados
Estações activas					
a	01G/03H	Foz do Mouro (INAG)	15407	0	-
b	01G/02H	Foz do Mouro	15407	27	1973/74 a 1979/80; 1981/82 a 1983/84; 1985/86 a 1998/99; 2000/01 a 2001/02; 2004/05
c	01H/03H	Casais	15164	0	-
d	01G/04H	Segude	129	0	-
Estações inactivas					
a	01G/01H	Messegães	15394	0	-
b	02E/02H	Cavada	233	0	-
c	02F/01H	Ponte Mantelães	67	0	-
d	01F/03H	Mazedo	67	0	-

Fonte: SNIRH

A rede hidrográfica da sub-bacia do Lima encontra-se esquematizada na Figura 1.4.4, enquanto que 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 Lima

Identificação	Código	Designação	Área de drenagem (km^2)	Nº anos completos	Período de dados
Estações activas					
a	03F/03H	Ponte de Lima (2)	2221	0	-
b	03G/02H	Ponte da Barca	1729	4	1979/80 a 1980/81; 1988/89; 1990/91
c	03G/03H	Rabaçal	1698	32	1971/72 a 2000/01; 2002/03 a 2003/04
d	03G/01A	Touvedo (EDP)	176	0	-
e	02H/01A	Alto Lindoso (EDP)	450	0	-
Estações inactivas					

Identificação	Código	Designação	Área de drenagem (km^2)	Nº anos completos	Período de dados
a	03E/01H	Passagem	2373	0	-
b	03F/01H	Forno da Cal	2143	9	1979/80 a 1987/88
c	03G/04H	Vila Chã	1686	0	-
d	03H/01H	Barco	1675	0	-
e	02H/02H	Barragem do Lindoso	1511	26	1930/31 a 1943/44; 1945/46 a 1955/56; 1959/60
f	03G/01H	Ponte de Santar	263	0	-
g	02G/01H	Pontilhão de Celeiros	171	16	1962/63 a 1965/66; 1967/68 a 1972/73; 1978/79 a 1982/83; 1986/87
h	03H/02H	Ponte Tamente	1673	0	-
i	02I/01H	Ameijoeira	57	14	1947/48 a 1952/53; 1959/60 a 1961/62; 1963/64; 1965/66 a 1966/67; 1980/81 a 1981/82
j	02H/01H	Tibo da Gavieira	48	6	1948/49 a 1950/51; 1961/62; 1963/64 a 1964/65
k	03F/02H	Ponte de Lima (1)	2221	12	1945/46; 1947/48; 1962/63 a 1968/69; 1978/79 a 1979/80; 1988/89

Fonte: SNIRH

Na sub-bacia do Lima o rio principal é o rio Lima, que tem como afluentes principais o rio Vez e o rio Castro Laboreiro. Nesta sub-bacia existem 2 grandes barragens e 5 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.

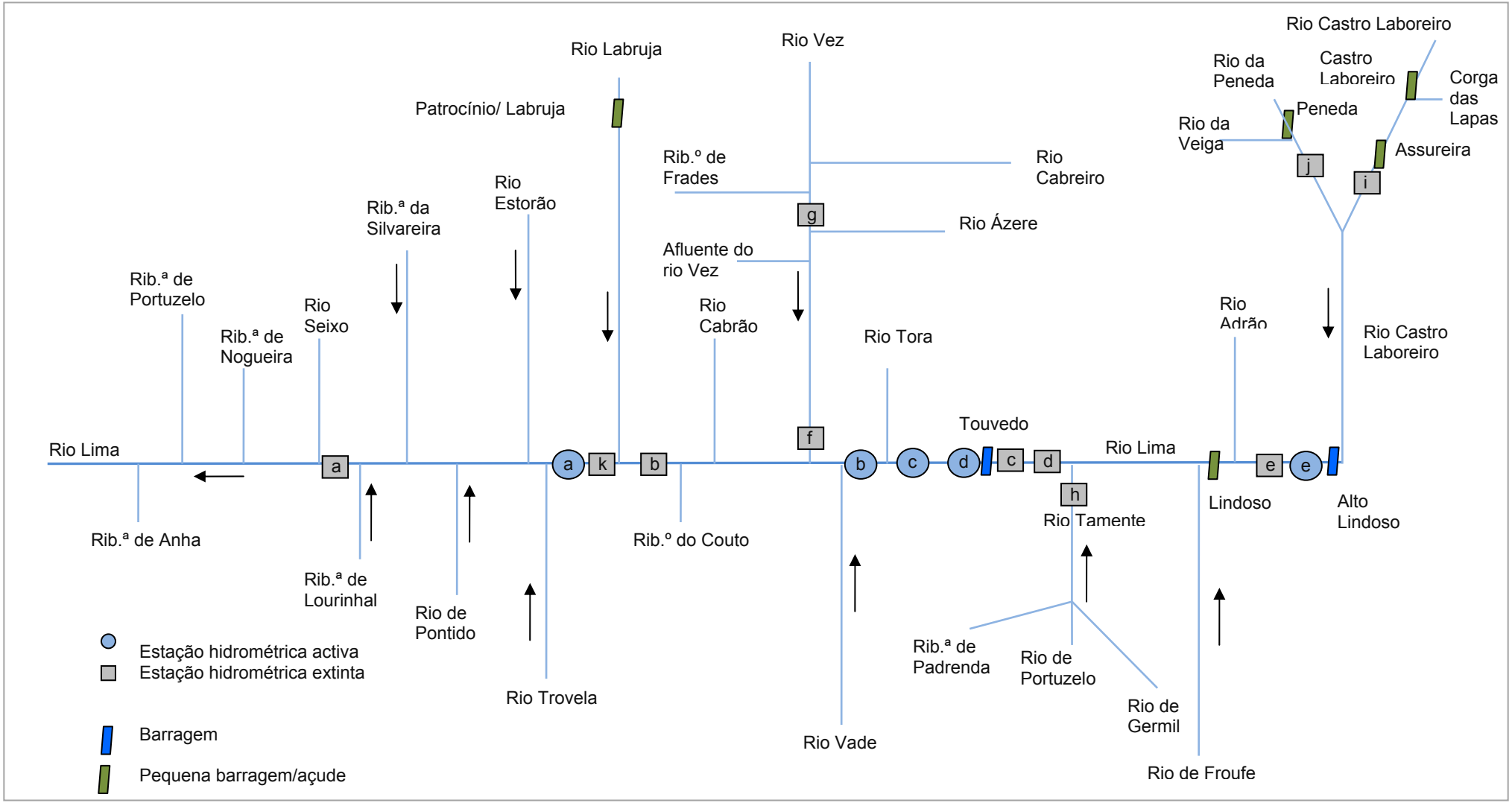


Figura 1.4.4 – Esquema da rede hidrográfica da sub-bacia do Lima

A rede hidrográfica da sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva inclui o rio Âncora, o rio de Cabanas e a ribeira do Pego. O rio Âncora, na margem direita tem como afluente a ribeira de Gondar.

No caso da sub-bacia costeira entre o Minho e Lima localiza-se o rio Neiva que tem na margem direita como afluentes, no sentido de montante para jusante, a ribeira de Nevoinho e a ribeira dos Reis Magnos. Na margem esquerda os afluentes são a montante a ribeira de São Vicente e a jusante a ribeira da Aldeia.

Quadro 1.4.4 – Características das estações hidrométricas das sub-bacias costeiras

Código	Designação	Localização	Área de drenagem (km^2)	Nº anos completos	Período de dados
Estação extinta – sub-bacia costeira entre o Minho e o Lima					
03D/01H	Aspra	Rio Neiva	68	10	1980/81 a 1989/1990
Estação activa – sub-bacia do Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva					
04E/06H	Forjães	Rio Âncora	209	6	1983/83; 1984/85 a 1988/89

Fonte: SNIRH

A rede hidrográfica da RH1 para a totalidade das sub-bacias apresenta-se no Desenho RH1_P2_S1_4_RT_D001, enquanto a localização das estações hidrométricas se apresenta no Desenho RH1_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 Minho e Lima foi de 1835 mm e 2087 mm, respectivamente (ver secção 1.2.3.2.5).

Em contrapartida, nos anteriores Planos de Bacia Hidrográfica do Minho e do Lima, 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_{Minho}=1 945 mm e PBH_{Lima}=2 261 mm, ou seja, as diferenças entre os dois períodos são de apenas 6 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 Minho e do Lima, 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 RH 1. 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 anteriores, a expressão matemática utilizada para estimar o H_{max} das áreas não monitorizadas é:

$$H_{máx} = -16.335 \cdot CN + 1496.9 \qquad r^2 = 0.47$$

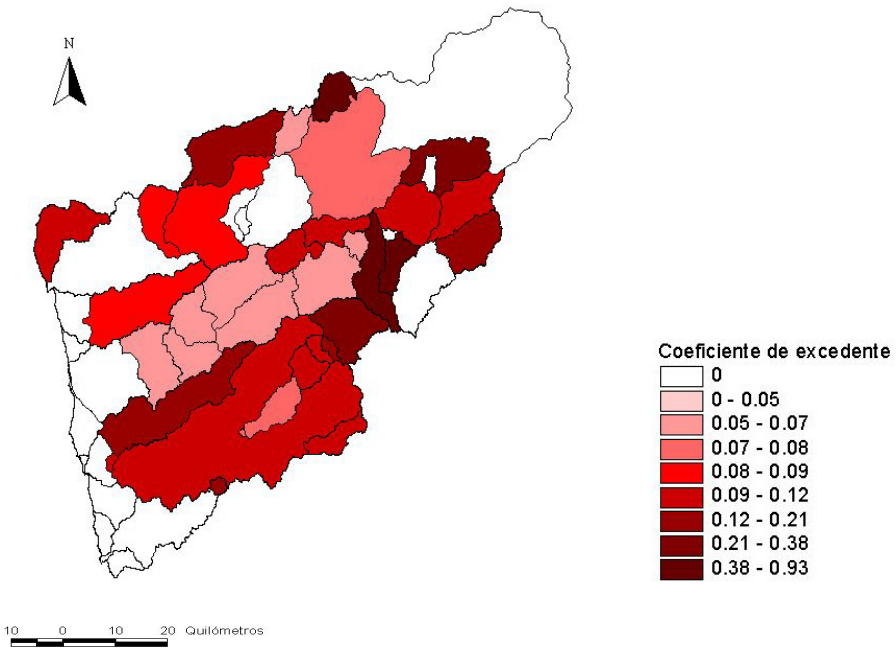
O estabelecimento dos valores de I_{max} foi efectuado a partir das seguintes regressões lineares.

$$\begin{cases} I_{máx} = -1126.1 \cdot CN + 87773 & CN < 77 \qquad r^2 = 0.82 \\ I_{máx} = -62.88 \cdot CN + 6097.3 & CN > 77 \qquad r^2 = 0.14 \end{cases}$$

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 do Plano de Bacia Hidrográfica do Lima

Figura 1.4.5 – Distribuição espacial do coeficiente C

Dada a inexistência de valores de escoamento nos afluentes do rio Minho e a deficiente qualidade dos dados de Frieira e de Foz do Mouro, não foi possível calibrar o modelo de Temez para o Minho. Deste modo, os parâmetros do modelo de Temez utilizados foram os estabelecidos pelo INAG (1995) para a bacia do rio Lima (Quadro 1.4.5).

Quadro 1.4.5 – Parâmetros do modelo de Temez

C (-)	H_{max} (mm)	I_{max} (mm)	□ (-)
0.14	98	480.5	0.156

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 das bacias próprias das secções de avaliação adoptadas nos planos anteriores.

A definição das secções de avaliação de escoamento resultou das directivas constantes do guia para a elaboração dos PBH do Minho e Lima, cujas características se apresentam no Quadro 1.4.6 (desenho RH1_P2_S1_4_RT_D004).

Quadro 1.4.6 – Secções de avaliação

Bacia Hidrográfica	Secção de avaliação		Coordenadas	
	Código	Designação	M ETRS89	P ETRS89
Rio Minho	MINHO01	Confluência do rio Coura com o rio Minho	-49153.92	244243.05
	MINHO02	Barragem de Arga de Baixo	-8402.56	263796.42
	MINHO03	Barragem de Covas	-47839.67	245857.37
	MINHO04	Confluência da ribeira da Gadanha com o rio Minho	-59908.70	245858.58
	MINHO05	Confluência do rio Mouro com o rio Minho	-32647.94	265858.57
	MINHO06	Barragem de Parada-Monte	-21488.90	267697.54
Rio Lima	LIMA01	Lima - barragem do Alto Lindoso	-5757.32	244761.40
	LIMA02	Lima - foz do Tamente	-15641.61	239611.17
	LIMA03	Lima - Barragem de Touvedo	-18312.65	238165.09
	LIMA04	Lima - est. de Rabacal (hidr.)	-20820.95	238512.72
	LIMA05	Lima - est. da Ponte da Barca (hidro. + qual.)	-23927.22	237823.58
Rio Lima	LIMA06	Lima - est. Forno da Cal (hidr.)	-35370.88	233966.45
	LIMA07	Lima - est. Ponte de Lima (hidr. + qual.)	-37791.90	233242.37
	LIMA08	Lima - Ponte de Lanheses	-45820.07	228466.45
	LIMA09	Lima - foz	-58915.71	223221.97
	LIMA10	Castro Laboreiro - foz do Peneda	-6461.97	250324.30
	LIMA11	Bacia do Peneda	-6463.97	250325.23
	LIMA12	Vez - foz do Cabreiro	-24906.99	251878.02
	LIMA13	Bacia do Cabreiro	-24869.09	251893.31
	LIMA14	Vez - est. Pontilhao - Celeiros (hidr. + qual.)	-23859.40	244474.86
	LIMA15	Vez - foz	-24812.42	237492.31
	LIMA16	Bacia do Estoraos	-42259.99	230910.28
	LIMA17	Bacia do Tamente	-15654.16	239621.51
	LIMA18	Bacia do Vade	-24191.68	237758.72
	LIMA19	Bacia do Trovela	-38754.24	232607.28
	LIMA20	Ancora - est. Aspra (hidro.+qual.)	-58612.62	237454.56
	LIMA21	Ancora - foz	-60774.30	238404.89
	LIMA22	Ribeiras de Costa a Norte	-62367.49	231729.05
	LIMA23	Neiva - foz do Nevoinho	-41668.82	218696.14
	LIMA24	Bacia do Nevoinho	-41658.74	218711.49
	LIMA25	Neiva - est. Forjaes (hidr.+qual.)	-51598.88	216499.19
	LIMA26	Neiva - foz	-56538.31	216036.33
	LIMA27	Ribeiras de Costa a Sul	-56554.35	216023.96

No Quadro 1.4.7 apresentam-se os valores de escoamento que serviram de base para a obtenção das isolinhas de escoamento para ano médio, seco e húmido.

Quadro 1.4.7 – 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)
MINHO1	-53277.52	244963.16	986.20	1382.50	1752.20
MINHO2	-48333.83	241511.09	1052.90	1479.20	1859.60
MINHO3	-38352.32	248777.76	1042.40	1464.80	1842.00
MINHO4	-28970.63	259789.44	889.00	1243.00	1558.70
MINHO5	-16949.29	262327.59	931.20	1278.50	1597.30
MINHO6	-6507.67	263007.50	1107.00	1519.20	1895.50
LIMA01	-5007.37	243756.86	1240.11	1756.63	2222.42
LIMA02	-10599.26	243018.46	1240.11	1623.50	2222.42
LIMA03	-17065.31	238634.05	686.01	992.91	1392.62
LIMA04	-19144.51	237589.40	796.89	1151.28	1581.80
LIMA05	-20072.91	239710.26	847.84	1210.72	1604.13
LIMA06	-30135.37	236651.01	770.97	1153.37	1556.40
LIMA07	-36625.78	238390.43	991.75	1381.48	1800.98
LIMA08	-42992.49	229927.29	763.89	1078.72	1489.32
LIMA09	-51620.58	228073.11	763.05	1048.52	1398.11
LIMA10	-1346.02	260984.94	1285.94	1871.11	2358.14
LIMA11	-8809.15	255421.71	1292.26	1891.82	2367.44
LIMA12	-17731.57	255961.17	1308.86	1880.75	2384.84
LIMA13	-18467.93	252154.83	1525.71	2125.28	2664.56
LIMA14	-26430.91	249218.24	1045.22	1448.93	1903.38
LIMA15	-21776.69	244996.64	966.33	1441.69	1889.84
LIMA16	-42793.04	237773.37	940.22	1272.60	1677.13
LIMA17	-14145.29	235005.56	1207.86	1580.12	1940.63
LIMA18	-23402.91	231939.79	964.99	1363.46	1785.41
LIMA19	-34679.65	229040.37	1207.86	1250.48	1940.63
LIMA20	-53206.58	237237.88	790.14	1283.18	1675.30
LIMA21	-59137.59	238317.40	909.95	1295.06	1677.70
LIMA22	-59358.06	231337.08	751.24	1110.04	1479.03
LIMA23	-33516.92	222600.58	840.44	1216.08	1631.33
LIMA24	-39460.60	222948.66	680.32	1025.69	1448.95
LIMA25	-46280.57	217682.47	717.72	1058.45	1450.59
LIMA26	-52932.82	216362.71	494.30	794.76	1145.65

Secção de avaliação	M Centróide ETRS89	P Centróide ETRS89	H_{seco} (mm)	$H_{médio}$ (mm)	$H_{húmido}$ (mm)
LIMA27	-54880.80	220611.54	474.48	738.28	1050.60

As cartas de isolinhas de escoamento anual médio, em ano seco 20% e ano húmido 80% apresentadas nos Desenhos RH1_P2_S1_4_RT_D005, RH1_P2_S1_4_RT_D006 e RH1_P2_S1_4_RT_D007 foram obtidas após a atribuição dos valores dos escoamentos ao centroíde das sub-bacias próprias das secções de avaliação.

C – Determinação de escoamentos nas massas de água

Os escoamentos nas massas de água da RH1 têm as duas componentes seguintes:

- a componente endógena, que resulta das precipitações ocorridas em território português.
- a componente exógena, formada pelos escoamentos que entram em Portugal provenientes das bacias hidrográficas de Espanha.

Assim, os escoamentos nas massas de água, em ano médio, seco e húmido, foram determinados no presente plano somando as componentes portuguesas com as componentes de origem espanhola.

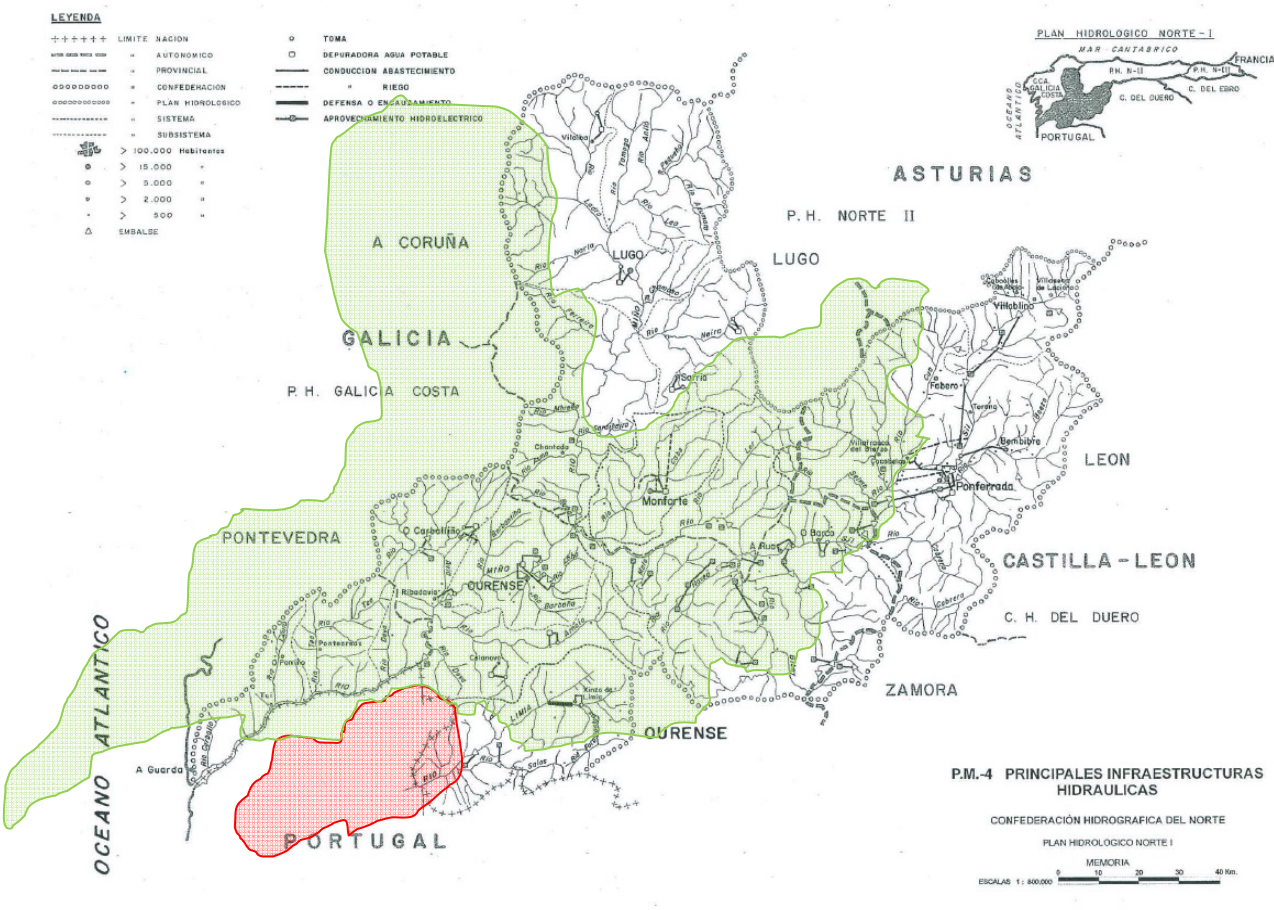
As componentes portuguesas foram obtidas por integração, em SIG, das cartas de isolinhas apresentadas em B.

Os escoamentos assim obtidos são naturais, o que, como o qualificativo indica, corresponde aos escoamentos que ocorreriam numa situação quase pristina, sem consumos humanos ou alterações de regime de origem antropogénica.

Conforme já referido, para fazer o balanço entre necessidades e disponibilidades na RH1 Portuguesa, estes escoamentos devem ainda ser adicionados aos escoamentos provenientes de Espanha.

Assim, no âmbito deste relatório foram utilizadas as informações disponíveis nos planos de bacia do Minho e Lima, provenientes da Confederación Hidrográfica Del Norte.

Na figura seguinte representam-se as sub-bacias Espanholas retiradas da Confederación Hidrográfica del Miño-Sil.



Sub-bacia Espanhola afluente ao Minho
Sub-bacia Espanhola afluente ao Lima

Figura 1.4.6 – Rede hidrográfica Espanhola – Minho e Lima

No Quadro 1.4.8 apresenta-se o resumo das afluências das sub-bacias próprias Espanholas à RH1.

Quadro 1.4.8 – Afluências das sub-bacias próprias espanholas

BH	Sub-bacias Espanholas	Área drenada (km^2)	Escoamento superficial (mm)	Escoamento médio (dam^3)
Minho	Barragem de Frieira	15 165	709	10 755 066
	Rio Deva	92	651	59 885
	Rio Tea	412	1111	457 618
	Rio Louro	147	1066	156 754
	Rio Carballo	168.4	1125	189 481
	Rio Trancoso	9.4	1640	15 362
	Ribeira de Vale Barão	240.3	1462	351 282
	Rio Tolho, Rio do Pego e Rio do Hospital de Briña	93	1353	126 317

BH	Sub-bacias Espanholas	Área drenada (km^2)	Escoamento superficial (mm)	Escoamento médio (dam^3)
	Rio Seco	6.7	1290	8 696
Lima	B. de las Conchas	446	1 114	497 000
	Barragem de Salas	150	1 222	183 144
	B. do Alto Lindoso	668	1 269	848 056

Os valores apresentados na tabela anterior referem-se a afluências em regime natural.

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, cujas bacias se encontram delimitadas no Desenho RH1_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 1.4.9). Neste quadro sombrearam-se a azul as sub-bacias espanholas.

Tendo por base o Quadro 1.4.9 calcularam-se os escoamentos anuais em ano médio, seco e húmido para cada massa de água (Quadro 1.4.10).

Quadro 1.4.9 – Sub-bacias afluentes a cada massa de água

Código	Nome	Sub-bacias afluentes a cada massa de água								
01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	01LIM0024N								
01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	-								
01LIM0025	Rio da Peneda	-								
01LIM0026	Rio Vez	-								
01LIM0028	Albufeira Alto Lindoso	01LIM0024I	LIMA							
01LIM0029	Rio Ázere	-								
01LIM0030	Rio Adrão	-								
01LIM0031	Afluente do Rio Vez	-								
01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	01LIM0028	01LIM0030							
01LIM0033	Rio de Froufe	-								
01LIM0034	Rio Tamente	01LIM0039								
01LIM0035	Rio Tora	-								
01LIM0036	Albufeira Touvedo	01LIM0034	01LIM0033	01LIM0032						
01LIM0037	Rio Vade	-								
01LIM0038	Rio Vez	01LIM0026	01LIM0029	01LIM0031						
01LIM0039	Rio de Germil	-								
01LIM0040	Rio Estorãos	-								
01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	01LIM0036	01LIM0035	01LIM0038	01LIM0037					
01LIM0042	Rio Cabrão	-								

Código	Nome	Sub-bacias afluentes a cada massa de água								
01LIM0043	Ribeiro do Couto	-								
01LIM0044	Rio Estorãos	01LIM0040								
01LIM0045	Rio Labruja	-								
01LIM0046	Lima-WB4	01LIM0042	01LIM0041	01LIM0043						
01LIM0047	Rio Trovela	01LIM0051								
01LIM0048	Rio Estorãos	01LIM0044								
01LIM0049	Rio de Pontido	-								
01LIM0050	Ribeira da Silvareira	-								
01LIM0051	Rio Trovela	-								
01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	-								
01LIM0053	Rio Seixo	-								
01LIM0054	Ribeira de Nogueira	-								
01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	-								
01LIM0056	Lima-WB3	01LIM0054	01LIM0053	01LIM0050	01LIM0048	01LIM0045	01LIM0046	01LIM0047	01LIM0049	01LIM0052
01LIM0057	Lima-WB2	01LIM0055	01LIM0056							
01LIM0058	Ribeira de Anha	-								
01LIM0059	Lima-WB1	01LIM0057	01LIM0058							
01LIM0060	Albufeira de Salas	-								
01MIN0001I	Rio Trancoso	-								
01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	-								
01MIN0003	Ribeiro do Ameal	-								
01MIN0004	Rio Mouro	01MIN0007								
01MIN0005	Rio da Gadanha	-								

Código	Nome	Sub-bacias afluentes a cada massa de água								
01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	01MIN0001I	01MIN0002	01MIN0004	01MIN0003	01MIN0005	TEA	DEVA	B_FRIEIRA	
01MIN0007	Rio Mouro	01MIN0011								
01MIN0008	Rio Manco	-								
01MIN0009	Rio Mouro	-								
01MIN0010	Rio Mouro	01MIN0009								
01MIN0011	Rio Mouro	01MIN0010								
01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	0								
01MIN0013	Ribeira das Insuas	0								
01MIN0014	Ribeira de Vale Barão	01MIN0006I	01MIN0008	01MIN0012	01MIN0013	LOURO				
01MIN0015	Rio Coura	0								
01MIN0016	Minho-WB3	01MIN0014								
01MIN0017	Rio Coura	01MIN0015								
01MIN0018	Minho-WB2	01MIN0016	01MIN0019	CARBALLO						
01MIN0019	Minho-WB5	01MIN0021								
01MIN0020	Ribeiro de São João	0								
01MIN0021	Rio Coura	01MIN0017	01MIN0020	01MIN0022						
01MIN0022	Rio Tinto	0								
01MIN0023	Rio Seco	01MIN0018								
01NOR0716	Rio Âncora	0								
01NOR0717	Rio de Cabanas	0								
01NOR0718	Ribeira do Pego	0								

Código	Nome	Sub-bacias afluentes a cada massa de água								
01NOR0719	Rio Neiva	0								
01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	0								
01NOR0721	Rio Neiva	01NOR0719								
01NOR0722	Ribeira da Aldeia	0								
01NOR0723	Ribeira de São Vicente	0								
01NOR0724	Neiva	01NOR0720	01NOR0721	01NOR0723	01NOR0722					
LIMA	Barragem do Alto Lindoso (espanhola)	01LIM0060	CONCHAS	SALAS						
B_FRIEIRA	Barragem de Frieira	-								
DEVA	Rio Deva	-								
TEA	Rio Tea	-								
LOURO	Rio Louro	-								
CARBALLO	Rio Carballo	-								

Quadro 1.4.10 – Escoamentos anuais nas massas de água

Sub-bacia	Massa de água		Escoamento anual (dam^3)		
	Código	Nome	Seco	Médio	Húmido
Lima	01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	125 795	180 590	228 011
	01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	71 427	102 598	129 442
	01LIM0025	Rio da Peneda	66 764	95 984	120 928
	01LIM0026	Rio Vez	146 773	207 436	263 870
	01LIM0028	Albufeira Alto Lindoso	1 326 698	2 103 111	2 904 722
	01LIM0029	Rio Ázere	58 324	83 075	107 560
	01LIM0030	Rio Adrão	28 739	39 940	51 909
	01LIM0031	Afluente do Rio Vez	18 634	26 467	34 901
	01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	1 414 450	2 223 912	3 062 984
	01LIM0033	Rio de Froufe	36 050	49 653	64 438
	01LIM0034	Rio Tamente	42 560	57 875	73 796
	01LIM0035	Rio Tora	16 411	23 434	31 121
	01LIM0036	Albufeira Touvedo	1 522 548	2 372 500	3 256 409
	01LIM0037	Rio Vade	54 188	76 575	101 778
	01LIM0038	Rio Vez	294 656	417 771	538 592
	01LIM0039	Rio de Germil	17 631	23 962	30 415
	01LIM0040	Rio Estorãos	27 656	38 038	49 804
	01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	1 933 249	2 955 196	4 014 984
	01LIM0042	Rio Cabrão	13 858	19 771	26 431
	01LIM0043	Ribeiro do Couto	9 918	13 276	18 404
	01LIM0044	Rio Estorãos	38 114	52 352	68 751
	01LIM0045	Rio Labruja	56 212	77 852	102 309
	01LIM0046	Lima-WB4	2 006 158	3 054 238	4 150 492
	01LIM0047	Rio Trovela	40 619	48 417	70 665
	01LIM0048	Rio Estorãos	49 711	68 259	90 190
	01LIM0049	Rio de Pontido	15 553	21 433	29 926
	01LIM0050	Ribeira da Silvareira	17 848	25 019	33 433
	01LIM0051	Rio Trovela	28 306	33 479	49 062
	01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	10 229	14 490	20 117
	01LIM0053	Rio Seixo	12 062	17 220	22 907
	01LIM0054	Ribeira de Nogueira	11 791	16 668	22 251
	01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	23 091	33 228	44 227
	01LIM0056	Lima-WB3	2 261 770	3 401 338	4 621 352
	01LIM0057	Lima-WB2	2 309 739	3 471 088	4 715 519
	01LIM0058	Ribeira de Anha	9 738	15 016	21 223
	01LIM0059	Lima-WB1	2 323 670	3 492 441	4 745 518

Sub-bacia	Massa de água		Escoamento anual (dam^3)		
	Código	Nome	Seco	Médio	Húmido
	01LIM0060	Albufeira de Salas	119 969	183 122	257 144
Minho	01MIN0001I	Rio Trancoso	26 221	36 956	46 578
	01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	24 078	33 798	42 569
	01MIN0003	Ribeiro do Ameal	14 553	20 423	25 819
	01MIN0004	Rio Mouro	154 621	216 101	271 888
	01MIN0005	Rio da Gadanha	78 831	110 648	139 917
	01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	9 626 436	11 830 878	14 320 545
	01MIN0007	Rio Mouro	142 723	199 501	250 975
	01MIN0008	Rio Manco	21 397	30 048	38 140
	01MIN0009	Rio Mouro	35 546	49 454	61 946
	01MIN0010	Rio Mouro	79 979	111 558	140 008
	01MIN0011	Rio Mouro	124 190	173 566	218 247
	01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	49 401	69 558	88 605
	01MIN0013	Ribeira das Insuas	21 571	30 466	38 876
	01MIN0014	Ribeira de Vale Barão	10 124 057	12 504 366	15 165 314
	01MIN0015	Rio Coura	64 943	91 336	117 507
	01MIN0016	Minho-WB3	10 258 469	12 694 867	15 409 726
	01MIN0017	Rio Coura	103 279	145 152	185 916
	01MIN0018	Minho-WB2	10 677 792	13 275 037	16 147 880
	01MIN0019	Minho-WB5	267 778	377 126	482 673
	01MIN0020	Ribeiro de São João	27 754	39 121	49 764
	01MIN0021	Rio Coura	260 205	366 334	468 779
	01MIN0022	Rio Tinto	19 910	28 467	36 520
	01MIN0023	Rio Seco	10 695 551	13 300 527	16 180 869
Costeiras entre o Minho e o Lima	01NOR0716	Rio Âncora	65 326	97 124	126 377
	01NOR0717	Rio de Cabanas	9 812	14 420	19 049
	01NOR0718	Ribeira do Pego	7 798	11 487	15 301
	COST1a	CWB-I-1A	17 632	26 064	34 944
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0719	Rio Neiva	90 926	129 165	180 153
	01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	10 650	15 753	21 958
	01NOR0721	Rio Neiva	117 451	168 759	235 462
	01NOR0722	Ribeira da Aldeia	7 278	11 497	16 541
	01NOR0723	Ribeira de São Vicente	6 360	9 672	13 537
	01NOR0724	Neiva	162 644	238 624	334 720
	COST1b	CWB-I-1A	4 716	6 972	9 347

Na Figura 1.4.7 e Figura 1.4.8 apresenta-se um esquema do sistema hidrográfico do rio Minho e Lima, respectivamente, no qual se localizam as secções sindicadas no Quadro 1.4.10. Em cada uma delas indica-se o escoamento afluente em ano médio, seco e húmido.

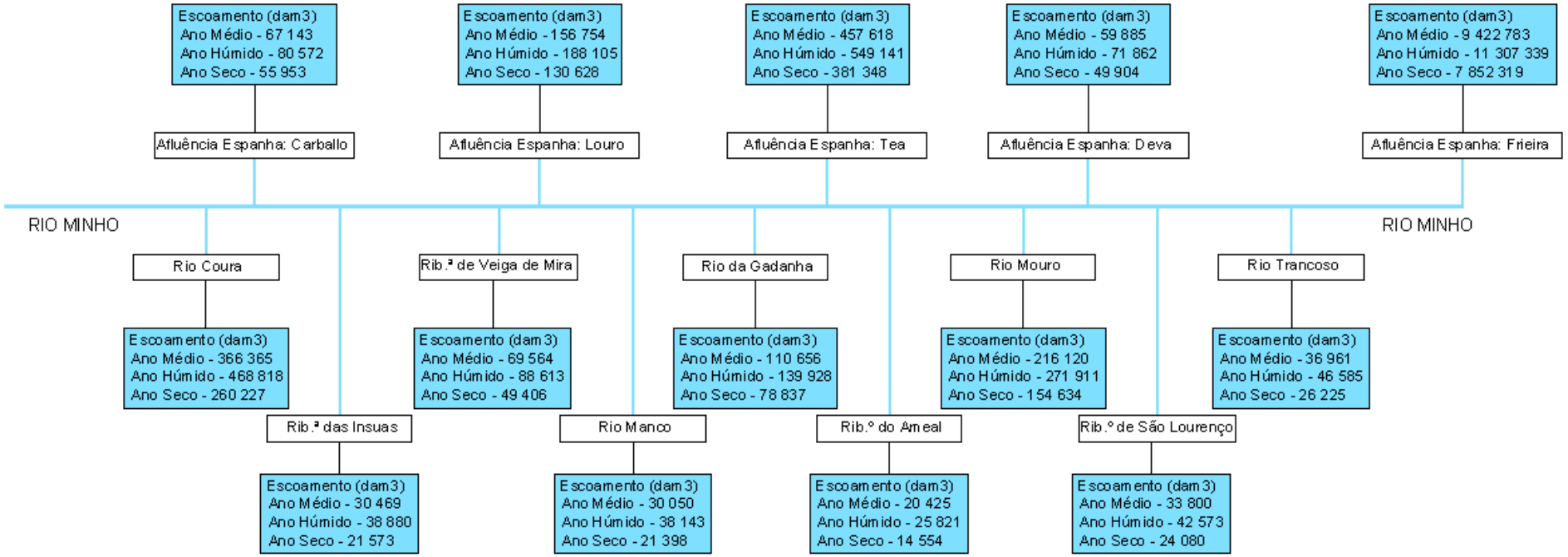


Figura 1.4.7 – Esquema do sistema hidrográfico do rio Minho

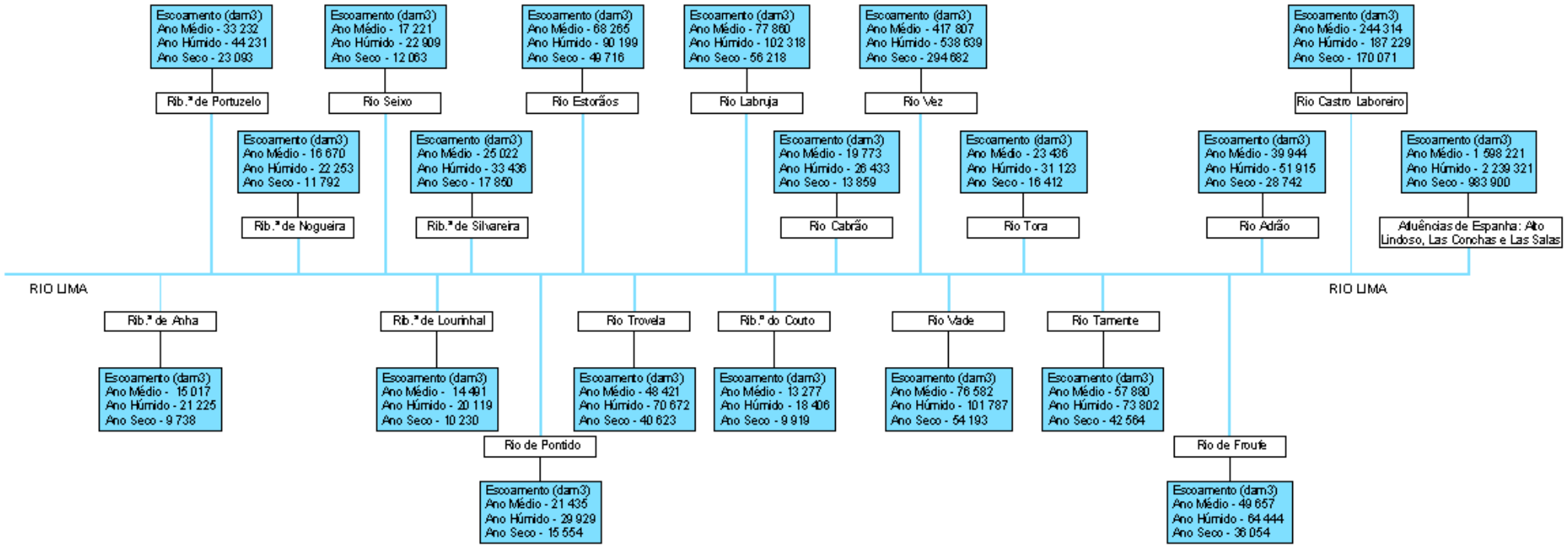


Figura 1.4.8 – Esquema do sistema hidrográfico do rio Lima

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 Minho e Lima.

De acordo com a análise apresentada nas secções anteriores, a afluência anual média total disponível na bacia hidrográfica do Minho é de, aproximadamente, 13 300 hm^3, sendo 91,1% desse escoamento proveniente da bacia espanhola, distribuindo-se do seguinte modo:

- Bacia do rio Minho a montante da barragem de Frieira: 10 755 hm^3.
- Bacia do rio Deva: 60 hm^3.
- Bacia do rio Teva: 458 hm^3.
- Bacia do rio Louro: 157 hm^3.
- Bacia do rio Carbalho: 189 hm^3.
- Bacia do rio Trancoso: 15 hm^3.
- Bacia da ribeira de Vale Barão: 351 hm^3.
- Bacia dos rios Tolho, Pego e Hospital de Briña: 126 hm^3.
- Bacia do rio Seco: 9 hm^3

Considerando os principais afluentes portugueses do rio Minho verificou-se que, em regime natural, os valores médios anuais do escoamento, são 1362 mm na bacia do rio Coura (269 km^2), 1366 mm na bacia da ribeira da Gadanha (81 km^2) e 1222 mm na bacia do rio Mouro (142 km^2). Verifica-se, assim, que os valores médios anuais de escoamento apresentam a mesma ordem de grandeza, constata-se que a massa de água associada ao rio Coura é a que apresenta maior valor de escoamento gerado na bacia própria (370 hm^3), já que é o afluente Português do rio Minho que apresenta maior área.

No que respeita à bacia do rio Lima, verifica-se que o escoamento anual médio na foz é de 3 396 hm^3, sendo aproximadamente 45% proveniente de Espanha. As afluências parcelares geradas nas sub-bacias espanholas são:

- Barragem de las Conchas: 497 hm^3.
- Barragem de Salas: 183 hm^3.
- Barragem do Alto do Lindoso: 848 hm^3.

A totalidade do escoamento gerado na bacia do Lima Espanhol aflui à barragem do Alto do Lindoso, uma vez que esta é a secção imediatamente a montante da fronteira.

Na parte nacional da bacia hidrográfica do Lima, a massa de água que apresenta maior valor volume de escoamento é a bacia do Vez, com 418 hm^3.

As bacias do rio Âncora e Neiva apresentam um escoamento anual médio de 97 hm^3 e 238 hm^3, respectivamente.

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 Minho e Lima para as secções de avaliação, definidas no Quadro 1.4.6.

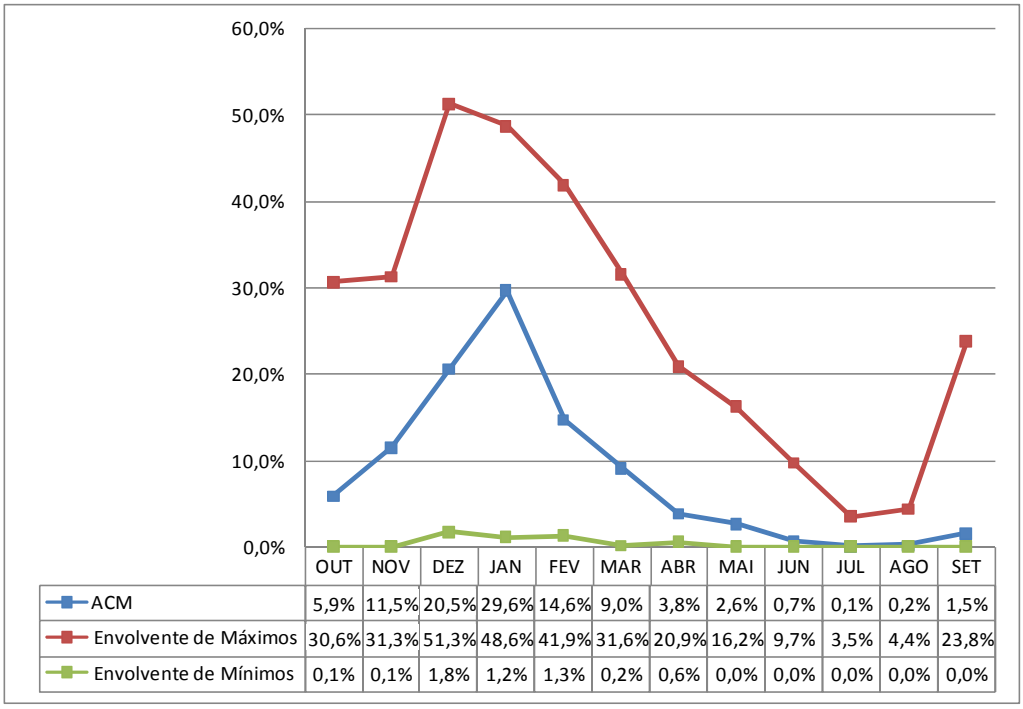
Utilizando estas secções seleccionaram-se as mais relevantes para ilustrar a variabilidade mensal dos escoamentos, tendo-se identificado no Desenho RH1_P2_S1_4_RT_D004 as que foram seleccionadas.

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.

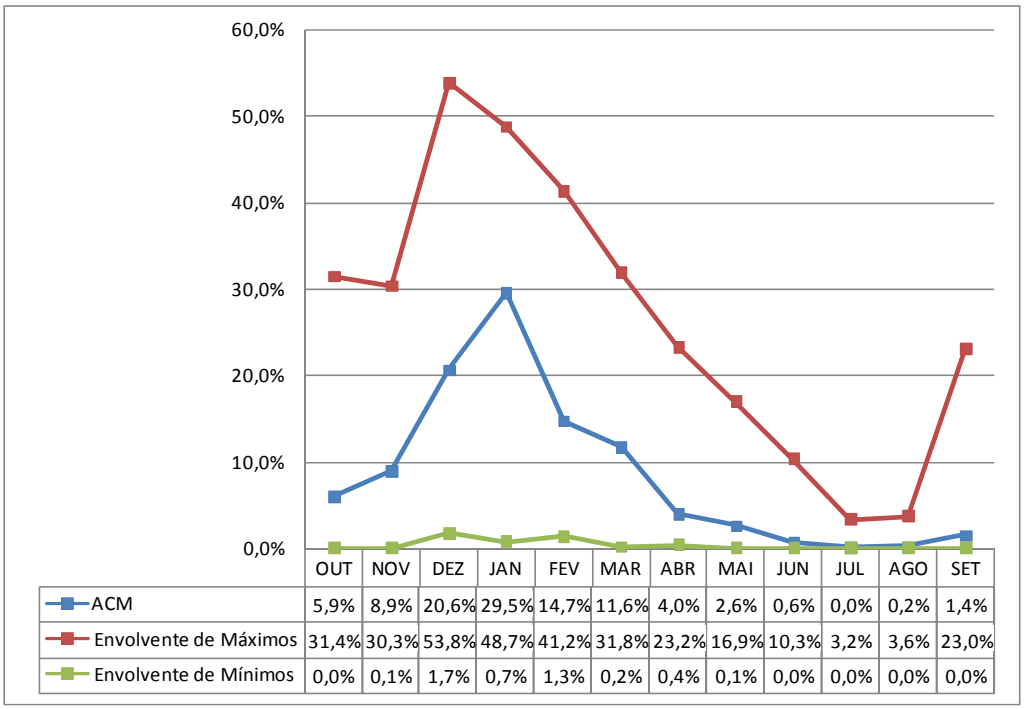


Gráfico 1.4.1 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na confluência do rio Coura com o rio Minho (secção Minho 04). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



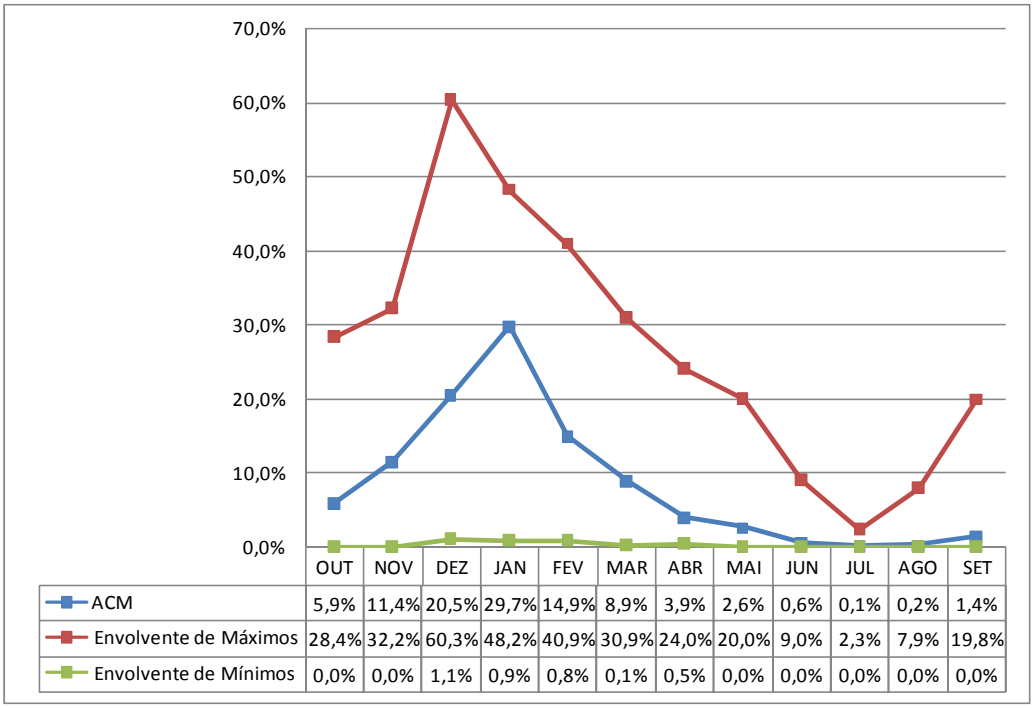
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	5,9%	11,5%	20,5%	29,6%	14,6%	9,0%	3,8%	2,6%	0,7%	0,1%	0,2%	1,5%
Envolvente de Máximos	30,6%	31,3%	51,3%	48,6%	41,9%	31,6%	20,9%	16,2%	9,7%	3,5%	4,4%	23,8%
Envolvente de Mínimos	0,1%	0,1%	1,8%	1,2%	1,3%	0,2%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.2 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na confluência da ribeira da Gadanha com o rio Minho (secção Minho 05). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



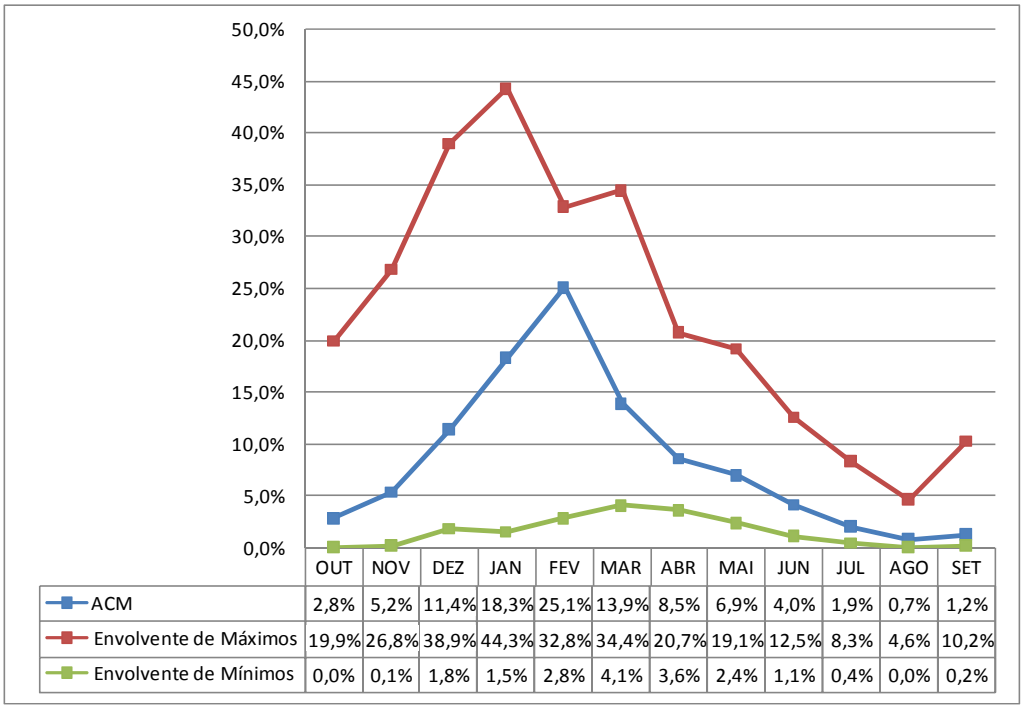
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	5,9%	8,9%	20,6%	29,5%	14,7%	11,6%	4,0%	2,6%	0,6%	0,0%	0,2%	1,4%
Envolvente de Máximos	31,4%	30,3%	53,8%	48,7%	41,2%	31,8%	23,2%	16,9%	10,3%	3,2%	3,6%	23,0%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,1%	1,7%	0,7%	1,3%	0,2%	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.3 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na confluência do rio Mouro com o rio Minho (secção Minho 06). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



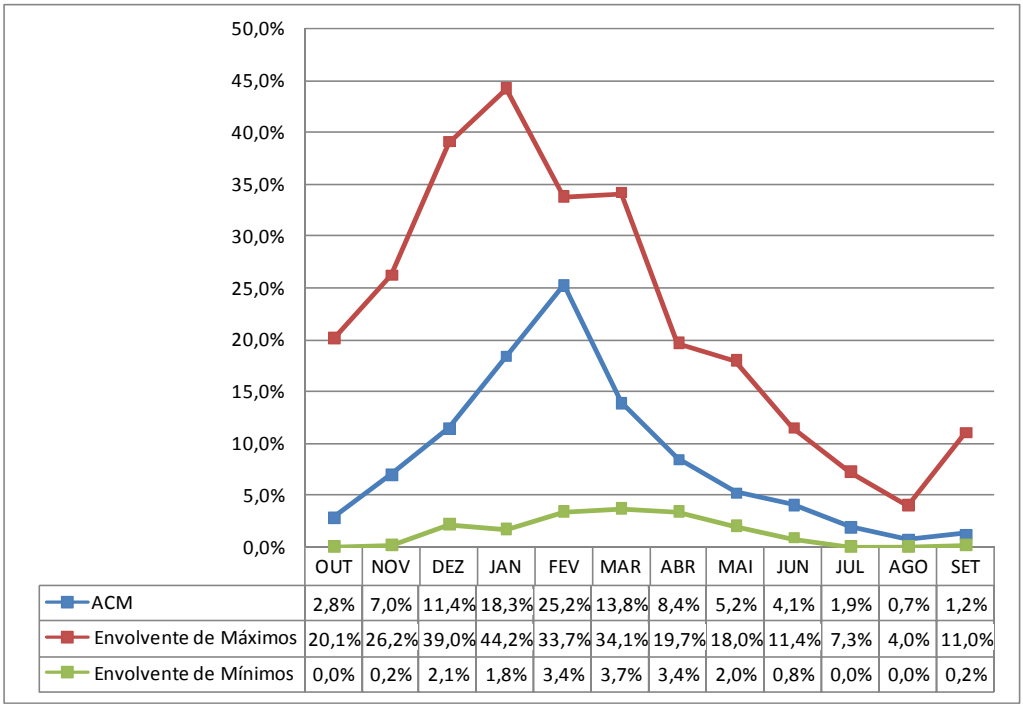
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	5,9%	11,4%	20,5%	29,7%	14,9%	8,9%	3,9%	2,6%	0,6%	0,1%	0,2%	1,4%
Envolvente de Máximos	28,4%	32,2%	60,3%	48,2%	40,9%	30,9%	24,0%	20,0%	9,0%	2,3%	7,9%	19,8%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,0%	1,1%	0,9%	0,8%	0,1%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.4 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na E.H. de Ponte da Barca (secção Lima 05). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



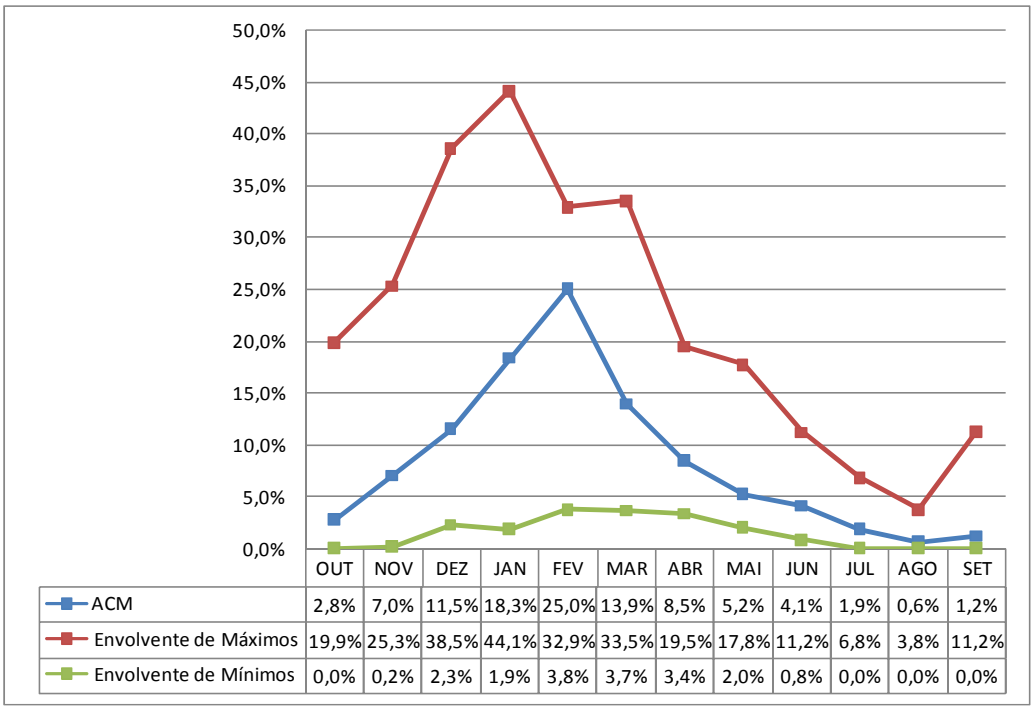
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	2,8%	5,2%	11,4%	18,3%	25,1%	13,9%	8,5%	6,9%	4,0%	1,9%	0,7%	1,2%
Envolvente de Máximos	19,9%	26,8%	38,9%	44,3%	32,8%	34,4%	20,7%	19,1%	12,5%	8,3%	4,6%	10,2%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,1%	1,8%	1,5%	2,8%	4,1%	3,6%	2,4%	1,1%	0,4%	0,0%	0,2%

Gráfico 1.4.5 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na E.H. de Forno da Cal (secção Lima 06). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



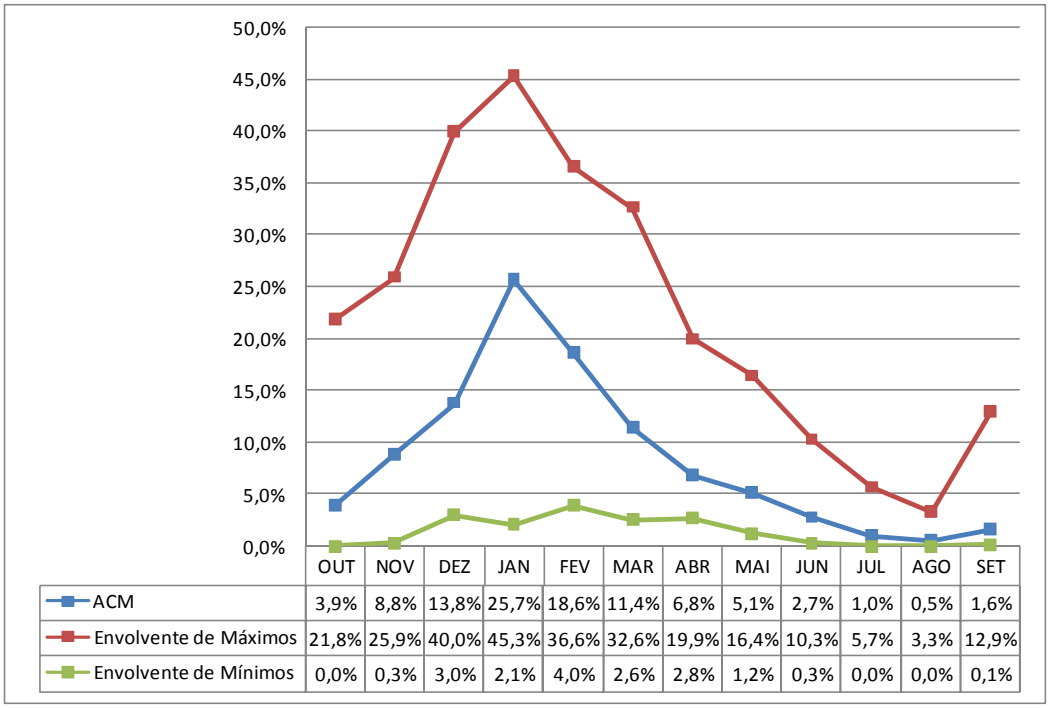
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	2,8%	7,0%	11,4%	18,3%	25,2%	13,8%	8,4%	5,2%	4,1%	1,9%	0,7%	1,2%
Envolvente de Máximos	20,1%	26,2%	39,0%	44,2%	33,7%	34,1%	19,7%	18,0%	11,4%	7,3%	4,0%	11,0%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,2%	2,1%	1,8%	3,4%	3,7%	3,4%	2,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,2%

Gráfico 1.4.6 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Lima (secção Lima 09). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



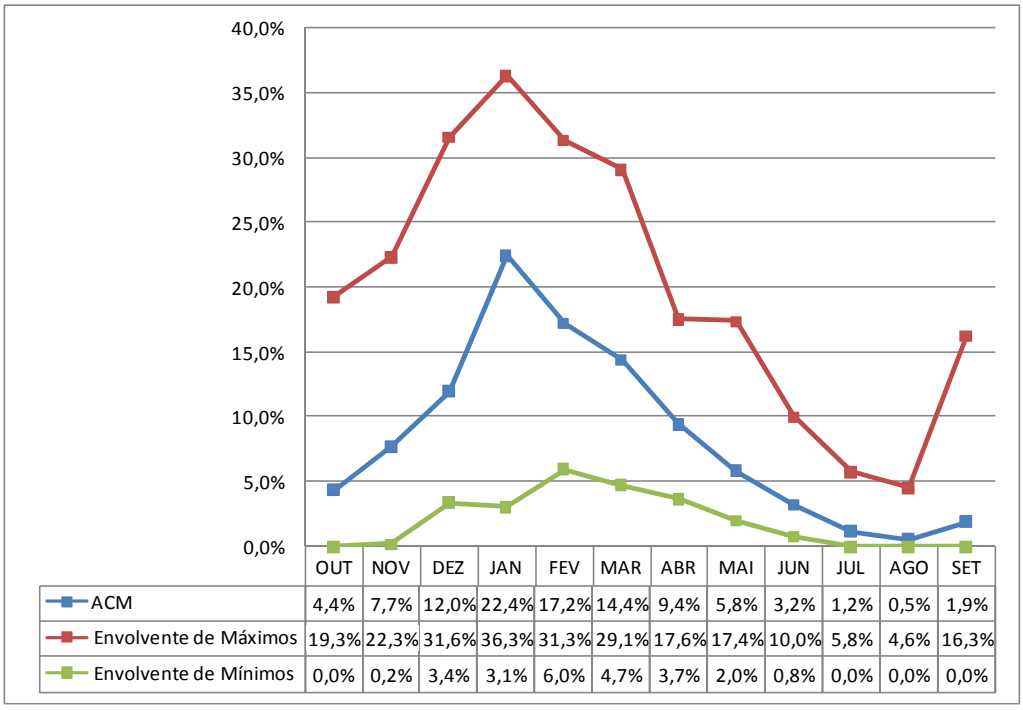
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	2,8%	7,0%	11,5%	18,3%	25,0%	13,9%	8,5%	5,2%	4,1%	1,9%	0,6%	1,2%
Envolvente de Máximos	19,9%	25,3%	38,5%	44,1%	32,9%	33,5%	19,5%	17,8%	11,2%	6,8%	3,8%	11,2%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,2%	2,3%	1,9%	3,8%	3,7%	3,4%	2,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.7 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Vez (secção Lima 15). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



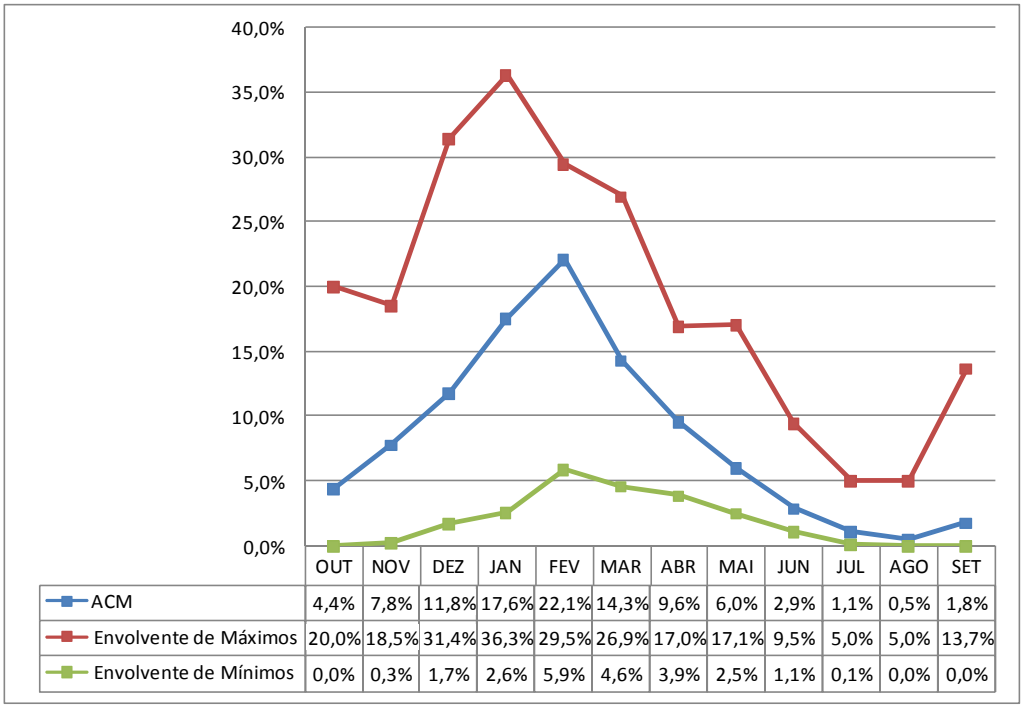
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	3,9%	8,8%	13,8%	25,7%	18,6%	11,4%	6,8%	5,1%	2,7%	1,0%	0,5%	1,6%
Envolvente de Máximos	21,8%	25,9%	40,0%	45,3%	36,6%	32,6%	19,9%	16,4%	10,3%	5,7%	3,3%	12,9%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,3%	3,0%	2,1%	4,0%	2,6%	2,8%	1,2%	0,3%	0,0%	0,0%	0,1%

Gráfico 1.4.8 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na Foz do rio Ancora (secção Lima 21). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



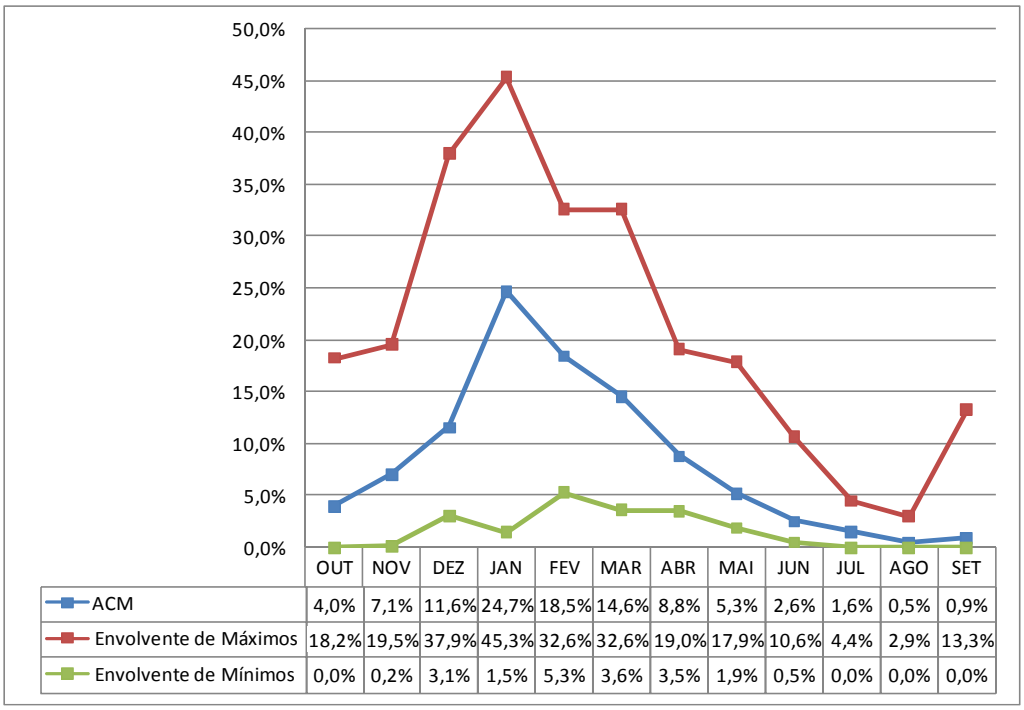
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	4,4%	7,7%	12,0%	22,4%	17,2%	14,4%	9,4%	5,8%	3,2%	1,2%	0,5%	1,9%
Envolvente de Máximos	19,3%	22,3%	31,6%	36,3%	31,3%	29,1%	17,6%	17,4%	10,0%	5,8%	4,6%	16,3%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,2%	3,4%	3,1%	6,0%	4,7%	3,7%	2,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.9 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias nas Ribeiras Costeiras (secção Lima 22). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



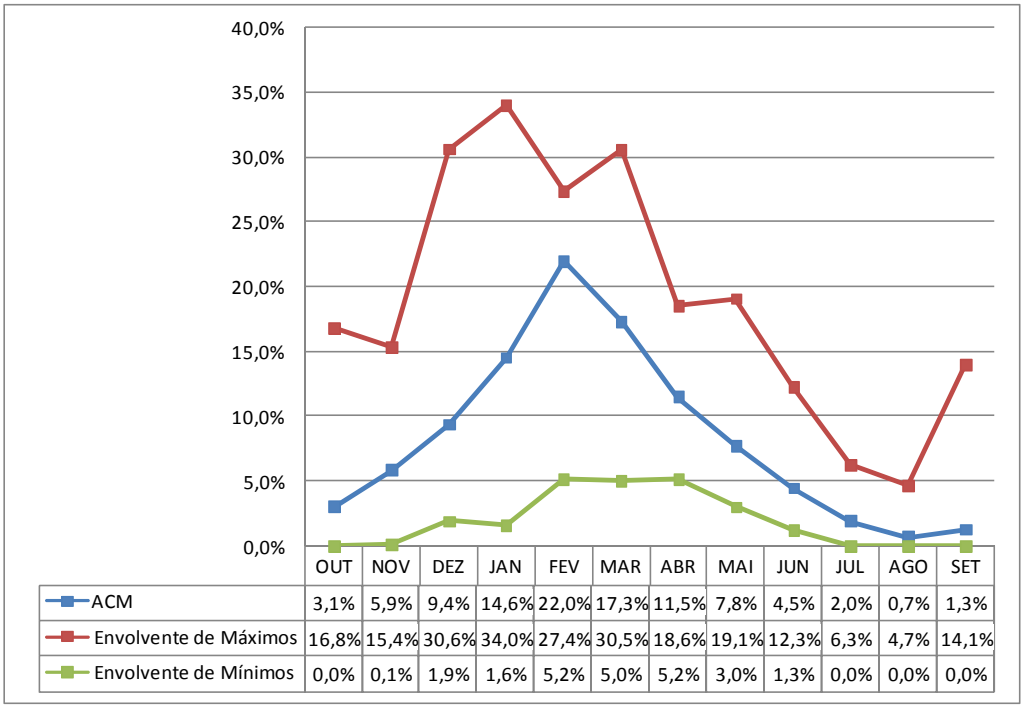
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	4,4%	7,8%	11,8%	17,6%	22,1%	14,3%	9,6%	6,0%	2,9%	1,1%	0,5%	1,8%
Envolvente de Máximos	20,0%	18,5%	31,4%	36,3%	29,5%	26,9%	17,0%	17,1%	9,5%	5,0%	5,0%	13,7%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,3%	1,7%	2,6%	5,9%	4,6%	3,9%	2,5%	1,1%	0,1%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.10 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias na foz do rio Neiva (secção Lima 26). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	4,0%	7,1%	11,6%	24,7%	18,5%	14,6%	8,8%	5,3%	2,6%	1,6%	0,5%	0,9%
Envolvente de Máximos	18,2%	19,5%	37,9%	45,3%	32,6%	32,6%	19,0%	17,9%	10,6%	4,4%	2,9%	13,3%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,2%	3,1%	1,5%	5,3%	3,6%	3,5%	1,9%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%

Gráfico 1.4.11 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias nas Ribeiras da Costa (secção Lima 27). Enquadramento com envolventes de máximos e mínimos.



	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
ACM	3,1%	5,9%	9,4%	14,6%	22,0%	17,3%	11,5%	7,8%	4,5%	2,0%	0,7%	1,3%
Envolvente de Máximos	16,8%	15,4%	30,6%	34,0%	27,4%	30,5%	18,6%	19,1%	12,3%	6,3%	4,7%	14,1%
Envolvente de Mínimos	0,0%	0,1%	1,9%	1,6%	5,2%	5,0%	5,2%	3,0%	1,3%	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 os valores mínimos percentuais variam entre 0 e 2%, sendo o valor máximo atingido na secção de avaliação MINHO04 (29.5%).

Sendo objectivo do presente plano, o estabelecimento dos valores do escoamento mensal em cada massa de água, apresenta-se no Quadro 1.4.11 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 1.4.11 pelo escoamento anual indicado no Quadro 1.4.10.

No Quadro 1.4.11 apresentam-se, então, as correspondências obtidas entre massas de água e distribuições mensais percentuais.

Quadro 1.4.11 – Distribuição mensal do escoamento em ano de características médias em cada massa de água pertencente à RH 1

Massa de água		Ponto de avaliação		Escoamento (%)											
Código	Designação	Código	Designação	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	LIMA05	E.H. de Ponte da Barca	2,8	5,2	11,4	18,3	25,3	13,8	8,4	7,0	4,0	1,9	0,7	1,2
01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	LIMA05	E.H. de Ponte da Barca	2,8	5,2	11,4	18,3	25,3	13,8	8,4	7,0	4,0	1,9	0,7	1,2
01LIM0025	Rio da Peneda	LIMA05	E.H. de Ponte da Barca	2,8	5,2	11,4	18,3	25,3	13,8	8,4	7,0	4,0	1,9	0,7	1,2
01LIM0026	Rio Vez	LIMA15	Foz do Vez	3,9	8,8	13,8	25,7	18,6	11,4	6,8	5,1	2,7	1,0	0,5	1,6
01LIM0028	Albufeira Alto Lindoso	LIMA05	E.H. de Ponte da Barca	2,8	5,2	11,4	18,3	25,3	13,8	8,4	7,0	4,0	1,9	0,7	1,2
01LIM0029	Rio Ázere	LIMA15	Foz do Vez	3,9	8,8	13,8	25,7	18,6	11,4	6,8	5,1	2,7	1,0	0,5	1,6
01LIM0030	Rio Adrão	LIMA05	E.H. de Ponte da Barca	2,8	5,2	11,4	18,3	25,3	13,8	8,4	7,0	4,0	1,9	0,7	1,2
01LIM0031	afluente do Rio Vez	LIMA15	Foz do Vez	3,9	8,8	13,8	25,7	18,6	11,4	6,8	5,1	2,7	1,0	0,5	1,6
01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	LIMA05	E.H. de Ponte da Barca	2,8	5,2	11,4	18,3	25,3	13,8	8,4	7,0	4,0	1,9	0,7	1,2
01LIM0033	Rio de Froufe	LIMA05	E.H. de Ponte da Barca	2,8	5,2	11,4	18,3	25,3	13,8	8,4	7,0	4,0	1,9	0,7	1,2
01LIM0034	Rio Tamente	LIMA05	E.H. de Ponte da Barca	2,8	5,2	11,4	18,3	25,3	13,8	8,4	7,0	4,0	1,9	0,7	1,2
01LIM0035	Rio Tora	LIMA05	E.H. de Ponte da Barca	2,8	5,2	11,4	18,3	25,3	13,8	8,4	7,0	4,0	1,9	0,7	1,2
01LIM0036	Albufeira Touvedo	LIMA05	E.H. de Ponte da Barca	2,8	5,2	11,4	18,3	25,3	13,8	8,4	7,0	4,0	1,9	0,7	1,2
01LIM0037	Rio Vade	LIMA06	E.H. de Forno da Cal	2,8	7,0	11,4	18,3	25,2	13,8	8,4	5,2	4,1	1,9	0,7	1,2
01LIM0038	Rio Vez	LIMA15	Foz do Vez	3,9	8,8	13,8	25,7	18,6	11,4	6,8	5,1	2,7	1,0	0,5	1,6
01LIM0039	Rio de Germil	LIMA05	E.H. de Ponte da Barca	2,8	5,2	11,4	18,3	25,3	13,8	8,4	7,0	4,0	1,9	0,7	1,2
01LIM0040	Rio Estorãos	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	LIMA06	E.H. de Forno da Cal	2,8	7,0	11,4	18,3	25,2	13,8	8,4	5,2	4,1	1,9	0,7	1,2

Massa de água		Ponto de avaliação		Escoamento (%)											
Código	Designação	Código	Designação	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
01LIM0042	Rio Cabrão	LIMA06	E.H. de Forno da Cal	2,8	7,0	11,4	18,3	25,2	13,8	8,4	5,2	4,1	1,9	0,7	1,2
01LIM0043	Ribeiro do Couto	LIMA06	E.H. de Forno da Cal	2,8	7,0	11,4	18,3	25,2	13,8	8,4	5,2	4,1	1,9	0,7	1,2
01LIM0044	Rio Estorãos	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0045	Rio Labruja	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0046	Lima-WB4	LIMA06	E.H. de Forno da Cal	2,8	7,0	11,4	18,3	25,2	13,8	8,4	5,2	4,1	1,9	0,7	1,2
01LIM0047	Rio Trovela	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0048	Rio Estorãos	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0049	Rio de Pontido	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0050	Ribeira da Silvareira	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0051	Rio Trovela	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0053	Rio Seixo	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0054	Ribeira de Nogueira	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0056	Lima-WB3	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0057	Lima-WB2	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0058	Ribeira de Anha	LIMA27	Ribeiras da Costa	3,1	5,9	9,4	14,6	22,0	17,3	11,5	7,8	4,5	2,0	0,7	1,3
01LIM0059	Lima-WB1	LIMA09	Foz do Lima	2,8	7,0	11,5	18,3	25,0	13,9	8,5	5,2	4,1	1,9	0,6	1,2
01LIM0060	Albufeira de Salas	LIMA05	E.H. de Ponte da Barca	2,8	5,2	11,4	18,3	25,3	13,8	8,4	7,0	4,0	1,9	0,7	1,2
01MIN0001I	Rio Trancoso	MINHO06	Conf. do Mouro com o Minho	5,9	11,4	20,5	29,7	14,9	8,9	3,9	2,6	0,6	0,1	0,2	1,4
01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	MINHO06	Conf. do Mouro com o Minho	5,9	11,4	20,5	29,7	14,9	8,9	3,9	2,6	0,6	0,1	0,2	1,4
01MIN0003	Ribeiro do Ameal	MINHO06	Conf. do Mouro com o Minho	5,9	11,4	20,5	29,7	14,9	8,9	3,9	2,6	0,6	0,1	0,2	1,4
01MIN0004	Rio Mouro	MINHO06	Conf. do Mouro com o Minho	5,9	11,4	20,5	29,7	14,9	8,9	3,9	2,6	0,6	0,1	0,2	1,4
01MIN0005	Rio da Gadanha	MINHO05	Conf. da ribeira da Gadanha com o rio Minho	5,9	8,9	20,6	29,5	14,7	11,6	4,0	2,6	0,6	0,0	0,2	1,4

Massa de água		Ponto de avaliação		Escoamento (%)											
Código	Designação	Código	Designação	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MINHO06	Conf. do Mouro com o Minho	5,9	11,4	20,5	29,7	14,9	8,9	3,9	2,6	0,6	0,1	0,2	1,4
01MIN0007	Rio Mouro	MINHO06	Conf. do Mouro com o Minho	5,9	11,4	20,5	29,7	14,9	8,9	3,9	2,6	0,6	0,1	0,2	1,4
01MIN0008	Rio Manco	MINHO05	Conf. da ribeira da Gadanha com o rio Minho	5,9	8,9	20,6	29,5	14,7	11,6	4,0	2,6	0,6	0,0	0,2	1,4
01MIN0009	Rio Mouro	MINHO06	Conf. do Mouro com o Minho	5,9	11,4	20,5	29,7	14,9	8,9	3,9	2,6	0,6	0,1	0,2	1,4
01MIN0010	Rio Mouro	MINHO06	Conf. do Mouro com o Minho	5,9	11,4	20,5	29,7	14,9	8,9	3,9	2,6	0,6	0,1	0,2	1,4
01MIN0011	Rio Mouro	MINHO06	Conf. do Mouro com o Minho	5,9	11,4	20,5	29,7	14,9	8,9	3,9	2,6	0,6	0,1	0,2	1,4
01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	MINHO04	Conf. do Coura com o Minho	5,9	11,5	20,5	29,6	14,6	9,0	3,8	2,6	0,7	0,1	0,2	1,5
01MIN0013	Ribeira das Insuas	MINHO04	Conf. do Coura com o Minho	5,9	11,5	20,5	29,6	14,6	9,0	3,8	2,6	0,7	0,1	0,2	1,5
01MIN0014	Minho-WB4	MINHO04	Conf. do Coura com o Minho	5,9	11,5	20,5	29,6	14,6	9,0	3,8	2,6	0,7	0,1	0,2	1,5
01MIN0015	Rio Coura	MINHO04	Conf. do Coura com o Minho	5,9	11,5	20,5	29,6	14,6	9,0	3,8	2,6	0,7	0,1	0,2	1,5
01MIN0016	Minho-WB3	MINHO04	Conf. do Coura com o Minho	5,9	11,5	20,5	29,6	14,6	9,0	3,8	2,6	0,7	0,1	0,2	1,5
01MIN0017	Rio Coura	MINHO04	Conf. do Coura com o Minho	5,9	11,5	20,5	29,6	14,6	9,0	3,8	2,6	0,7	0,1	0,2	1,5
01MIN0018	Minho-WB2	MINHO04	Conf. do Coura com o Minho	5,9	11,5	20,5	29,6	14,6	9,0	3,8	2,6	0,7	0,1	0,2	1,5
01MIN0019	Minho-WB5	MINHO04	Conf. do Coura com o Minho	5,9	11,5	20,5	29,6	14,6	9,0	3,8	2,6	0,7	0,1	0,2	1,5
01MIN0020	Ribeiro de São João	MINHO04	Conf. do Coura com o Minho	5,9	11,5	20,5	29,6	14,6	9,0	3,8	2,6	0,7	0,1	0,2	1,5
01MIN0021	Rio Coura	MINHO04	Conf. do Coura com o Minho	5,9	11,5	20,5	29,6	14,6	9,0	3,8	2,6	0,7	0,1	0,2	1,5
01MIN0022	Rio Tinto	MINHO04	Conf. do Coura com o Minho	5,9	11,5	20,5	29,6	14,6	9,0	3,8	2,6	0,7	0,1	0,2	1,5
01MIN0023	Minho-WB1	MINHO04	Conf. do Coura com o Minho	5,9	11,5	20,5	29,6	14,6	9,0	3,8	2,6	0,7	0,1	0,2	1,5
01NOR0716	Rio Âncora	LIMA21	Foz do Âncora	4,4	7,7	12,0	22,4	17,2	14,4	9,4	5,8	3,2	1,2	0,5	1,9

Massa de água		Ponto de avaliação		Escoamento (%)											
Código	Designação	Código	Designação	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
01NOR0717	Rio de Cabanas	LIMA22	Ribeiras costeiras	4,4	7,8	11,8	17,6	22,1	14,3	9,6	6,0	2,9	1,1	0,5	1,8
01NOR0718	Ribeira do Pego	LIMA22	Ribeiras costeiras	4,4	7,8	11,8	17,6	22,1	14,3	9,6	6,0	2,9	1,1	0,5	1,8
01NOR0719	Rio Neiva	LIMA26	Foz do Neiva	4,0	7,1	11,6	24,7	18,5	14,6	8,8	5,3	2,6	1,6	0,5	0,9
01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	LIMA26	Foz do Neiva	4,0	7,1	11,6	24,7	18,5	14,6	8,8	5,3	2,6	1,6	0,5	0,9
01NOR0721	Rio Neiva	LIMA26	Foz do Neiva	4,0	7,1	11,6	24,7	18,5	14,6	8,8	5,3	2,6	1,6	0,5	0,9
01NOR0722	Ribeira da Aldeia	LIMA26	Foz do Neiva	4,0	7,1	11,6	24,7	18,5	14,6	8,8	5,3	2,6	1,6	0,5	0,9
01NOR0723	Ribeira de São Vicente	LIMA26	Foz do Neiva	4,0	7,1	11,6	24,7	18,5	14,6	8,8	5,3	2,6	1,6	0,5	0,9

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 1.4.11, 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 portugueses do rio Lima têm estado, até agora, muito pouco alterados em termos de regime de escoamento.
- O rio Lima aparece nitidamente regularizado, por via do sistema Alto Lindoso-Touvedo, que faz uma clara transferência de escoamentos da estação das chuvas para a estação de estiagem.
- O rio Minho encontra-se também regularizado devido a albufeira da barragem de Frieira e às restantes barragens existentes na bacia espanhola.
- As Ribeiras Costeiras entre o Minho e o Lima permanecem, até agora, muito pouco alteradas em termos de regime de escoamento.

Para comprovar estas conclusões, decidiu-se calcular curvas de duração médias anuais de caudais médios diários nas seguintes secções, caracterizadas no Quadro 1.4.12:

- Afluentes do rio Lima: estações hidrométricas (E.H.) de Pontilhão Celeirós e Ameijoeira.
- Rio Lima: E.H. de Barragem do Lindoso, E. H. de Rabaçal e E.H. de Ponte de Lima 1.
- Rio Minho: E. H. de Foz do Mouro.
- Ribeiras Costeiras entre o Minho e o Lima: E.H. de Aspra.

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 1.4.12, 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 as estações hidrométricas de Barragem do Lindoso e Ponte de Lima 1, os registos disponíveis no SNIRH são anteriores à construção do sistema Alto Lindoso-Touvedo (construído entre 1992 e 1993), pelo que as curvas de duração obtidas são representativas de um regime de escoamento pouco alterado (IR=0,08) pelas das albufeiras da bacia espanhola (existentes desde 1948).

Para a E.H de Rabaçal, encontram-se disponíveis no SNIRH registos anteriores e posteriores à construção do sistema Alto Lindoso-Touvedo.

Deste modo, foram determinadas duas curvas de duração média anual do caudal médio diário, uma com os registos até ao ano hidrológico de 1991/92 (inclusive), representativa de um regime de escoamento pouco alterado, e outra com os registos a partir de 1992/93, representativa de um regime de escoamento claramente modificado.

No Quadro 1.4.12 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 1.4.12 – 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 (-)
Minho							
Foz do Mouro (01G/02H)		Rio Minho	15407	638	311.7	114	0.65
Lima							
Rabaçal (03G/03H)	Antes da construção da barragem do Lindoso	Rio Lima	1698	927	49.9	105	0.51
	Após a construção da barragem do Lindoso			1163	62.6	127	0.62
Barragem do Lindoso (02H/02H)		Rio Lima	1511	1035	49.6	94	0.43
Ponte de Lima (1) (03F/02H)		Rio Lima	2221	1035	72.9	95	0.40
Pontilhão de Celeiros (02G/01H)		Rio Vez	171	2029	11.0	85	0.30
Ameijoeira (02I/01H)		Rio Castro Laboreiro	57	2379	4.3	94	0.41
Costeiras entre o Minho e o Lima							
Aspra (03D/01H)		Rio Âncora	68	1298	2.8	107	0.47

Assim, no

Gráfico 1.4.12 a Gráfico 1.4.18 apresentam-se as curvas adimensionais do caudal médio diário para cada estação hidrométrica seleccionada.

Gráfico 1.4.12 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Foz do Mouro - sub-bacia do Minho

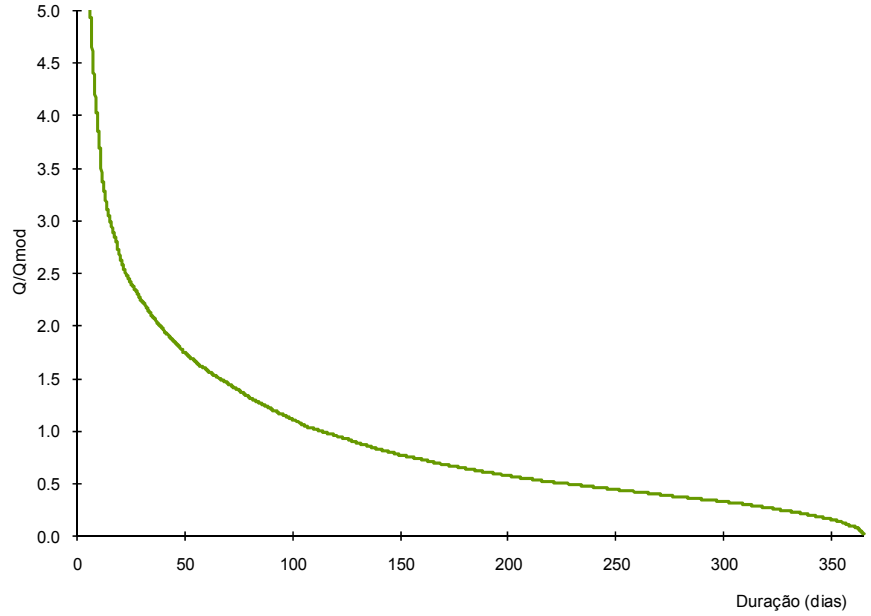


Gráfico 1.4.13 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Barragem do Lindoso - sub-bacia do Lima

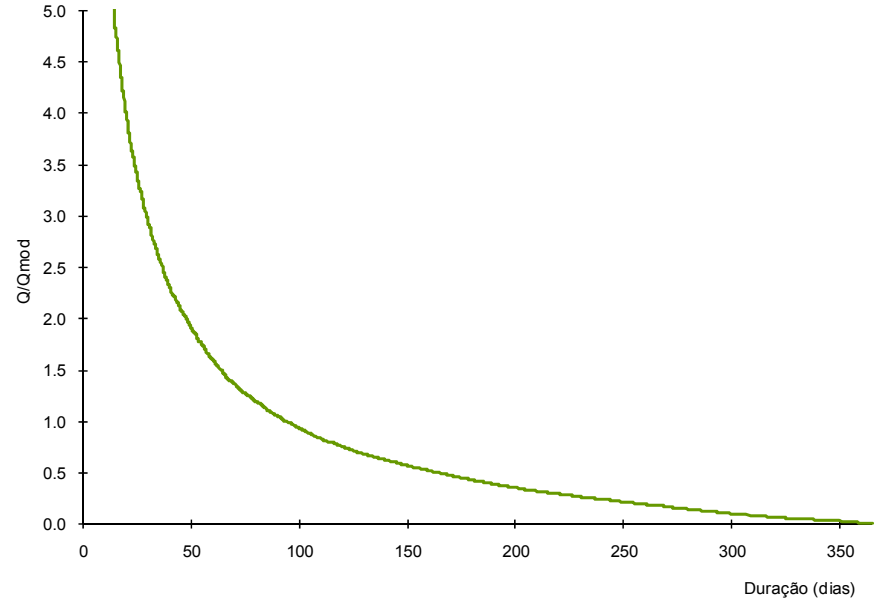


Gráfico 1.4.14 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica do Rabaçal - sub-bacia do Lima

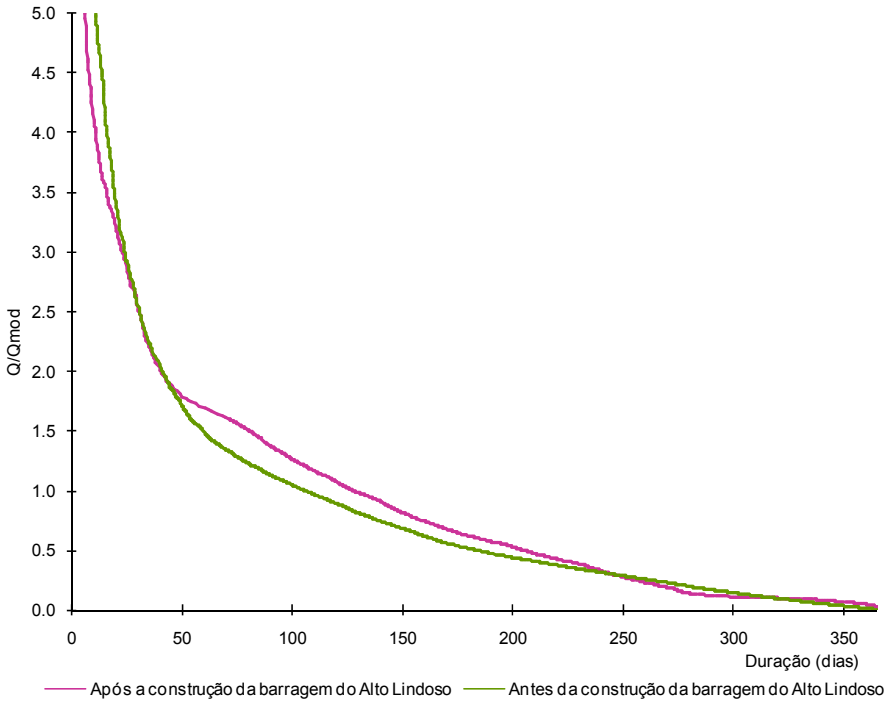


Gráfico 1.4.15 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Ponte de Lima (1) - sub-bacia do Lima

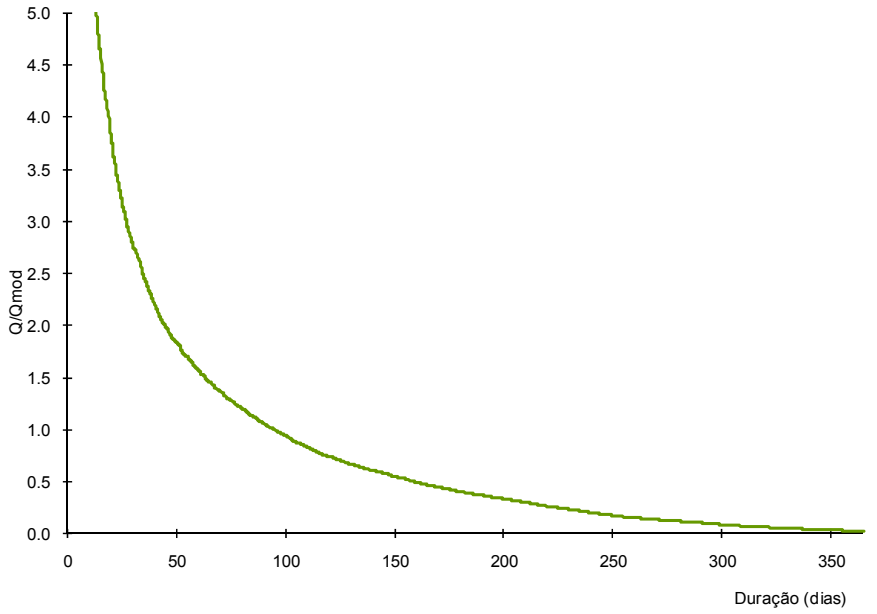


Gráfico 1.4.16 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Pontilhão de Celeiros - sub-bacia do Lima

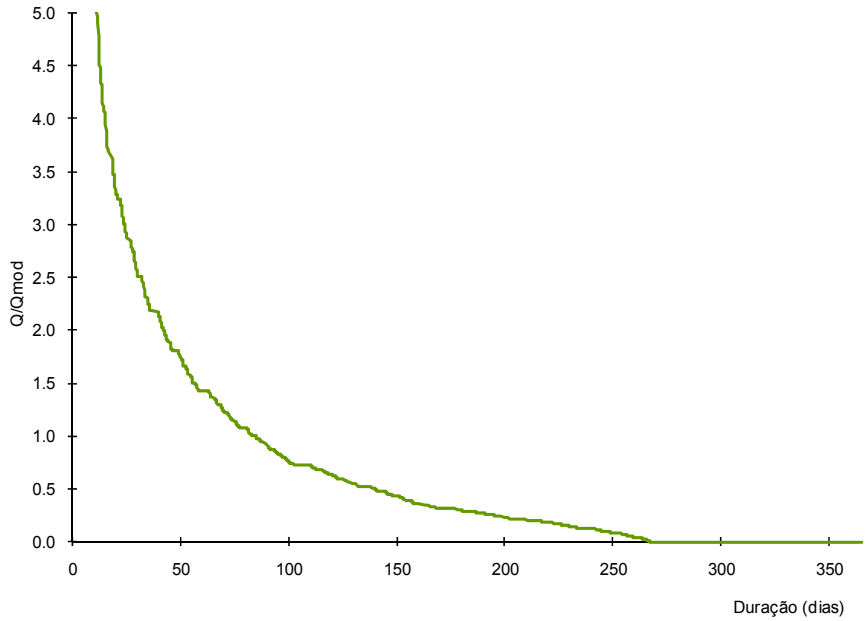


Gráfico 1.4.17 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Ameijoeira - sub-bacia do Lima

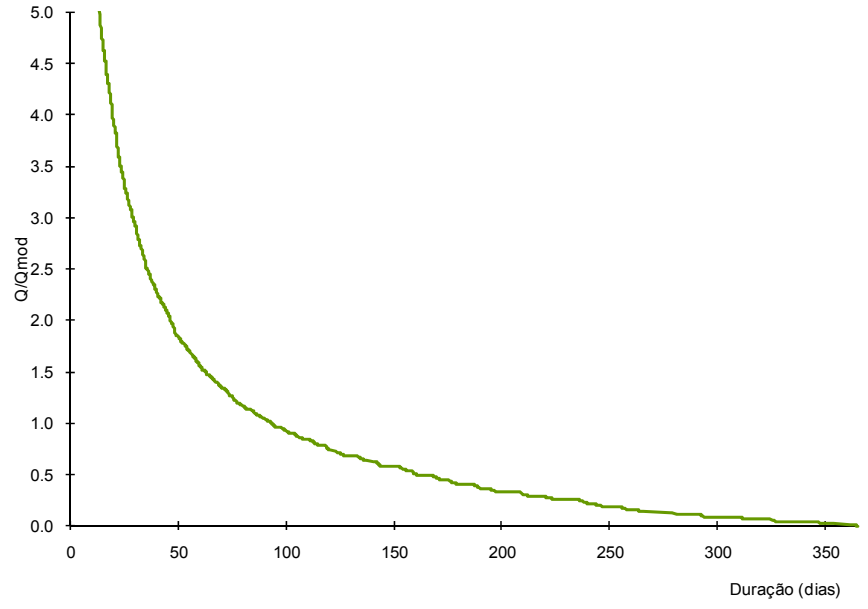
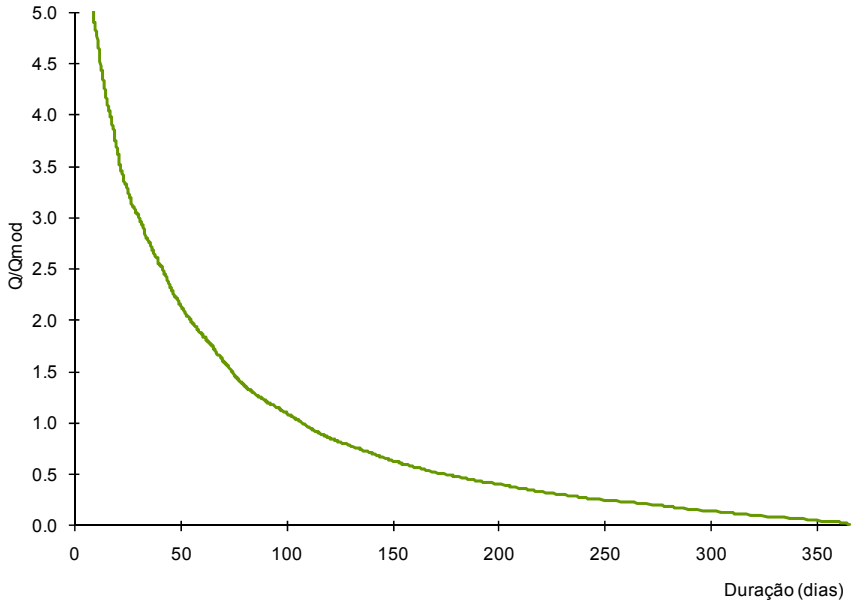


Gráfico 1.4.18 – Curva de duração média anual de caudais médios diários na estação hidrométrica de Aspra - sub-bacia Costeira entre o Minho e o Lima



Para comparar a forma das curvas de duração média anual do caudal médio diário, estabelecidas para os principais afluentes do rio Lima, as mesmas foram sobrepostas num gráfico único. Procedimento idêntico foi efectuado para as curvas estabelecidas para as secções ao longo do leito do rio Lima, antes da construção do sistema Lindoso-Touvedo.

Nos Gráficos 1.4.19 e 1.4.20 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 1.4.19 – Curvas de duração média anual de caudais médios diários nos principais efluentes do rio Lima

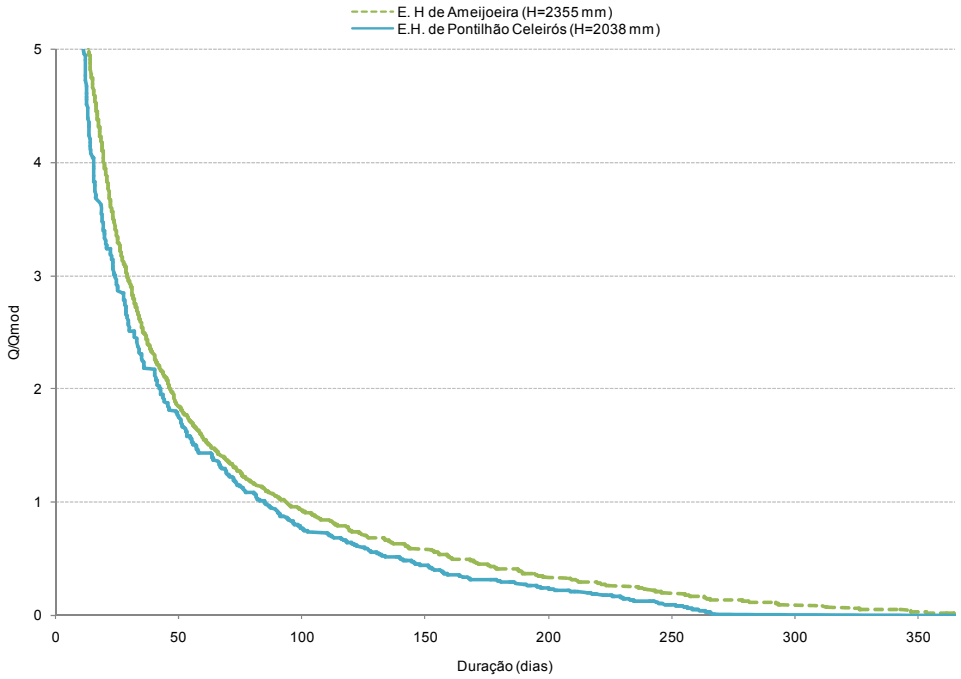
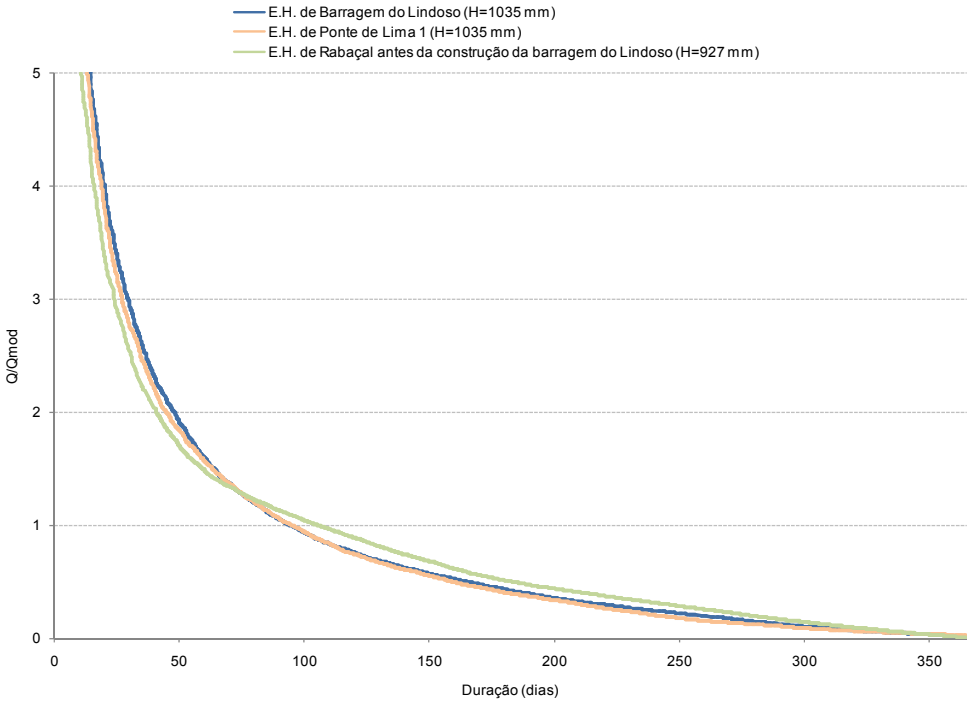


Gráfico 1.4.20 – Curvas de duração média anual de caudais médios diários ao longo do leito do rio Lima, antes da construção da barragem do Lindoso



Da análise do Gráfico 1.4.19 pode-se concluir que os principais afluentes do rio Lima apresentam, até agora, um regime pouco alterado.

Tal é visível na forma das curvas de duração média anual de caudais médios diários, caracterizadas por curtos períodos de caudais elevados, seguidos de transições acentuadas para caudais inferiores ao caudal modular.

O mesmo acontece nas curvas representadas no Gráfico 1.4.20, determinadas em secções do leito do rio Lima antes da construção do sistema Lindoso-Touvedo, as quais reflectem a reduzida alteração do escoamento provocado pelas albufeiras existentes na bacia espanhola do rio Lima.

A jusante do sistema Lindoso-Touvedo, o regime do escoamento no leito do rio Lima é mais regular, tal como é visível no Gráfico 1.4.14, no qual estão representadas as curvas de duração de caudais, antes e após a construção deste sistema.

PEÇAS DESENHADAS

-46260 -26260 -6260 13740 33740

286720 266720 246720 226720 206720

Minho

Lima

Costeiras entre o Minho e o Lima

Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva

VIANA DO CASTELO

BRAGA

Sede de Distrito

Limite de distrito

Região Hidrográfica 1 (RH1)

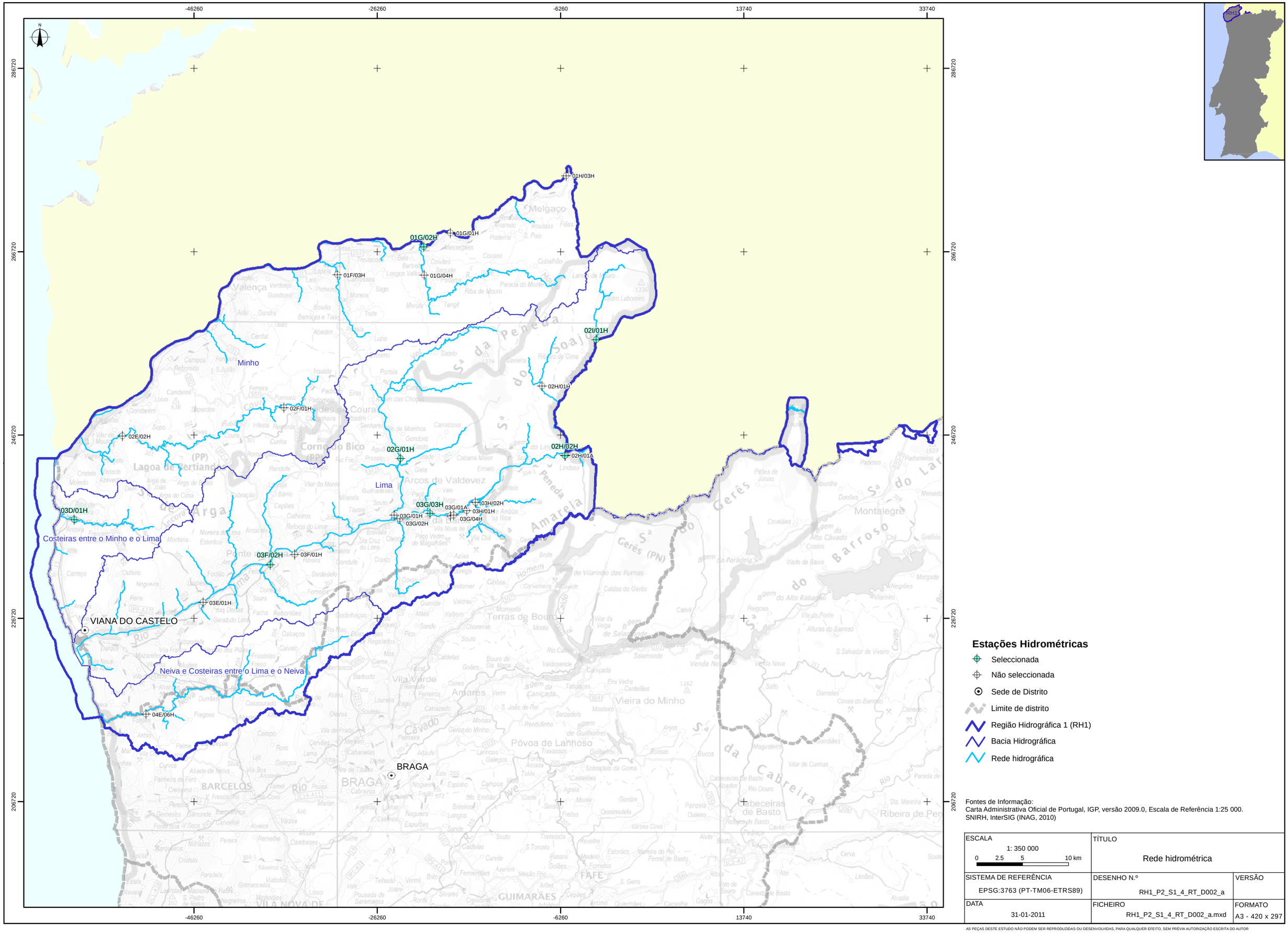
Bacia Hidrográfica

Rede hidrográfica

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 RH1_P2_S1_4_RT_D001_a	VERSÃO
DATA 31-01-2011	FICHEIRO RH1_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


-46260
-26260
-6260
13740
33740
286720
266720
246720
226720
206720
N
RH1
01H/03H
01G/02H
01G/01H
01F/03H
01G/04H
02I/01H
02H/01H
02F/01H
02E/02H
02G/01H
02H/02H
02H/01A
03D/01H
03G/03H
03G/01A
03H/02H
03G/01H
03H/01H
03G/04H
03G/02H
03F/02H
03F/01H
03E/01H
04E/06H
Minho
Lima
Costeiras entre o Minho e o Lima
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
VIANA DO CASTELO
BRAGA
Melgaço
Valença
Monção
Arcos de Valdevez
Ponte de Lima
Terras de Bouro
Amares
Vila Verde
Póvoa de Lanhoso
Vieira do Minho
Montalegre
Cabeceiras de Basto
Ribeira de Pena
Barcelos
Esposende
Vila Nova de Famalicão
Guimarães
Fafe
Cávado
Ave
Rio Lima
Rio Minho
Rio Douro
Rio Tâmega
Rio Homem
Rio Cávado
Rio Ave
Rio Neiva
Rio Este
Rio Vez
Rio Coura
Rio Ancora
Rio Âncora
Rio Arga
Rio Lavadores
Rio Vade
Rio Ribeiro
Rio Ribeira
Rio Ribeiro de Vade
Rio Ribeiro de Cima
Rio Ribeiro de Baixo
Rio Ribeiro de Vade de Baixo
Rio Ribeiro de Vade de Cima

-46260 -26260 -6260 13740 33740

286720 266720 246720 226720 206720

Minho

Lima

Costeiras entre o Minho e o Lima

Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva

VIANA DO CASTELO

BRAGA

Sede de Distrito

Limite de distrito

Região Hidrográfica 1 (RH1)

Bacia Hidrográfica

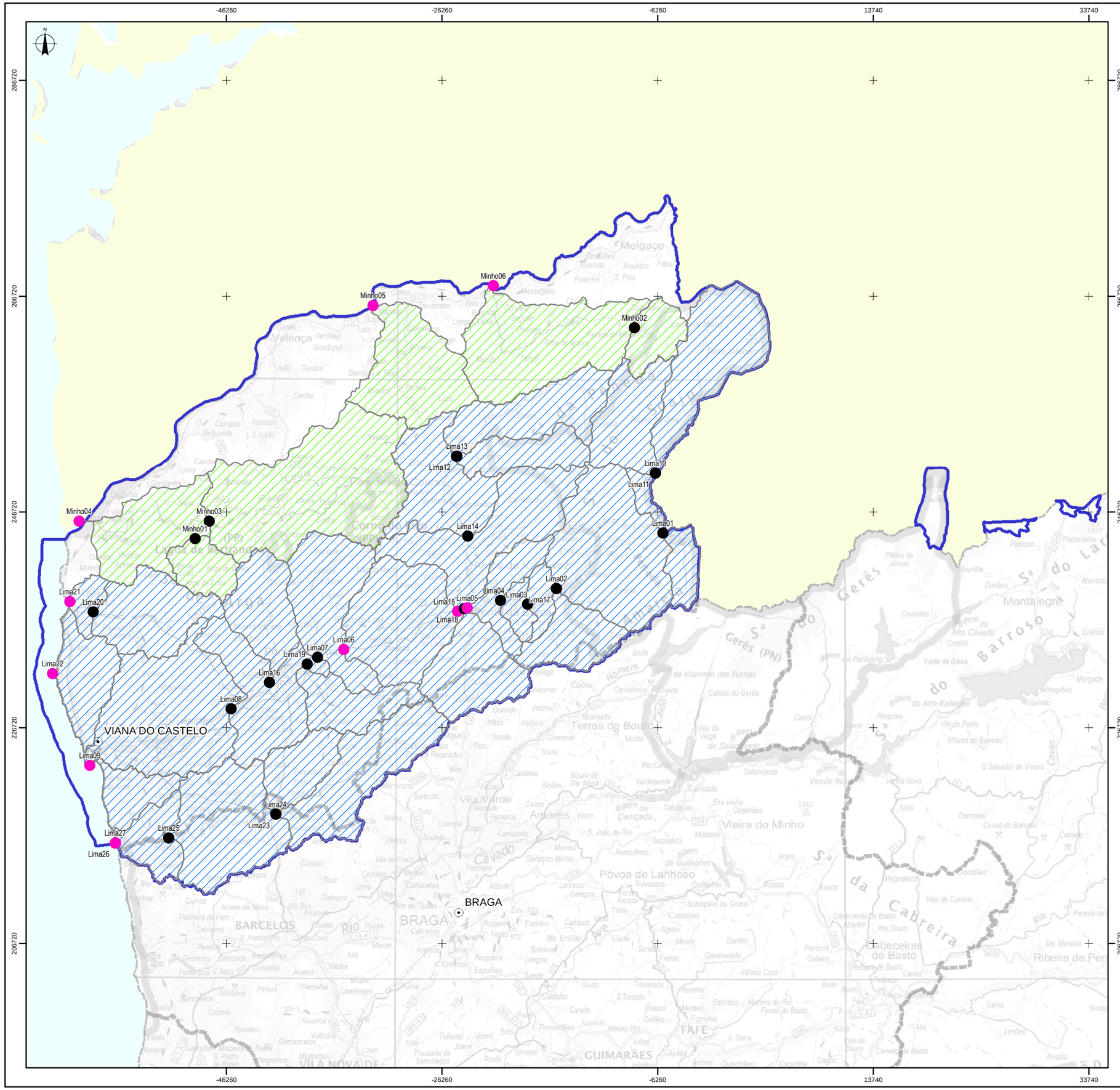
Rede hidrográfica

Sub-bacias de massas de água

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 Sub-bacias de massas de água	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH1_P2_S1_4_RT_D003_a	VERSÃO
DATA 31-01-2011	FICHEIRO RH1_P2_S1_4_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



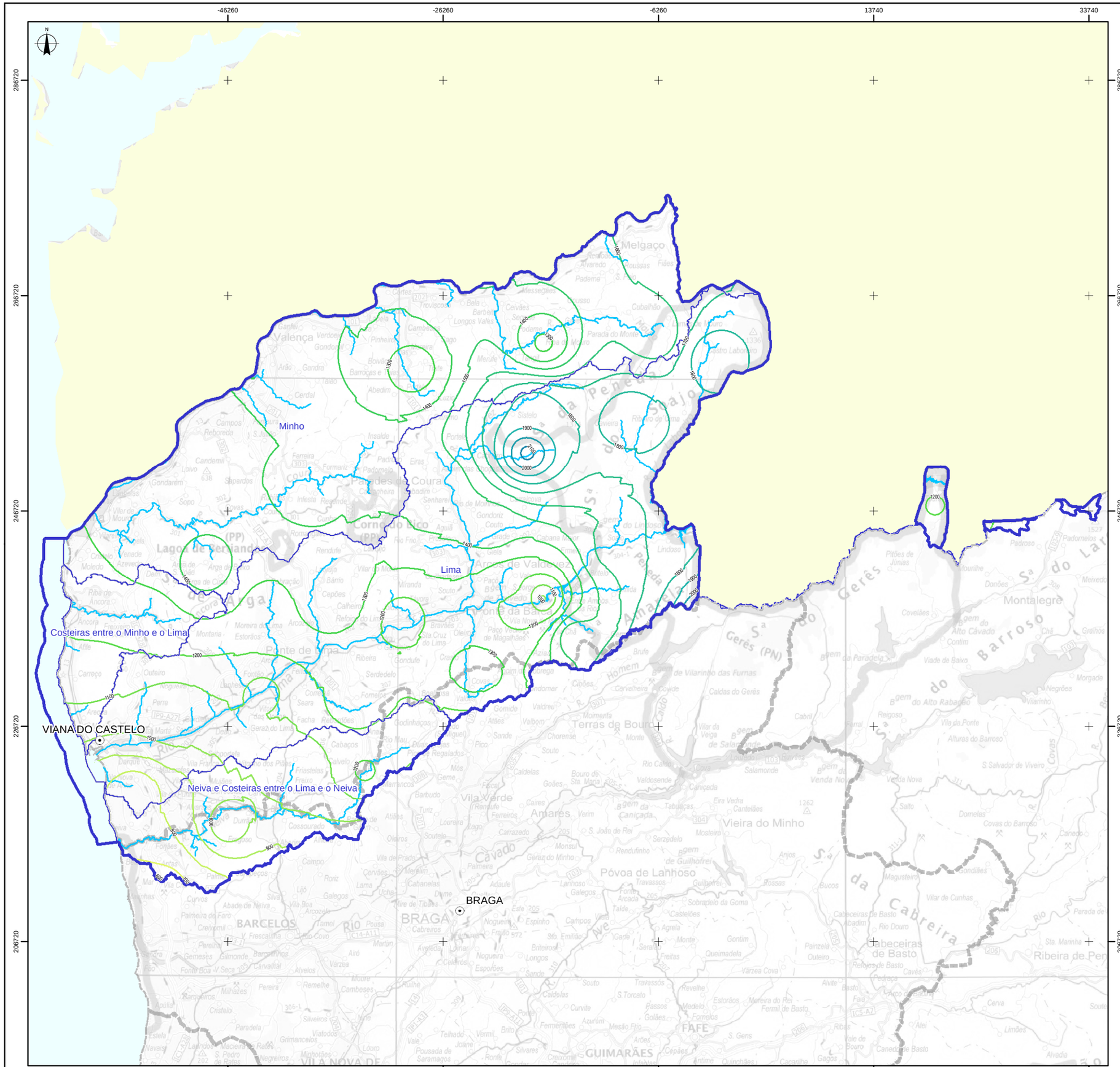
Secções de Avaliação

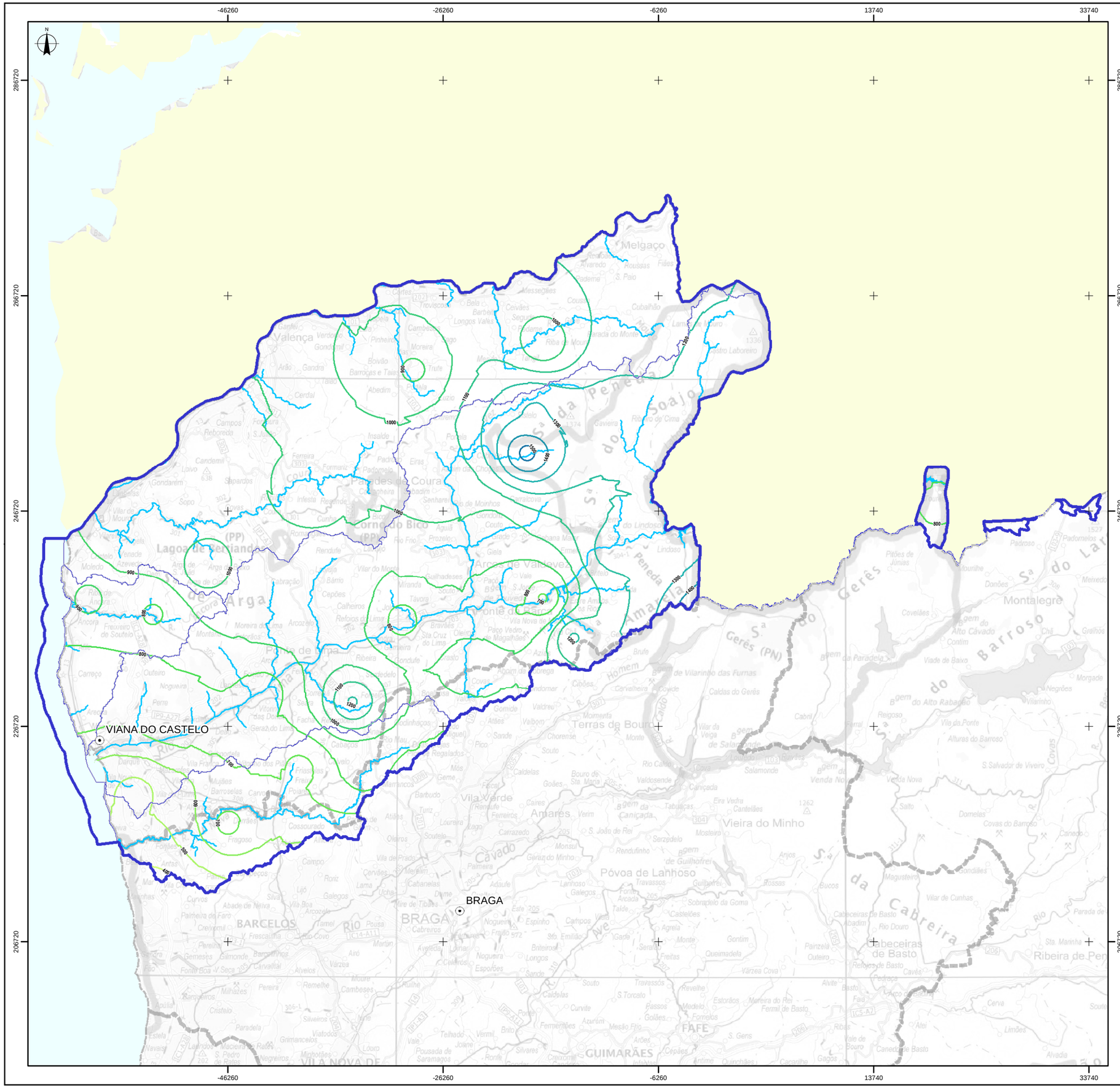
- Seleccionada
- Não seleccionada
- Sub-bacias das secções de avaliação do Minho
- Sub-bacias das secções de avaliação do Lima
- Sede de Distrito
- Região Hidrográfica 1 (RH1)
- Limite de distrito

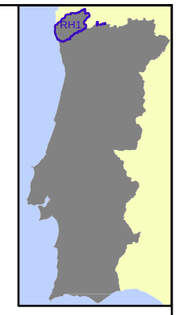
Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
PBH Minho e PBH Lima

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 RH1_P2_S1_4_RT_D004_a	VERSÃO
DATA 31-01-2011	FICHEIRO RH1_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


-46260
-26260
-6260
13740
33740
286720
266720
246720
226720
206720
Minho
Lima
Costeiras entre o Minho e o Lima
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
VIANA DO CASTELO
BRAGA
Melgaço
Valença
Monção
Arcos de Valdevez
Ponte de Lima
Ponte da Barca
Terras de Bouro
Amares
Vila Verde
Vieira do Minho
Póvoa de Lanhoso
Barcelos
Braga
Guimarães
Fafe
Montalegre
Boticas
Chaves
Vila Pouca de Aguiar
Ribeira de Pena
Cabeceiras de Basto
Celorico de Basto
Mondim de Basto
Serra da Peneda
Serra do Soajo
Serra do Gerês
Serra do Barroso
Serra da Cabreira
Serra do Larouco
Serra do Alvão
Serra do Marão
Serra de Valdevez
Serra de Santa Catarina
Serra de Montemuro
Serra de Arga
Serra de Agra
Serra de Arga e Lima
Serra de Soutelo
Serra de Alvão
Serra de Padrela
Serra de Barroso
Serra de Cabreira
Serra de Larouco
Serra de Gerês
Serra de Peneda
Serra de Soajo





Região Hidrográfica 1 (RH1)

Bacia Hidrográfica

Linhas de Água

Limite de distrito

Sede de Distrito

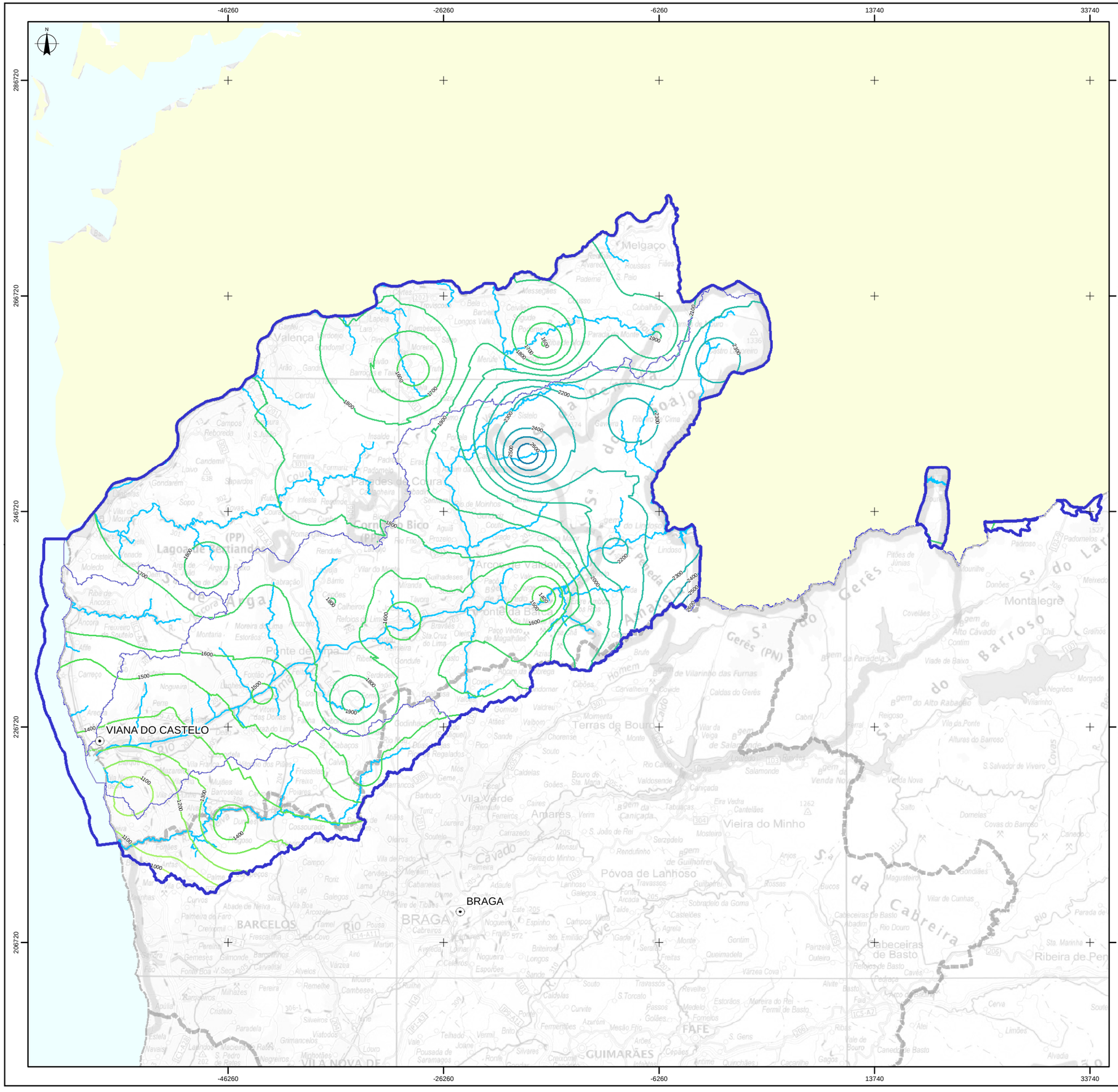
Escoamento anual em ano seco 20% (mm)

- 400
- 500
- 600
- 700
- 800
- 900
- 1000
- 1100
- 1200
- 1300
- 1400
- 1500
- 1600

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 Escoamento anual em ano seco 20% (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH1_P2_S1_4_RT_D006_a	VERSÃO
DATA 31-01-2011	FICHEIRO RH1_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



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 Escoamento anual em ano húmido 80% (mm)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH1_P2_S1_4_RT_D007_a	VERSÃO
DATA 31-01-2011	FICHEIRO RH1_P2_S1_4_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

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 21

1.5.3. Características sectoriais e territoriais das actividades económicas 27

1.5.3.1. PIB, VAB e PIB *per capita* 27
1.5.3.2. Taxa de actividade e emprego por sectores de actividade 28
1.5.3.3. Desemprego 31
1.5.3.4. Estrutura empresarial 32

1.5.4. Referências bibliográficas 41

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 20

Figura 1.5.7 – Nível de escolaridade da população residente nas sub-bacias 2001 22

Figura 1.5.8 – Ganho médio mensal de trabalhadores por conta de outrem nas sub-bacias, 2004 e 2007 24

Figura 1.5.9 – Poder de compra per capita nas sub-bacias, 2002 e 2007 26

Figura 1.5.10 – Taxa de actividade e população residente empregada por sector de actividade nas sub-bacias 2001 30

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 Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2001 e 2008 6

Quadro 1.5.2 – Evolução populacional na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2001-2008 8

Quadro 1.5.3 – Densidade populacional na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2001 e 2008 10

Quadro 1.5.4 – Índice de envelhecimento na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2001 e 2008 14

Quadro 1.5.5 – Dimensão média das famílias na região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2001-2008 17

Quadro 1.5.7 – População flutuante, e respectiva composição, na região hidrográfica do Minho e Lima, 2008 19

Quadro 1.5.8 – Nível de escolaridade da população residente na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2001 21

Quadro 1.5.9 – Ganho médio mensal de trabalhadores por conta de outrem na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2004 e 2007 23

Quadro 1.5.10 – Poder de compra per capita na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2002 e 2007 25

Quadro 1.5.11 – Consumo de energia eléctrica total na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2002 e 2007 27

Quadro 1.5.12 – PIB, VAB e PIB *per capita* na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2007 28

Quadro 1.5.13 – Taxa de actividade e população residente empregada por sector de actividade na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2001 28

Quadro 1.5.14 – Taxa de desemprego 2001 e número de desempregados 2001 e 2010 e sua variação na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional 31

Quadro 1.5.15 – Número de empresas total e por ramo de actividade (CAE Rev. 2.1) na região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2007 37

Quadro 1.5.17 – Pessoal ao serviço e volume de negócios das empresas na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2007 38

GRÁFICOS

Gráfico 1.5.1 – Distribuição da população residente por dimensão de lugar nas sub-bacias, região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e Portugal, 2001 12

Gráfico 1.5.2 – População residente por dimensão de lugar, nas sub-bacias da região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima (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 Minho e Lima (região padrão=Continente), 2007 .. 39

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 Minho e Lima (região padrão=Continente), 2007 40

1.5. Caracterização socioeconómica

1.5.1. Nota introdutória

A caracterização socioeconómica da região hidrográfica do Minho e Lima 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 Minho e Lima (PGRH-Minho e Lima), 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

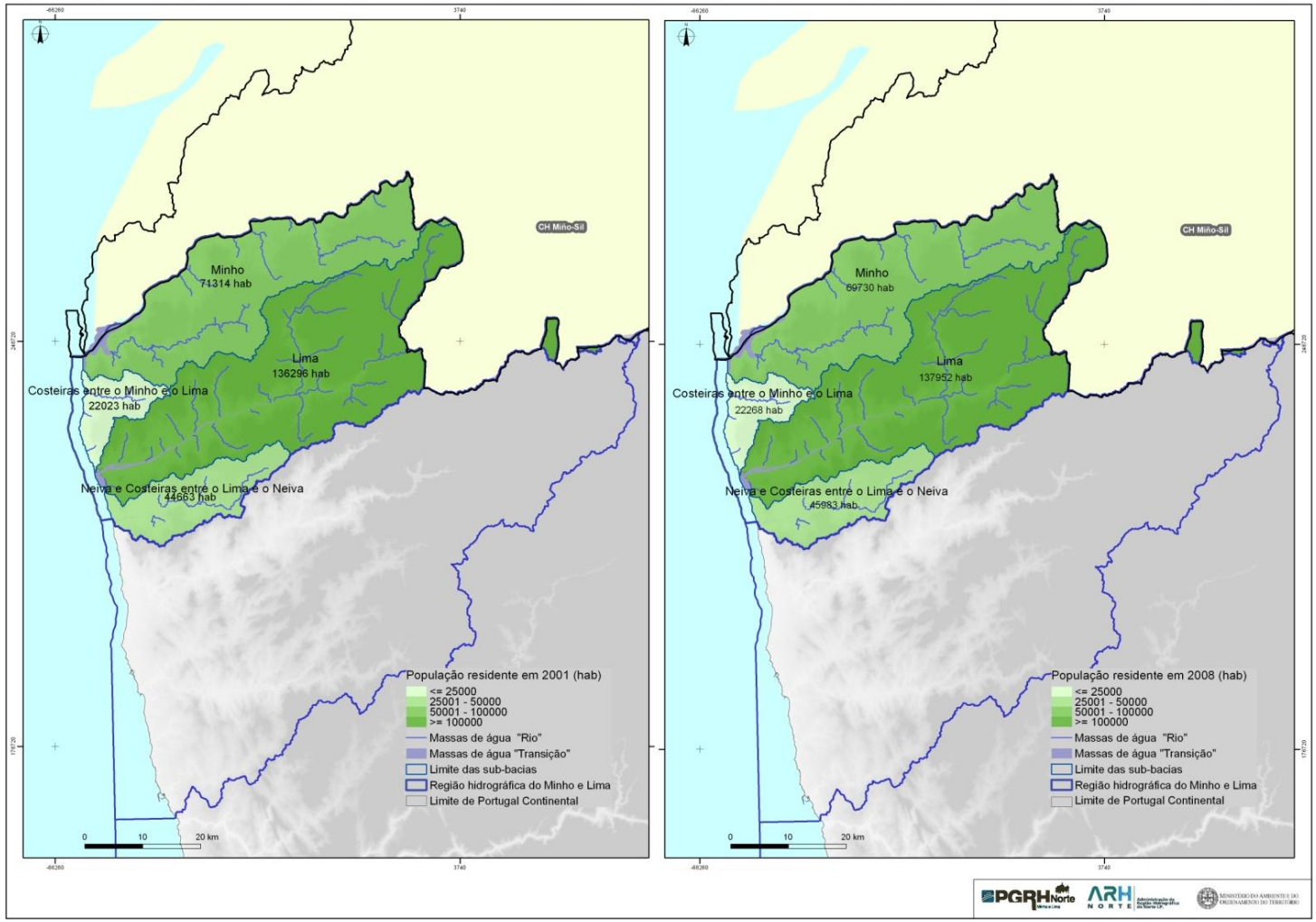
A população residente na região hidrográfica do Minho e Lima é, à data do último recenseamento geral da população (2001), de 274 296 habitantes (Quadro 1.5.1). De acordo com as estimativas do INE para 2008, a população residente na região hidrográfica situa-se nos 275 933 habitantes, representando cerca de 2,7% da população residente no Continente em 2008 (2,8% em 2001).

Quadro 1.5.1 – População residente total na região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima	274 296	275 933
% da região hidrográfica do Minho e Lima no Continente	2,8	2,7

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 Lima, com 136 296 habitantes em 2001 e 137 952 habitantes em 2008. As restantes sub-bacias apresentam volumes populacionais inferiores a 100 mil habitantes, que na sub-bacia Minho rondam os 70 mil habitantes, enquanto nas sub-bacias Costeiras entre o Minho e o Lima e Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva são ainda inferiores a 50 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

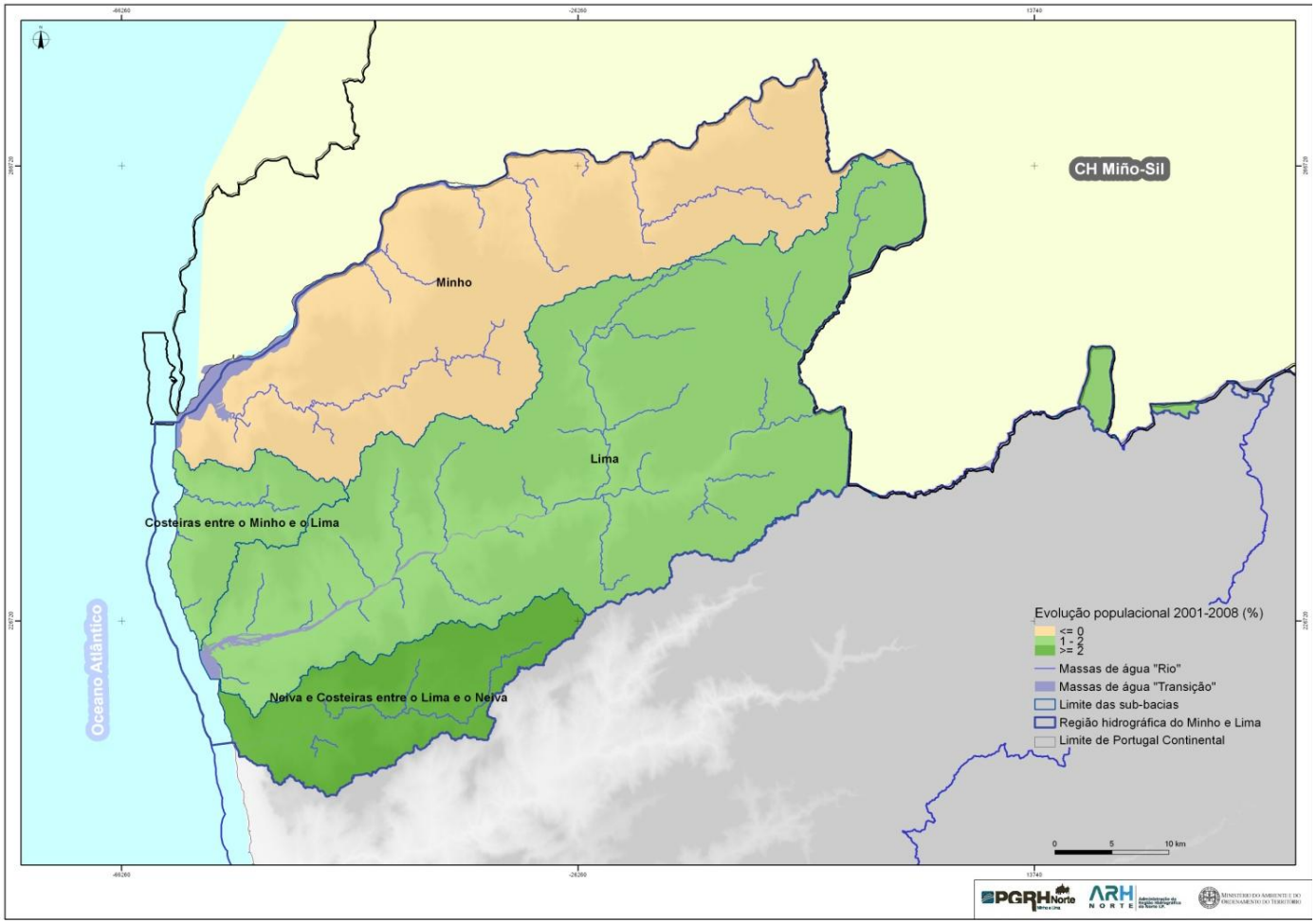
A análise da Figura 1.5.1 revela uma relativa manutenção dos efectivos populacionais das sub-bacias, entre 2001 e 2008 (população estimada), que é representada por uma variação da população residente no conjunto da região hidrográfica de apenas 0,6% no mesmo período, apresentando-se ainda inferior ao crescimento de Portugal e do Continente (2,6% e 2,7%) (Quadro 1.5.2).

Na sub-bacia Minho regista-se, no referido período, um decréscimo na ordem do 2%, apresentando as restantes sub-bacias variações também positivas, de 1% nas sub-bacias Lima e costeiras entre o Minho e Lima e de 3% na sub-bacia Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva.

Quadro 1.5.2 – Evolução populacional na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2001-2008

	Evolução populacional (%)
	2001-2008
Nacional	2,6
Continente	2,7
Região hidrográfica do Minho e Lima	0,6

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

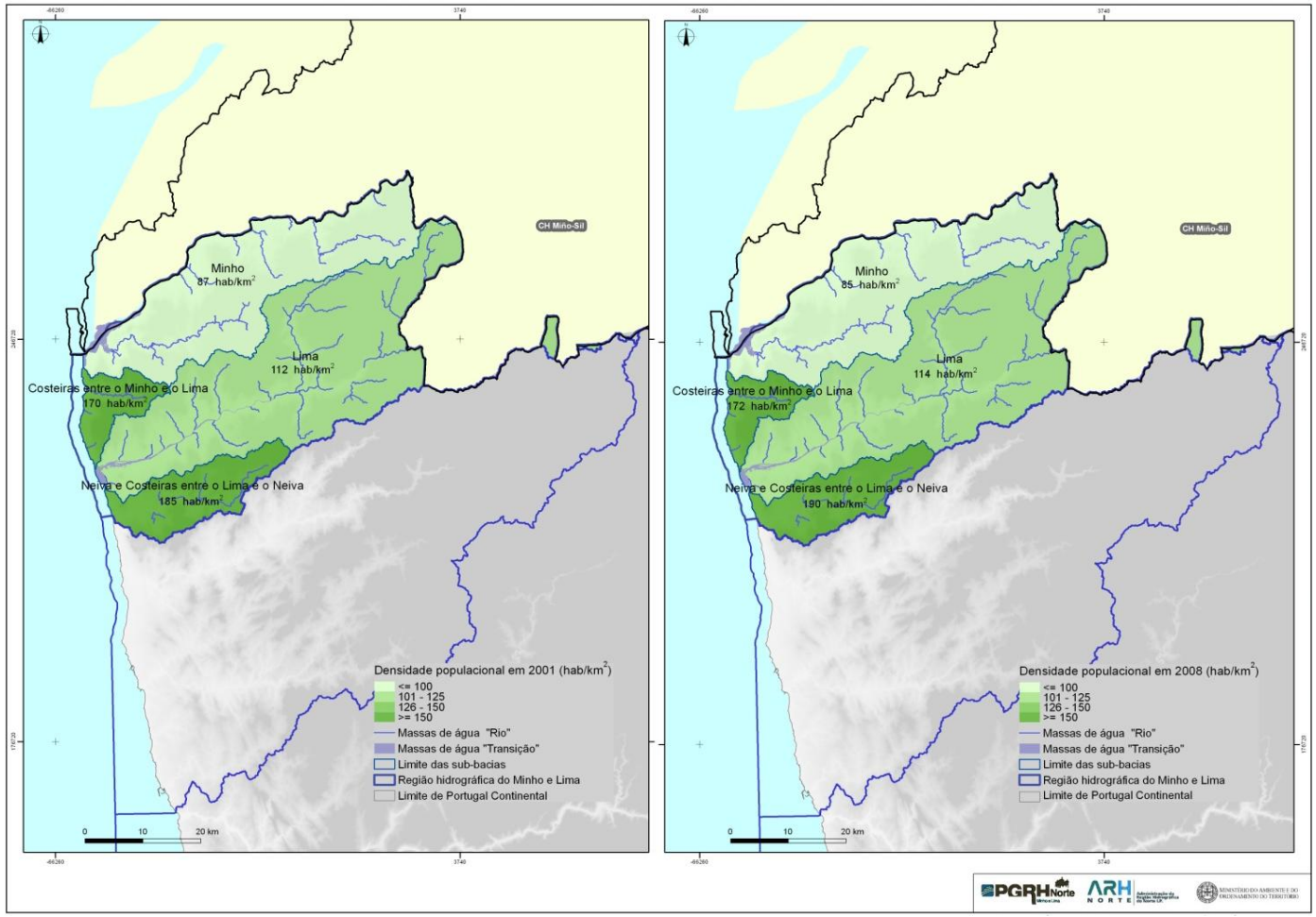
Com base no efectivo populacional da região hidrográfica do Minho e Lima estima-se para 2008, uma densidade populacional na ordem dos 115 habitantes por km^2, próxima da registada em 2001 – 114 habitantes por km^2 (Quadro 1.5.3). A densidade populacional da região hidrográfica é, em 2008, também semelhante à registada no Continente e a nível nacional, respectivamente 114 e 115 habitantes por km^2.

Também ao nível das sub-bacias (Figura 1.5.3), não se registam grandes diferenças entre as densidades populacionais registadas em 2001 e 2008, ou entre sub-bacias, variando, em 2008, entre 87 habitantes por km^2 na sub-bacia Minho e os 185 habitantes por km^2 na sub-bacia Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva. As densidades populacionais das sub-bacias Lima e costeiras entre o Minho e o Lima situam-se, respectivamente, nos 114 habitantes por km^2 e 172 habitantes por km^2.

Quadro 1.5.3 – Densidade populacional na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2001 e 2008

	Densidade populacional (hab./km2)	
	2001	2008
Nacional	112	115
Continente	111	114
Região hidrográfica do Minho e Lima	114	115

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI).



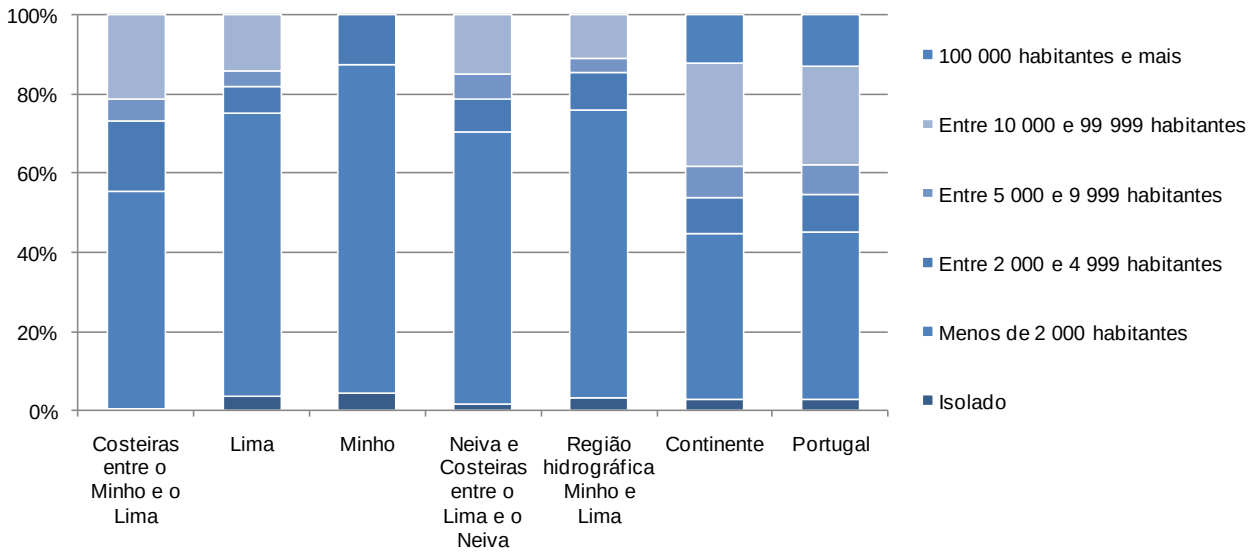
Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); Anuários Estatísticos Regionais 2008.

Figura 1.5.3 – Densidade populacional por sub-bacia, 2001 e 2008

A análise da distribuição da população através da dimensão dos aglomerados populacionais evidencia maiores diferenças entre a região hidrográfica e a média nacional e do Continente (Gráfico 1.5.1). Na região hidrográfica do Minho e Lima, a população reside, em 2001, principalmente em lugares com menos de 2 000 habitantes (mais de 70%), que, sendo também o escalão dominante na distribuição da população a nível nacional e do Continente, não apresenta uma representatividade tão significativa. Na região hidrográfica, residem 199 589 habitantes em lugares com menos de 2 000 habitantes.

Na região hidrográfica do Minho e Lima não existem aglomerados com mais de 100 mil habitantes, e o escalão entre os 10 mil habitantes e os 99 999 habitantes representa cerca de 11% da população (30 604 habitantes), enquanto a nível nacional e do Continente estes escalões assumem uma maior representatividade. A representatividade da população isolada na região hidrográfica (8 997 habitantes) é, por seu turno, semelhante à média nacional, rondando os 3%.

Gráfico 1.5.1 – Distribuição da população residente por dimensão de lugar nas sub-bacias, região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e Portugal, 2001

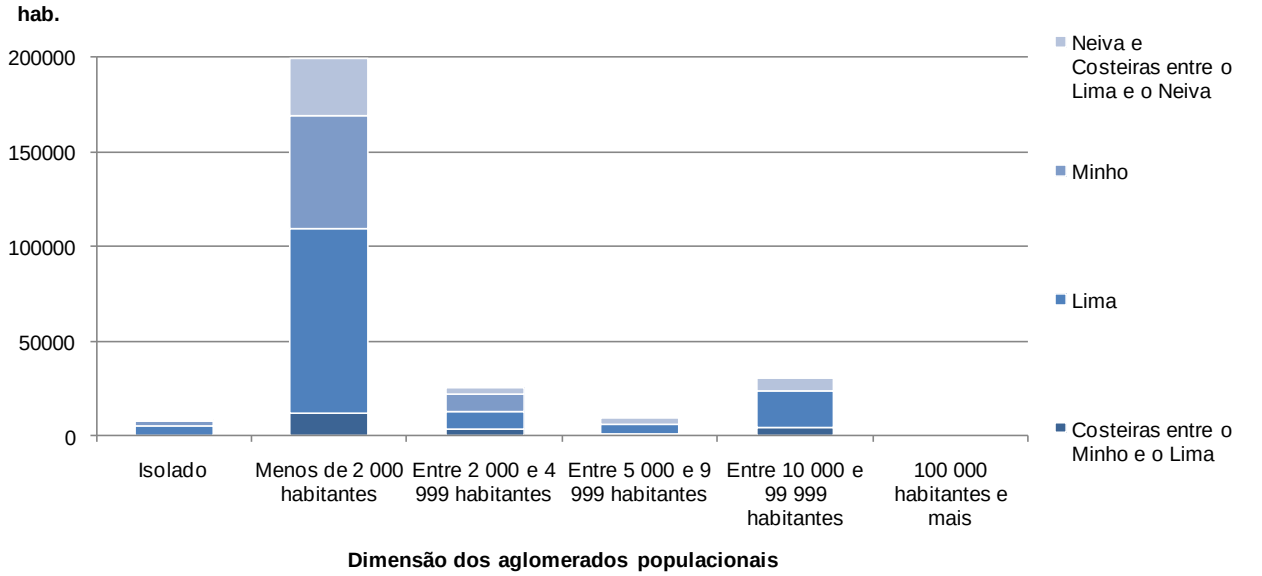


Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001.

No que respeita a distribuição da população nas sub-bacias (Gráfico 1.5.1 e 1.5.2), verifica-se também um predomínio generalizado da população residente em aglomerados com menos de 2 000 habitantes, sendo menos representativo na sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima (cerca de 60%) e mais significativo na sub-bacia Minho (onde representa mais de 80%). Esta última sub-bacia não apresenta aglomerados com mais de 5 000 habitantes, situação que já se verifica nas outras sub-bacias.

No conjunto da sub-bacia, os aglomerados entre os 5 000 e 9 999 habitantes, concentram 9 237 habitantes e 3,4% da população, os aglomerados entre 2 000 e 4 999 habitantes, um total de 25 869 habitantes e 9,4% da população.

Gráfico 1.5.2 – População residente por dimensão de lugar, nas sub-bacias da região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima é marcada por uma tendência de envelhecimento, à semelhança do que verifica a nível nacional e do Continente, traduzindo-se no agravamento do índice de envelhecimento[2] entre 2001 e 2008, apresentado no Quadro 1.5.4.

À data de 2001, a população idosa sobrepõe-se já fortemente à população jovem na região hidrográfica do Minho e Lima, apresentando um índice de envelhecimento na ordem dos 138 idosos por cada 100 jovens, mais elevado que a média nacional e do Continente – 102 e 105 idosos por cada 100 jovens.

Esta situação prevalece de acordo com o índice de envelhecimento estimado para 2008, segundo o qual a região hidrográfica do Minho e Lima apresenta 149 idosos por cada 100 jovens.

[2] 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.

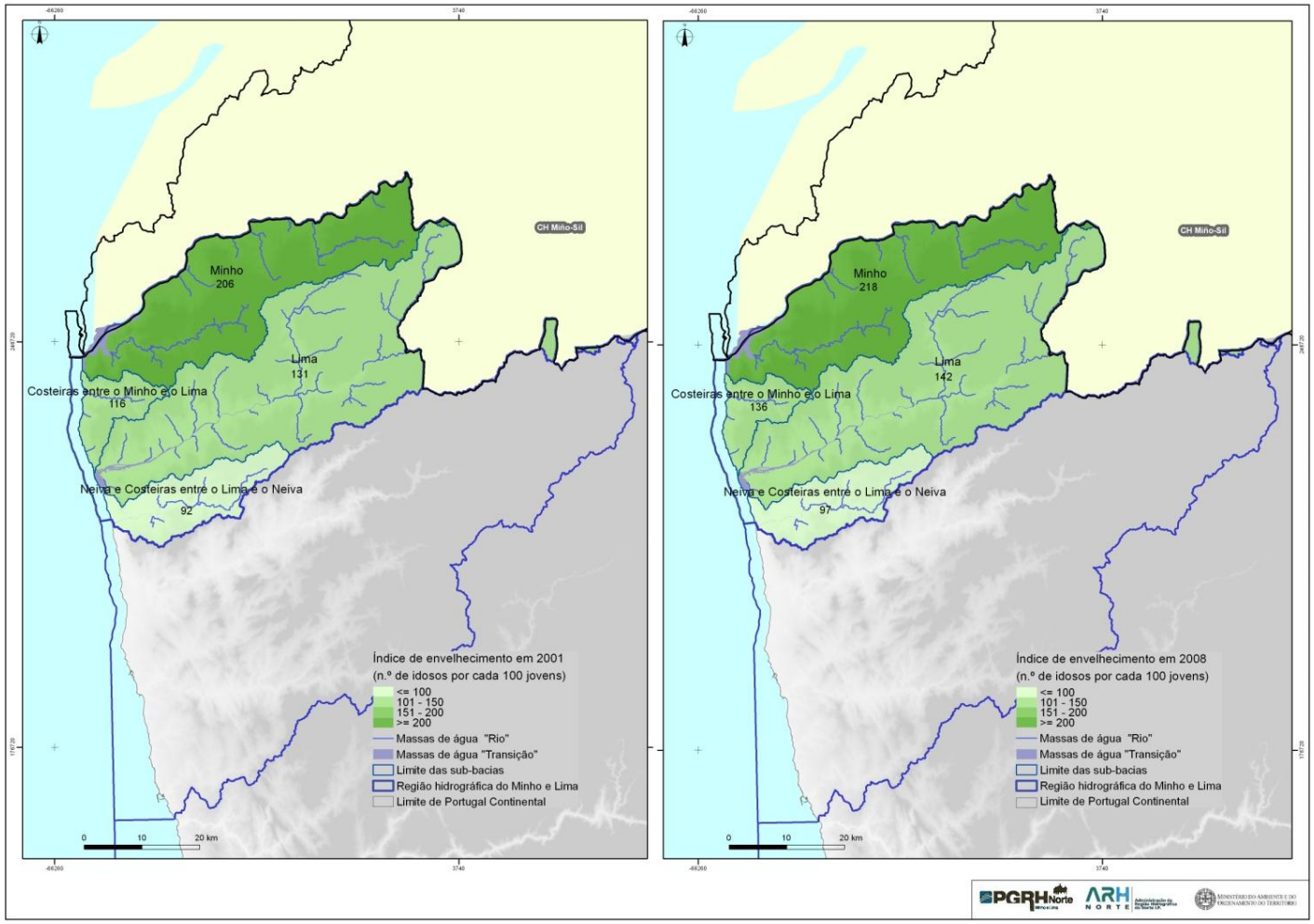
Quadro 1.5.4 – Índice de envelhecimento na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2001 e 2008

	Índice de envelhecimento (n.º de idosos por cada 100 jovens)	
	2001	2008
Nacional	102	115
Continente	105	118
Região hidrográfica do Minho e Lima	138	149

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, destacando-se que o índice de envelhecimento da sub-bacia Minho (que apresentou também um ligeiro decréscimo populacional entre 2001 e 2008) é bastante superior à média da região hidrográfica, ultrapassando já em 2001 os 200.

Em 2008, o índice de envelhecimento da sub-bacia Minho situa-se nos 218, enquanto nas sub-bacias Lima (142) e Costeiras entre o Minho e Lima (136) se mantém abaixo da média da região hidrográfica, mas ainda acima da média nacional e do Continente. Em contrapartida, a sub-bacia Neiva e costeiras entre o Lima e Neiva apresenta um índice de envelhecimento inferior à média nacional e do Continente, apresentando ainda um número de idosos ligeiramente inferior ao dos jovens (97 idosos por cada 100 jovens em 2008).



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 Minho e Lima é, em 2001, superior à média nacional e do Continente (2,8), correspondendo a 3,0 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, equiparando-se à média nacional (2,8) na sub-bacia Minho (que apresenta também uma população mais envelhecida), correspondendo a maior dimensão média, 3,3 indivíduos por família, à sub-bacia Neiva e costeiras entre o Lima e Neiva, que apresenta também a população menos envelhecida.

Quadro 1.5.5 – Dimensão média das famílias na região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima*		3,0
Sub-bacias*	**Costeiras entre o Minho e o Lima**	3,0
	Lima	3,1
	Minho	2,8
	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	3,3

** 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 142 502 alojamentos familiares clássicos em 2001, representando 2,9% 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, comparativamente à apresentada no contexto nacional e do Continente, um maior peso dos alojamentos de uso sazonal, aproximando-se 30% (28,9%), num total de 41 209 alojamentos de uso sazonal, enquanto no contexto nacional e do Continente ronda os 10%.

Em contrapartida, o total de 12 218 alojamentos familiares clássicos vagos na região hidrográfica do Minho e Lima representa apenas 8,6% do total do parque habitacional na região, sendo mais representativo em Portugal e no Continente. Também os alojamentos de residência habitual apresentam um peso ligeiramente inferior na região hidrográfica do Minho e Lima (62,5%) 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 Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2001-2008

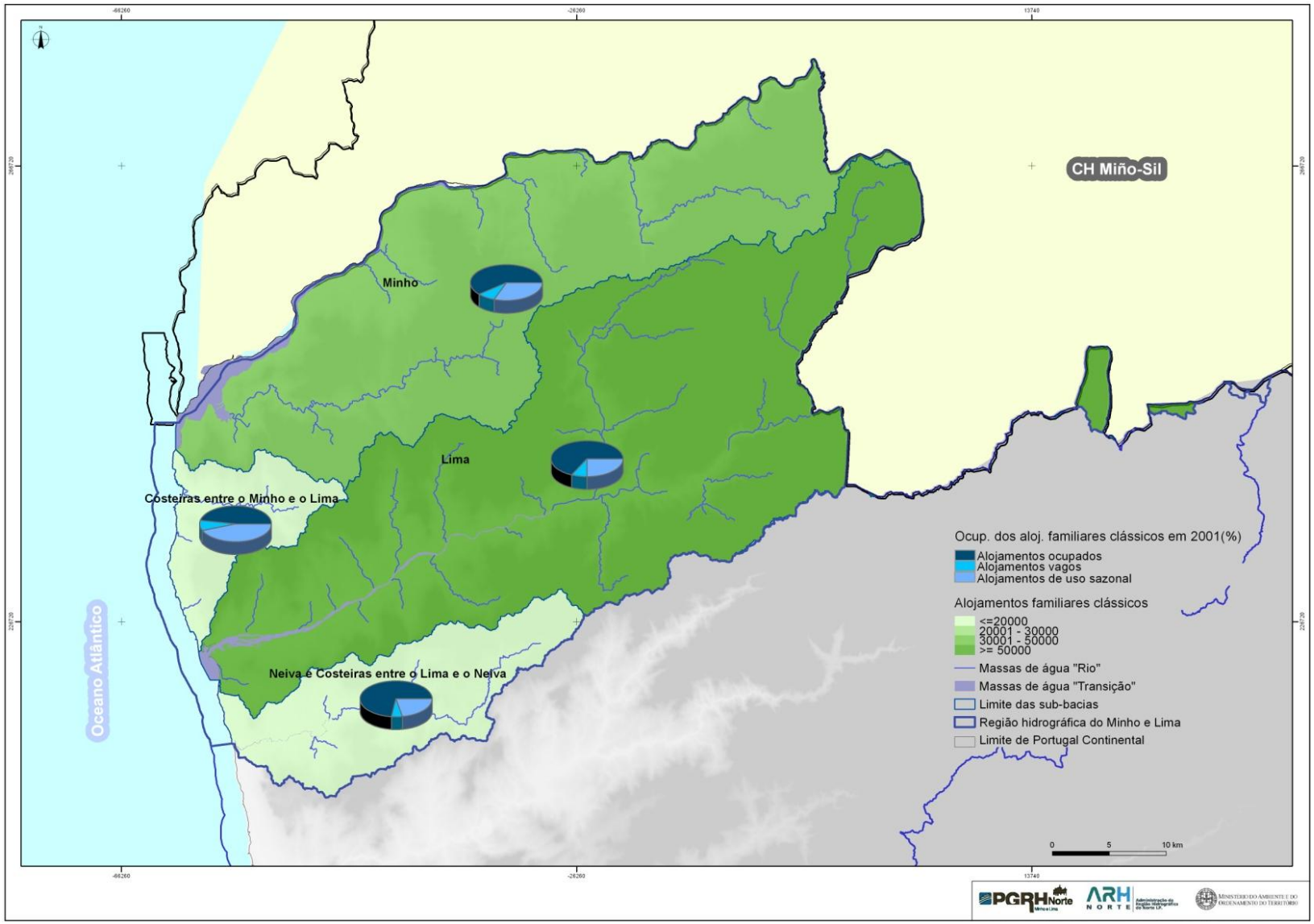
Unidade territorial		Forma de ocupação dos alojamentos familiares clássicos			
		Total	Residência habitual	Vagos	Uso sazonal
Nacional	N.º	5 019 425	3 551 229	924 419	543 777
	%	-	70,7	18,4	10,8
Continente	N.º	4 832 537	3 410 548	897 280	524 709
	%	-	70,6	18,6	10,9
Região hidrográfica do Minho e Lima	N.º	142 502	89 074	12 218	41 209
	%	-	62,5	8,6	28,9
% da região hidrográfica do Minho e Lima no Continente	%	2,9	2,6	1,4	7,9

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 Lima (a qual exibe também a maior concentração populacional da região), com um total de 66 640 alojamentos, representando 46,8% do total da região hidrográfica.

Nesta sub-bacia, os alojamentos de uso sazonal representam 25,0% do total, peso que é ultrapassado na sub-bacia Minho (32,5%) e atinge um máximo de 45,6% na sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, relacionado com a maior proporção que os concelhos litorais (Caminha e Viana do Castelo) assumem nesta sub-bacia, e com a vocação balnear que se lhes encontra associada.

Os alojamentos familiares clássicos vagos representam um máximo de 9,3% na sub-bacia Lima, ainda abaixo da média nacional e do Continente.



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[3], que, no total da região hidrográfica do Minho e Lima[4], se estimam situar nos 15 296 habitantes equivalentes em 2001 e nos 15 342 em 2008[5] (Quadro 1.5.7). Foram depois calculados os turistas[6] por sub-bacia em 2008 – 979 habitantes equivalentes para a região hidrográfica, de modo a determinar a população flutuante total.

A população flutuante, constituída pelo total dos ocupantes temporários (94,0%) e turistas (6,0%), corresponde, na região hidrográfica do Minho e Lima, a 16 320 habitantes equivalentes em 2008.

Quadro 1.5.7 – População flutuante, e respectiva composição, na região hidrográfica do Minho e Lima, 2008

	Total de habitantes equivalentes
Ocupantes temporários - 2001	15 296

	Total de habitantes equivalentes	%
Ocupantes temporários – 2008	15 342	94,0
Turistas - 2008	979	6,0
População flutuante - 2008	16 320	-

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

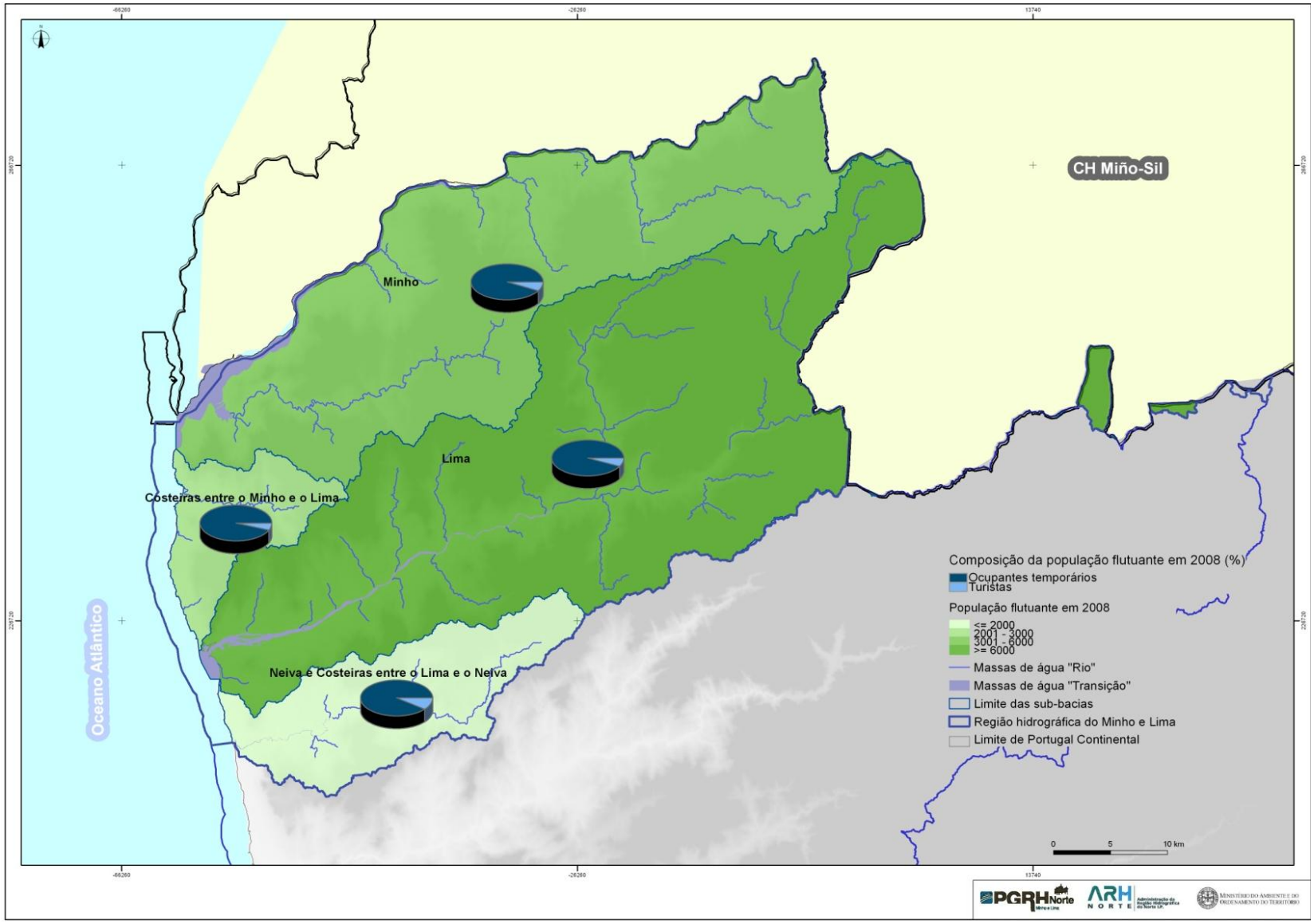
Para este total contribui, principalmente a sub-bacia Lima (também a mais populosa), que totaliza os 6 816 habitantes equivalentes, apresentando simultaneamente o mais elevado número de ocupantes temporários e turistas (Figura 1.5.6). Estes últimos representam 5,7% do total da sub-bacia, verificando-se a maior representatividade dos turistas (8,3%, ainda que corresponda ao menor número) na sub-bacia Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva. A maior representatividade dos ocupantes temporários pertence à sub-bacia Costeiras entre o Minho e Lima (95,2%), onde se tinha verificado já a maior proporção dos alojamentos de uso sazonal.

[3] 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 Minho e Lima - 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.

[4] O total de população flutuante da região hidrográfica corresponde ao total das sub-bacias.

[5] 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.

[6] 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.



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 Minho e Lima dispõe de ensino básico completo (56,1%), peso semelhante à média nacional e do Continente (Quadro 5.1.8).

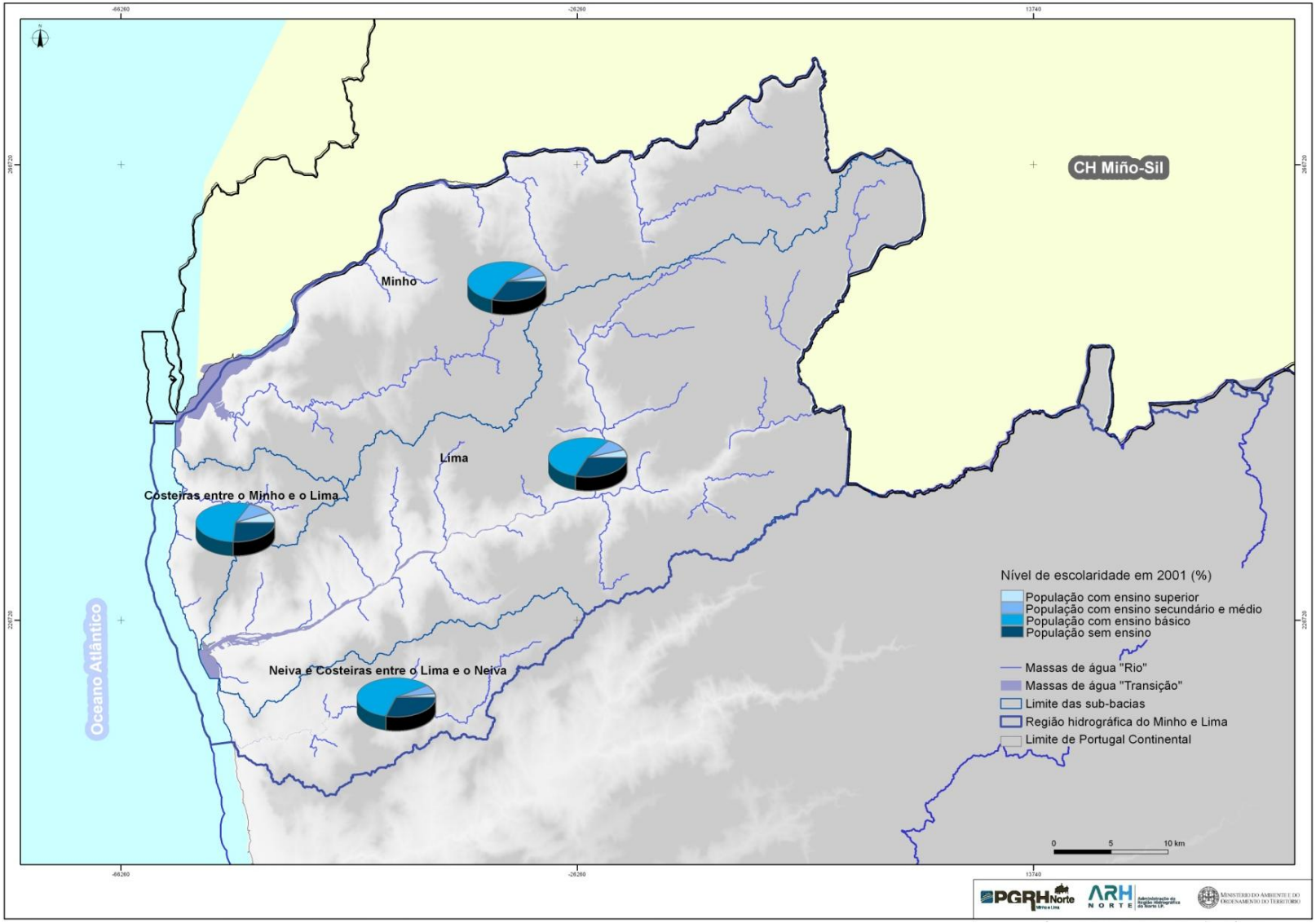
Todavia, entende-se que o nível de escolaridade da região hidrográfica do Minho e Lima é, de um modo geral, inferior à média nacional e do Continente, na medida em que o peso dos níveis de ensino médio e secundário (8,3%) e superior (3,9%) é consideravelmente inferior ao registado a nível nacional e do Continente, enquanto o peso da população sem nenhum nível de escolaridade é superior (31,7%). A importância da população sem nenhum nível de escolaridade, conjugado com um índice de envelhecimento também mais elevado na região hidrográfica, permite alocar essa diferença à falta de instrução na população idosa.

A análise da Figura 1.5.7 revela uma certa uniformidade no nível de escolaridade entre sub-bacias, assinalando-se, porém, a presença de alguns diferenciais, designadamente o maior peso da população sem nenhum nível de ensino (33,4%) na sub-bacia Minho (que apresenta uma população mais envelhecida). O peso da população sem nenhum nível de ensino é menor na sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, que apresenta, em contrapartida, o maior peso da população com ensino superior (5,9%) e da população com ensino médio e secundário (11,1%), mas ainda bastante abaixo do nível nacional e do Continente.

Quadro 1.5.8 – Nível de escolaridade da população residente na região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima	31,7	56,1	8,3	3,9

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 Minho e Lima[7] – 728,28 euros em 2007 - apresenta-se consideravelmente 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 Minho e Lima, desde 2004, ter sido superior ao registado à escala nacional e Continente (Quadro 1.5.9).

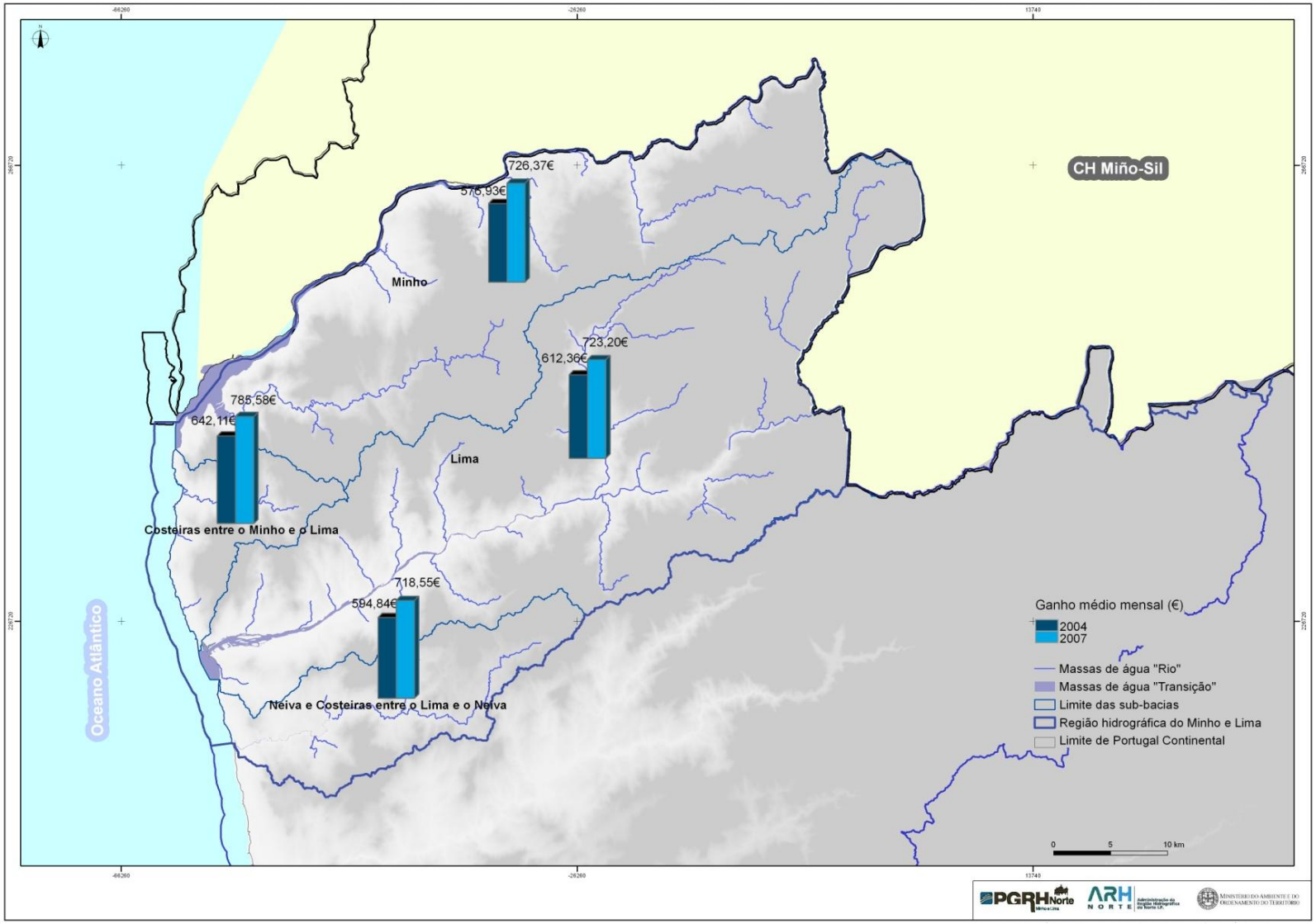
A análise da Figura 1.5.8 revela que este aumento do ganho médio mensal, entre 2004 e 2007, é extensível a todas as sub-bacias, mantendo-se o diferencial entre sub-bacias, em ambos os anos, abaixo dos 70 euros. Em 2007, as médias do ganho médio mensal das sub-bacias, variam entre os 719 euros na sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva (que, em 2004, apresentava um ganho médio mensal ainda superior à sub-bacia Minho) e os 786 euros na sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, que correspondendo ao valor máximo, situa-se ainda bastante aquém da média do Continente.

Quadro 1.5.9 – Ganho médio mensal de trabalhadores por conta de outrem na região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima	602,68	728,28

Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2005 e 2008.

[7] 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 Minho e Lima (70,52 em 2007)[8] também abaixo do valor de referência nacional (100), sendo, porém, marcado por um 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.

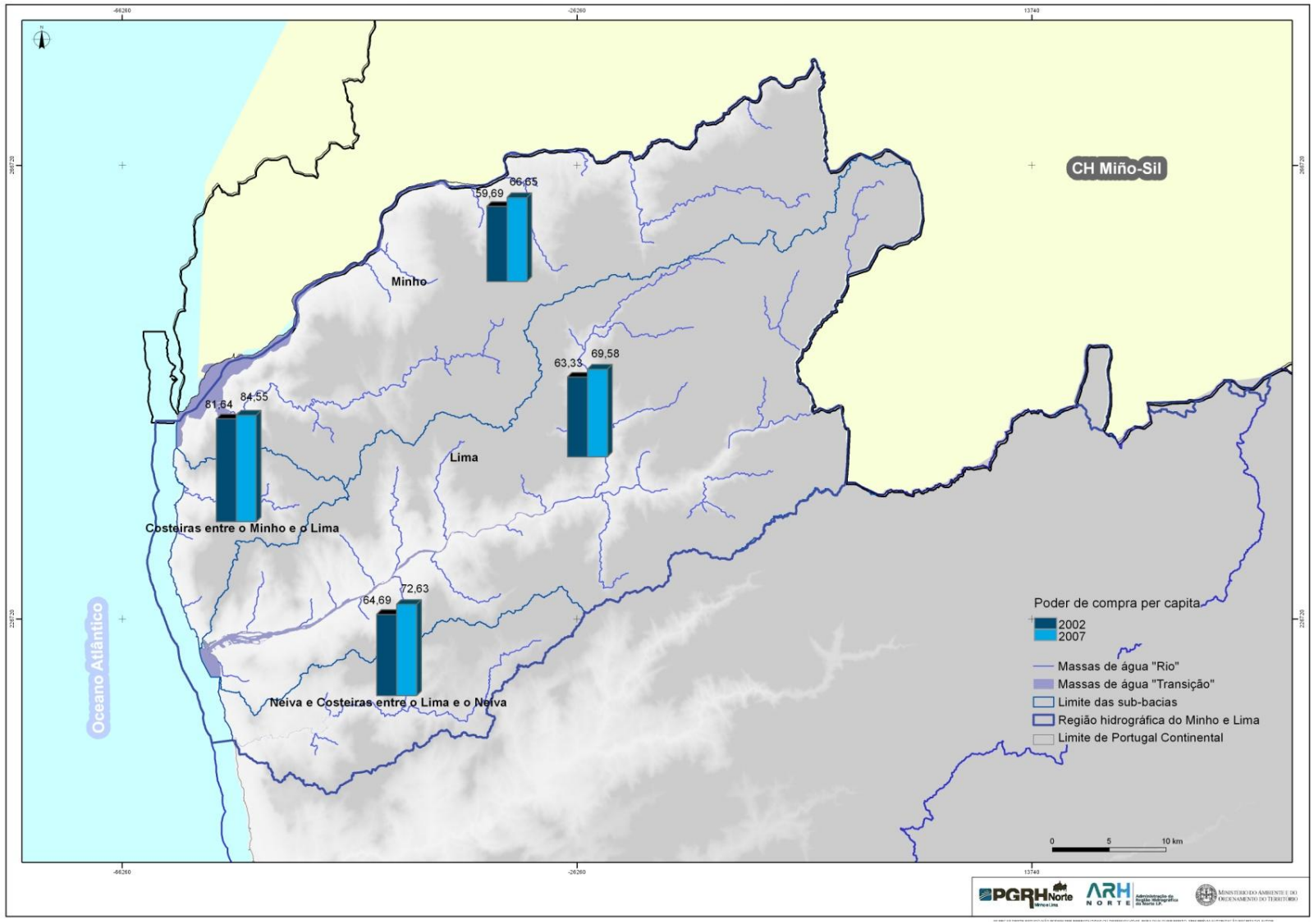
Não obstante, as sub-bacias, analisadas individualmente (Figura 1.5.9), apresentam também um acréscimo do poder de compra, que atinge, em 2007, um máximo de 84,55 na sub-bacia Costeiras entre o Minho e Lima, a mesma que apresentava o mais elevado ganho médio mensal.

Quadro 1.5.10 – Poder de compra per capita na região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima	64,08	70,52

Fonte: INE - Estudo sobre o Poder de Compra Concelhio 2002 e 2007.

[8] 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 Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2002 e 2007

Unidade territorial		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 Minho e Lima*		1 053 032 063	24,5
% Região hidrográfica do Minho e Lima no Continente		2,2	-
Sub-bacias	**Costeiras entre o Minho e o Lima**	109 918 155	23,3
	Lima	526 723 649	24,6
	Minho	236 456 761	30,5
	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	179 933 498	18,0

Fonte: Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2003 e 2008.

A região hidrográfica do Minho e Lima representa apenas 2,2% do consumo de energia eléctrica do Continente (Quadro 1.5.11), totalizando ainda assim mais de 1 milhar de milhão de kWh, em 2007. Este valor corresponde a um forte acréscimo na ordem dos 24,5%, comparativamente ao consumo registado em 2002, acréscimo superior 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 nas sub-bacias mais populosas, em primeiro lugar a sub-bacia Lima, com um consumo de 526 milhões de kWh, e depois a sub-bacia Minho, com um consumo de 236 milhões de kWh. Nesta última regista-se também o mais elevado aumento do consumo de energia eléctrica, entre 2002 e 2007, na ordem dos 30,5%.

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 Minho e Lima 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 Minho e Lima represente apenas 1,8% do PIB e do VAB do Continente em 2007 (Quadro 1.5.12), rondando, respectivamente, 2,7 e 2,3 mil milhões de euros.

O PIB *per capita* da região hidrográfica do Minho e Lima é estimado em 10 milhares de euros por habitante, apresentando-se abaixo da média nacional e do Continente, que rondam os 150 milhares de euros.

Quadro 1.5.12 – PIB, VAB e PIB *per capita* na região hidrográfica do Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2007

	PIB	VAB	PIB *per capita*
	milhões de euros		milhares de euros por habitante
	2007		
Nacional	163 119	139 817	15
Continente	154 766	132 657	15
Região hidrográfica do Minho e Lima	2 731	2 341	10
% Região hidrográfica do Minho e Lima no Continente	1,8	1,8	-

** Calculado com base na atribuição, aos concelhos total ou parcialmente abrangidos pela região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima.*

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.

Verifica-se, no Quadro 1.5.13, que a taxa de actividade para o conjunto da região hidrográfica é inferior à média nacional e do Continente, situando-se nos 41,8%, em 2001[9].

Quadro 1.5.13 – Taxa de actividade e população residente empregada por sector de actividade na região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima	N.º	41,8	107 075	10 152	45 411	51 512
	%		-	9,5	42,4	48,1

[9] Os dados relativos ao emprego e desemprego da população residente são os referentes aos Censos 2001.

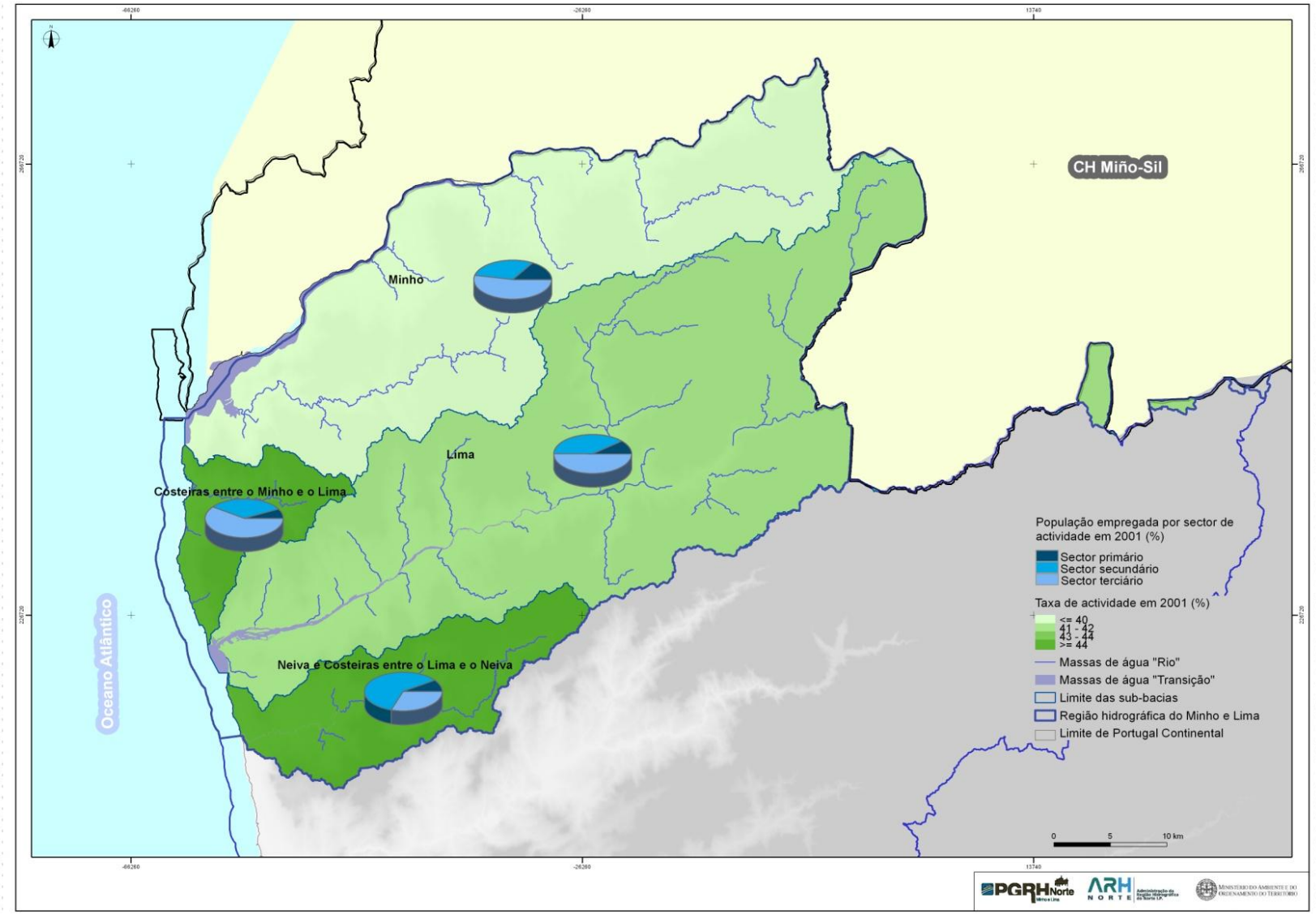
		Taxa de actividade	População residente empregada (n.º)			
			Total	Sector Primário	Sector Secundário	Sector Terciário
			2001			
% Região hidrográfica do Minho e Lima no Continente	%	-	2,4	4,8	2,9	1,9

Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2008.

A análise das sub-bacias, na Figura 1.5.10, revela que, em nenhuma delas é atingida uma taxa de actividade superior a 45%, sendo menor na sub-bacia Minho (39,1%), que apresenta igualmente a população mais envelhecida. No seu conjunto, a região hidrográfica do Minho e Lima representa apenas 2,4% da população empregada residente no Continente.

No que respeita a distribuição da população empregada por sectores de actividade em 2001, verifica-se um predomínio do sector terciário na região hidrográfica do Minho e Lima - num total de 51 512 empregados e 48,1% do emprego, mas mais modesto do que se verifica a nível nacional e do Continente (Quadro 1.5.13). Em contrapartida, a representatividade do sector primário (10 152 empregados que representam 9,5% do emprego) e secundário (45 411 empregados que representam 42,4% do emprego) na região hidrográfica são superiores à média nacional e do Continente, correspondendo ao sector primário a maior participação da região Minho e Lima no emprego do Continente, ainda assim de apenas 4,8%.

A análise da Figura 5.1.10 revela que o sector terciário representa mais de 50% em todas as sub-bacias, à excepção da sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva, onde o sector terciário se retém nos 31,9%, e o sector secundário é dominante com 60,6% do emprego daquela sub-bacia. Nas restantes sub-bacias, o sector secundário representa entre 41,1% na sub-bacia Lima e 33,7% na sub-bacia Minho, sobressaindo nesta última o peso do sector primário – 13,7%. Esta importância corresponde a 3 580 indivíduos empregados no sector primário, efectivo ainda superado na sub-bacia do Lima, com 4 648 indivíduos empregados no sector primário.



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 Minho e Lima é, à data do último recenseamento da população, de 6,6%, aproximando-se da média nacional e do Continente (Quadro 1.5.14). A análise do Quadro 1.5.14 revela uma pequena variabilidade da taxa de desemprego, que oscila entre os 5,1% na sub-bacia Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva e os 8,2% na sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima.

Todavia, é a sub-bacia Lima, que apresenta o maior número de desempregados, num total de 3 930 desempregados em 2001, concentrando mais de metade dos desempregados na região hidrográfica do Minho e Lima. A região representa, por sua vez, apenas 2,3% do número de desempregados no Continente, valor semelhante ao peso da região na população empregada.

De acordo com as estatísticas mais recentes do desemprego, relativas a Novembro de 2010[10], o número de desempregados na região hidrográfica do Minho e Lima ascende a um total de 11 839 indivíduos, correspondendo a um aumento de 57,0% desde o último recenseamento. Este aumento aproxima-se do registado no Continente no mesmo período (60,4%), mantendo-se uma participação da região no desemprego do Continente na ordem dos 2,3%.

Quadro 1.5.14 – Taxa de desemprego 2001 e número de desempregados 2001 e 2010 e sua variação na região hidrográfica do Minho e Lima, 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	525 154	60,4
Região hidrográfica do Minho e Lima		6,6	7 539	11 839	57,0
% Região hidrográfica do Minho e Lima no Continente		-	2,3	2,3	-
Sub-bacias	**Costeiras entre o Minho e o Lima**	8,2	808	1 057	30,9
	Lima	6,9	3 930	6 263	59,4
	Minho	6,4	1 795	2 381	32,6
	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	5,1	1 007	2 138	112,4

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e Habitação 2001 (BGRI); IEFP – Concelhos, Estatísticas Mensais, Novembro de 2010 (consultado em http://www.iefp.pt)

[10] 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.

Este aumento do desemprego é generalizado a todas as sub-bacias, encobrindo, porém, fortes diferenças entre sub-bacias. Assim, enquanto nas sub-bacias Costeiras entre o Minho e Lima e Minho, o aumento do desemprego foi inferior à média da região hidrográfica, na sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva (que apresentava a mais reduzida taxa de desemprego em 2001) o número de desempregados mais que duplicou (112,4%).

1.5.3.4. Estrutura empresarial

A região hidrográfica do Minho e Lima detém, em 2007, um total estimado de 25 113 empresas (abrangendo os ramos de actividade ramos B a O da CAE Rev.2.1), representando apenas 2,2% das empresas do Continente (Quadro 1.5.15).

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 27%, seguido dos ramos da construção (F) e actividades imobiliárias, alugueres e serviços às empresas (K), com respectivamente 18,2% e 13,8%, representando os restantes ramos, individualmente, menos de 10% do número total de empresas.

O peso do comércio é comparável ao comportamento nacional e do Continente (onde se situa nos 25%), mas a representatividade das actividades imobiliárias, alugueres e serviços às empresas é inferior na região hidrográfica do Minho e Lima, e em contrapartida o peso da construção é superior ao peso que aquele ramo apresenta no total de Portugal e do Continente.

Não obstante, a região hidrográfica concentra apenas 3,9% das empresas do Continente no ramo da Construção, valor que apenas é ultrapassado pelo peso das empresas dos ramos da pesca (B) e indústria extractiva (C) da região hidrográfica no total do Continente (5,5%).

A evolução do número de empresas a nível nacional e do Continente (Quadro 1.5.15) pauta-se por uma tendência decrescente, no período de 2004 a 2007, com perdas que rondam os 4%. No conjunto da região hidrográfica do Minho e Lima verifica-se uma redução do número de empresas bem mais acentuada, na ordem dos 10,6%. 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[11], 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 38,2%, enquanto o ramo das actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas mais que duplica o número de empresas no período analisado (117,5%).

[11] Não se encontra representada a variação dos ramos B, M, N e O, por não se encontrarem representados individualmente nos Anuários Estatísticos de 2007.

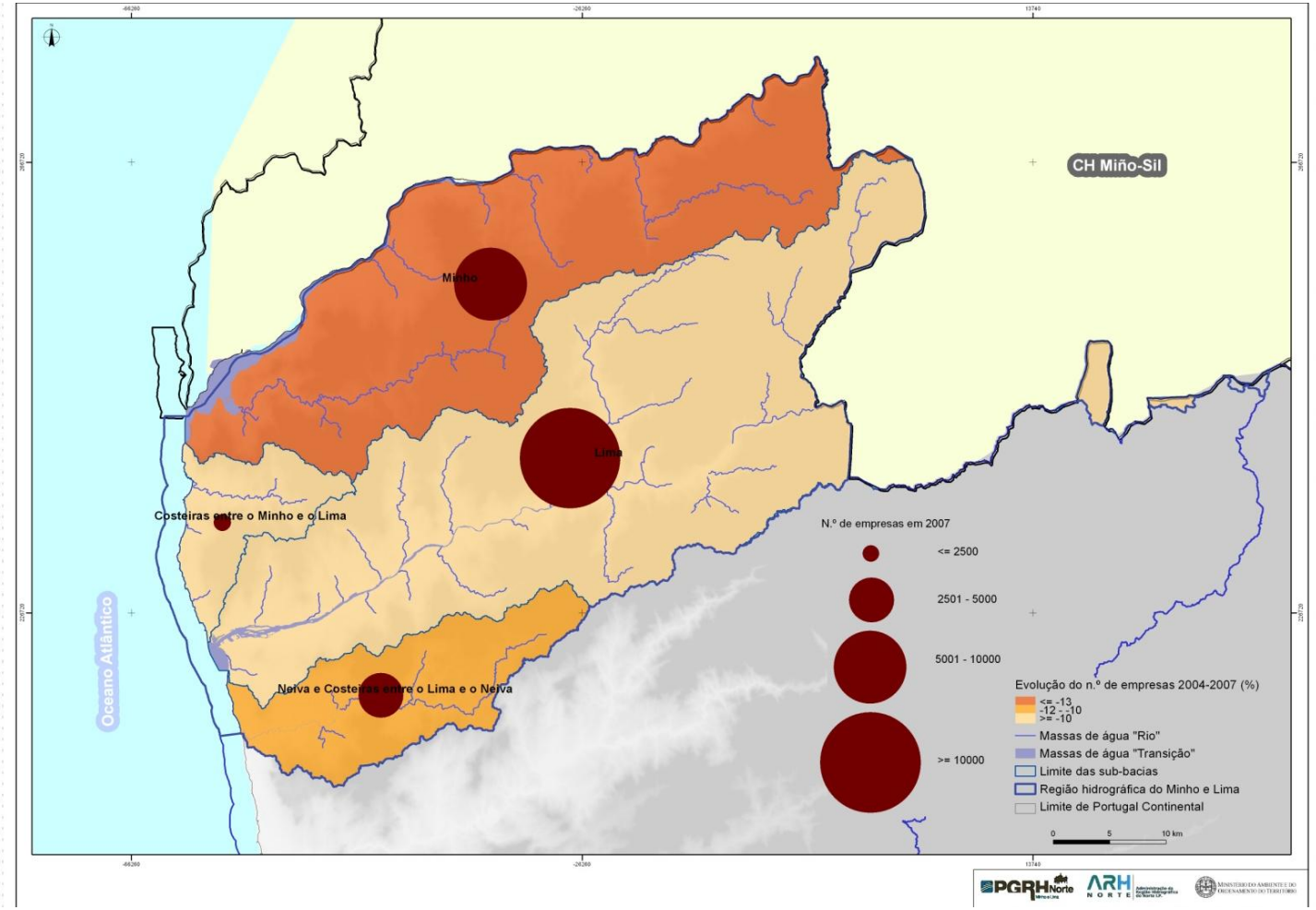
A análise da Figura 1.5.11 demonstra que o decréscimo do tecido empresarial é extensível a todas as sub-bacias, variando entre os 8,7% na sub-bacia Costeiras entre Minho e Lima e os 13,2% na sub-bacia Minho. Em 2007, o tecido empresarial desta sub-bacia é constituído por 6 750 empresas, representando de 27% do tecido empresarial da região hidrográfica do Minho e Lima, peso que apenas é ultrapassado pela sub-bacia Lima, com 11 774 empresas e 47% do total da região.

Quadro 1.5.15 – Número de empresas total e por ramo de actividade (CAE Rev. 2.1) na região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima	N.º - 2007	25 112	250	80	2 297	22	4 574	6 901	2 296	719	3 476	1 556	1 517	1 425
	% - 2007		1,0	0,3	9,1	0,1	18,2	27,5	9,1	2,9	13,8	6,2	6,0	5,7
	Var. % 2004-2007	-10,6	**	-35,6	-23,4	38,2	-30,0	-25,5	-30,2	-14,7	117,5	**	**	**
% Região hidrográfica do Minho e Lima no Continente	%	2,2	5,5	5,5	2,5	3,0	3,9	2,4	2,7	2,7	1,6	2,6	2,0	1,7

** 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.

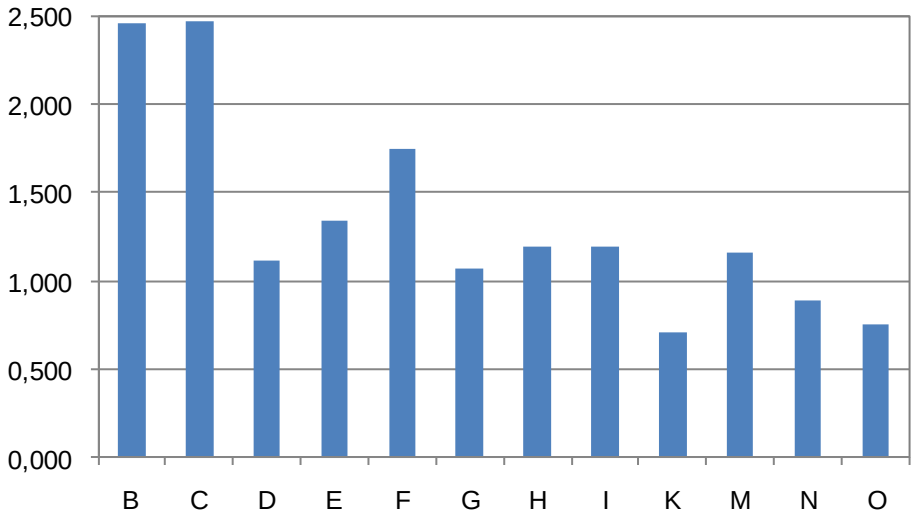


Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2004 e 2008.

Figura 1.5.11 – Distribuição empresarial 2007 e evolução 2004-2007 nas sub-bacias

A análise do coeficiente de localização do tecido empresarial[12] da região hidrográfica do Minho e Lima (Gráfico 1.5.3) revela que os ramos da pesca e da construção apresentam uma importância mais elevada na região hidrográfica (perto dos 2,5) que na região padrão, que se assume ser o Continente, não obstante estes dois ramos representarem apenas, respectivamente, 1% e 0,3% das empresas da região. 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).

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 Minho e Lima (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 destes, também os ramos das indústrias transformadoras (D), produção e distribuição de electricidade, gás e água (E), construção (F), comércio (G), alojamento e restauração (H), transportes, armazenagem e comunicações (I) e educação (M), exibem uma concentração no tecido empresarial da região hidrográfica do Minho e Lima, 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, como já indicado atrás entre os 0,3% da indústria extractiva e os 27,5% do comércio.

Nos restantes ramos, a região hidrográfica apresenta uma representatividade inferior à registada no Continente, exibindo coeficientes de localização das empresas inferiores a 1,0, inclusive nas actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas – que

[12] 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.

representando 13,8% das empresas da região hidrográfica, apresenta um coeficiente de localização de apenas 0,704.

No Quadro 1.5.16, é apresentado o coeficiente de localização do tecido empresarial das sub-bacias, comparativamente à região hidrográfica do Minho e Lima (região padrão), revelando a presença, em todos os ramos de actividade, de situações de maior concentração empresarial numa ou mais sub-bacias[13]. 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).

No presente caso, o coeficiente de localização do número de empresas traduz a ausência de grandes discrepâncias entre a região hidrográfica e as sub-bacias, e entre sub-bacias, permitindo aferir uma uniformidade da composição sectorial do tecido empresarial das várias sub-bacias. De facto, apenas a sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima excede o coeficiente 2,0, mais concretamente 2,348 no ramo da pesca, relacionado com a maior extensão litoral desta sub-bacia no contexto da região.

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 Minho e Lima, Continente e a nível nacional, 2007

	B	C	D	E	F	G	H	I	K	M	N	O
Costeiras entre o Minho e o Lima	2,348	0,291	0,870	0,880	1,029	0,914	0,966	0,542	1,065	1,158	1,136	1,150
Lima	0,907	0,860	0,964	0,757	1,014	0,974	1,008	0,752	1,020	1,086	1,101	1,029
Minho	0,800	1,612	0,773	1,197	1,025	1,086	1,088	1,866	0,927	0,821	0,775	0,902
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	0,806	0,816	1,545	1,437	0,902	0,985	0,855	0,564	1,024	0,956	1,001	0,988

** 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 Minho e Lima, em 2007, respectivamente 74 947 indivíduos e 4 436 525 milhares de euros, exibe uma participação no total do Continente – 2,0% do pessoal ao serviço e 1,3% do volume de negócios – ainda inferior à sua participação no número de empresas (2,2%).

[13] Estas situações, referentes a coeficientes de localização superiores a 1,0, encontram-se assinaladas no quadro 1.5.17 com sombreado.

Quadro 1.5.17 – Pessoal ao serviço e volume de negócios das empresas na região hidrográfica do Minho e Lima, 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 Minho e Lima	74 947	4 436 525
% Região hidrográfica do Minho e Lima no Continente	2,0	1,3

** 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.

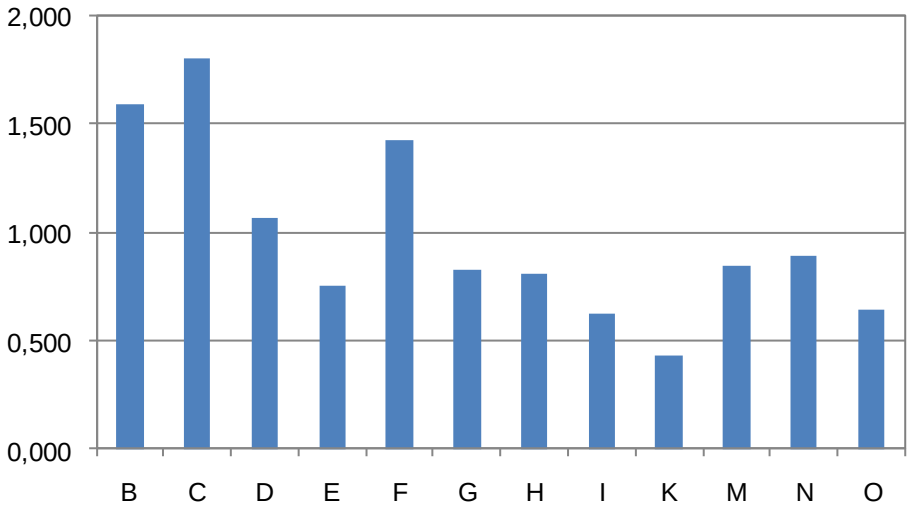
São ainda apresentados os coeficientes de localização relativos ao pessoal ao serviço (Gráfico 1.5.4) e volume de negócios por ramo de actividade (Gráfico 1.5.5) para a região hidrográfica do Minho e Lima (tendo por região padrão o Continente), verificando-se, à semelhança ao coeficiente de localização das empresas, uma maior concentração na região hidrográfica do Minho e Lima dos ramos da pesca e indústria extractiva.

A concentração do pessoal ao serviço na região é, porém, menos acentuada, detendo-se nos 1,592 para a pesca e nos 1,803 para a indústria extractiva, enquanto o coeficiente de localização do número de empresas dos mesmos ramos, apresentado atrás, se aproxima dos 2,5.

Além destes, apenas a indústria transformadora (1,065) e a construção (1,425) apresentam, na região hidrográfica do Minho e Lima, coeficientes de localização do pessoal ao serviço nas empresas superiores a 1,0, excluindo também alguns ramos de actividade que em relação ao número de empresas apresentam coeficientes de localização superiores a 1,0 – caso da produção e distribuição de electricidade, gás e água (E), comércio (G), alojamento e restauração (H), transportes, armazenagem e comunicações (I) e educação (M) - indiciando a menor dimensão média das empresas destes ramos na região.

Pelo contrário, na indústria transformadora, cujo coeficiente de localização do pessoal ao serviço da região hidrográfica é superior a 1,0 mas cujo coeficiente do número de empresas é ainda inferior a 1,0, entende-se que a dimensão média das empresas daquele ramo será superior na região comparativamente ao Continente.

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 Minho e Lima (região padrão=Continente), 2007



** Ver legenda Quadro 1.5.15.*

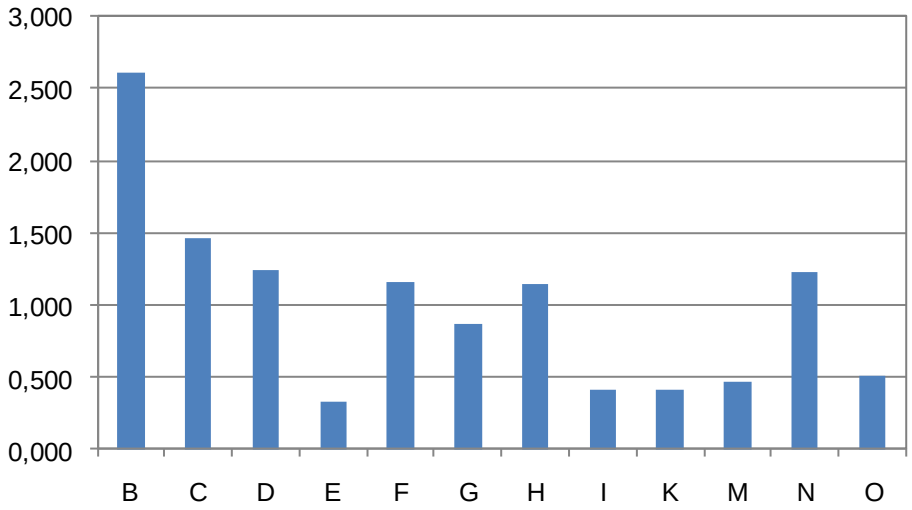
O presente gráfico representa o coeficiente de localização do pessoal ao serviço nas empresas, que mede a concentração relativa do pessoal ao serviço nas empresas de cada ramo de actividade na região hidrográfica, face a concentração do número de empresas do mesmo ramo na região padrão (Continente). Ressalva-se que o pessoal ao serviço nas empresas por ramo de actividade na região hidrográfica do Minho e Lima encontra-se subestimado pela presença de valores confidenciais em diferentes concelhos.

Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais 2008.

No que respeita o coeficiente de localização do volume de negócios, verifica-se uma forte concentração do ramo da pesca na região hidrográfica (2,612), apresentando também concentrações superiores a 1,0 no pessoal ao serviço, os ramos de indústria extractiva (C), indústria transformadora (D), construção (F), alojamento e restauração (H) e saúde e acção social (N), os quais, à excepção deste último, apresentavam coeficientes de localização do número de empresas superiores a 1,0.

Pelo contrário, verifica-se que alguns ramos que no número de empresas apresentam concentrações na região hidrográfica superiores ao Continente, em termos de pessoal ao serviço apresentam já coeficientes de localização inferiores a 1,0, como é o caso da produção e distribuição de electricidade, gás e água (E), comércio por grosso e retalho (G), transportes, armazenagem e comunicações (I) e educação (M).

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 Minho e Lima (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 Minho e Lima 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 13

1.6.2.3.1. Caracterização por sub-bacia 14

1.6.3. Ocupação do solo 20

1.6.3.1. Caracterização por sub-bacia 21

1.6.4. Ordenamento do território 29

1.6.4.1. Instrumentos de gestão do território de âmbito nacional e regional 31

1.6.4.1.1. O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território 31

1.6.4.1.2. Os planos sectoriais 31

1.6.4.1.3. Os planos especiais 32

1.6.4.1.4. Os planos regionais 32

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 33

1.6.4.2.1. Usos do solo identificados nos PMOT 34

1.6.5. Síntese 36

1.6.6. Referências bibliográficas 37

FIGURAS

Figura 1.6.1 – Carta do Tipo de Solos, para a sub-bacia 12

Figura 1.6.2 – Carta de Capacidade de Uso do Solo, por sub-bacia 19

Figura 1.6.3 – Ocupação do solo por sub-bacia, CORINE *Land Cover* 2000 27

Figura 1.6.4 – Ocupação do solo por sub-bacia, CORINE *Land Cover* 2006 28

QUADROS

Quadro 1.6.1 – Classes definidas da Carta de Solos 6

Quadro 1.6.2 – Análise das unidades pedológicas, para a região hidrográfica 9

Quadro 1.6.3 – Análise das unidades pedológicas, para a sub-bacia 10

Quadro 1.6.4 – Classes definidas na Carta da Capacidade de Uso do Solo 13

Quadro 1.6.5 – Análise da capacidade de uso do solo, para a região hidrográfica 14

Quadro 1.6.6 – Quadro resumo da capacidade de uso do solo por sub-bacia da região hidrográfica do Minho e Lima 17
Quadro 1.6.7 – Níveis da Nomenclatura CORINE *Land Cover* 20
Quadro 1.6.8 – Quadro resumo da ocupação por sub-bacia da região hidrográfica do Minho e Lima . 25
Quadro 1.6.9 – Principais IGT de âmbito nacional e regional na região hidrográfica do Minho e Lima 30
Quadro 1.6.10 – Quadro resumo dos PDM na região hidrográfica do Minho e Lima 34
Quadro 1.6.11 – Usos do Solo identificados nos PMOT abrangidos por cada sub-bacia..... 35
Quadro 1.6.12 – Comparação da ocupação urbana "actual" do solo e a prevista nos PMOT 35

GRÁFICOS

Gráfico 1.6.1 – Unidades Pedológicas, para a região hidrográfica 10
Gráfico 1.6.2 – Capacidade de uso do solo, para a região hidrográfica 15
Gráfico 1.6.3 – Variação da afectação de ocupação por florestas, meios naturais e semi-naturais 23
Gráfico 1.6.4 – Variação da afectação da ocupação do solo agrícola e agro-florestal 24

ANEXOS

Anexo I – Enquadramento nos instrumentos de gestão territorial

1.6. Solos e ordenamento do território

1.6.1. Nota introdutória

A caracterização do solo e ordenamento do território da região hidrográfica do Minho e Lima 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 municipais 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 Minho e Lima 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 é uma carta classificativa dos 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 Minho e Lima, efectuando-se a análise a nível da região e depois a nível da sub-bacia.

A classificação das unidades pedológicas utilizada 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 nome do 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	Nome do 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	

Código de unidades pedológicas	Unidades pedológicas - grandes grupos	Nome do Solo	Especificidades da associação de solos
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
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

Código de unidades pedológicas	Unidades pedológicas - grandes grupos	Nome do Solo	Especificidades da associação de solos
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	
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 Minho e Lima 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 das unidades litológicas face à área da região hidrográfica.

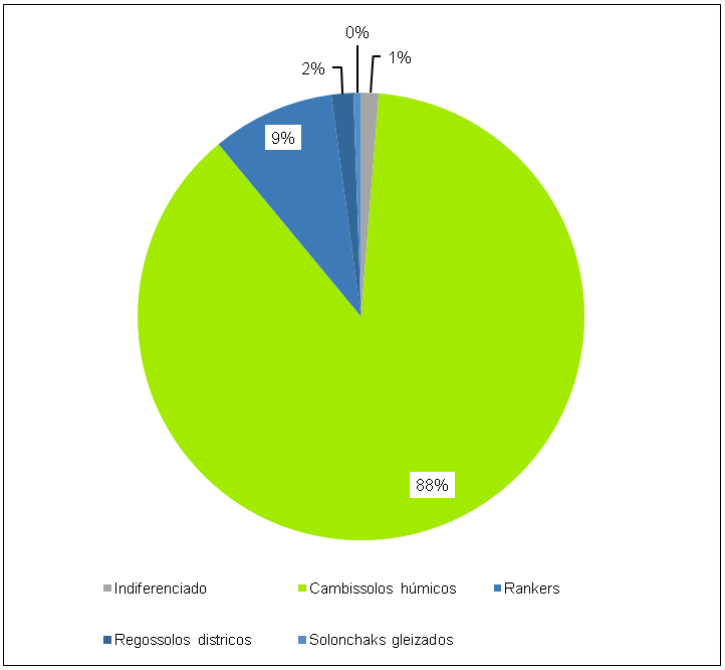
Quadro 1.6.2 – Análise das unidades pedológicas, para a região hidrográfica

Unidades pedológicas - grandes grupos	Associação de solos	Especificidades de solos	Área (ha)	%
Indiferenciado			3 033,08	1,27
Cambissolos	Cambissolos húmicos	Rochas eruptivas	153 807,59	64,52
		Rochas sedimentares pos-Paleozóicas	2 320,46	0,97
		Xistos (associados a Luvissolos, forte influência atlântica)	52 998,30	22,23
Rankers	*Rankers*		21 160,51	8,88
Regossolos	Regossolos dístricos		3 780,70	1,59
Solonchaks	*Solonchaks* gleizados		1 304,55	0,55

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 são os Cambissolos húmicos de rochas eruptivas com cerca de 65%, seguida dos Câmbissolos húmicos e xistos (associados a Luvissolos), ou seja, cerca de 88% da área da região hidrográfica compreende a unidade pedológica dos Cambissolos húmicos. Os solos com menor representatividade correspondem a *Rankers* (9%), Regossolos (cerca de 2%) *Solonchaks* com 0,55%.

Gráfico 1.6.1 – Unidades Pedológicas, para a região hidrográfica



Fonte: Carta de Solos e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

Nas sub-bacias presentes na região hidrográfica do Minho e Lima, 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, para a sub-bacia

Sub-bacia	Unidades pedológicas									
	Indiferenciado		Cambissolos		*Rankers*		Regossolos		*Solonchaks*	
			Cambissolos húmicos		*Rankers*		Regossolos dístricos		*Solonchaks* gleizados	
	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]
Minho	2 377,64	2,94	74 079,84	91,55	4 185,76	5,17	0	0	277,04	0,34
Lima	655,44	0,54	100 707,98	83,47	16 974,75	14,07	1 285,24	1,07	1 027,25	0,85
Costeiras entre o Minho e o Lima	-	-	10 173,37	83,95	-	-	1 944,33	16,05	-	-
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	-	-	24 165,15	97,77	-	-	550,98	2,23	-	-

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 (%)

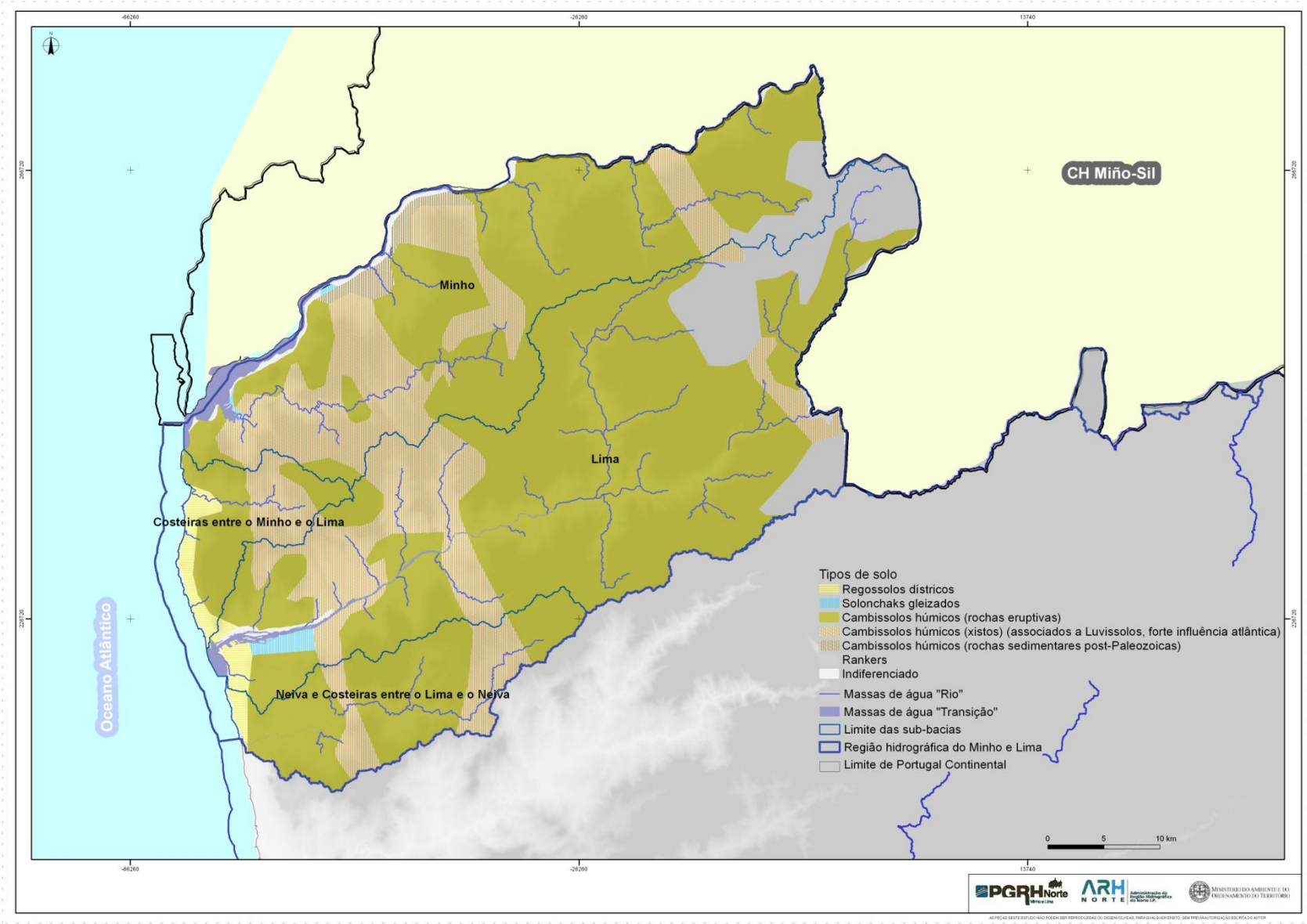
Da análise do Quadro 1.6.3 e da Figura 1.6.1, verifica-se que a sub-bacia do Lima compreende uma maior distribuição dos diferentes tipos de solos (solos não diferenciados, Cambissolos, *Rankers* e *Solonchak*), sendo os Cambissolos húmicos os que têm maior expressividade face à área da sub-bacia (cerca de 83%). Na sub-bacia do Minho o solo dominante corresponde também aos Cambissolos húmicos, com cerca de 92% de representatividade face à área da sub-bacia.

Para as sub-bacias costeiras (sub-bacia Costeiras entre Minho e Lima e sub-bacia Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva) são também dominantes os Cambissolos húmicos e, com menor expressão, os Regossolos dístricos.

Em termos de fertilidade, os Cambissolos apresentam características variáveis e os Regossolos apresentam uma 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 contém 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, para a 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 encontrando-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 Minho e Lima, efectuando-se a análise a nível da região hidrográfica e a nível 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	Utilização
Classe C	Agrícola Condicionada
Classe F	Não Agrícola (Florestal)
Classes A+C	Complexos
Classe A+F	Complexos
Classes C+F	Complexos
	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 Minho e Lima 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.

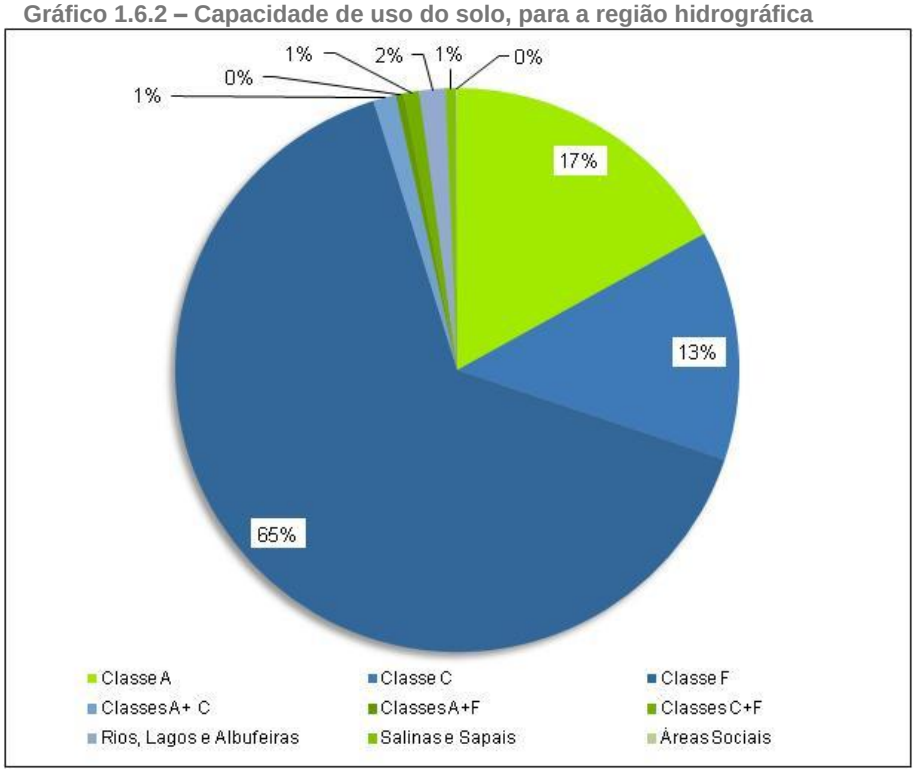
Quadro 1.6.5 – Análise da capacidade de uso do solo, para a região hidrográfica

Classe	Utilização	Área (ha)	%
Classe A	Agrícola	40453,62	16,97
Classe C	Agrícola Condicionada	31426,03	13,18
Classe F	Não Agrícola (Florestal)	155025,72	65,03
Classes A+C	Complexos	3089,69	1,30
Classe A+F	Complexos	1075,18	0,45
Classes C+F	Complexos	2138,14	0,90
	Salinas e Sapais	1413,05	0,59
	Áreas Sociais	183,32	0,08
	Rios, Lagoas e Albufeiras	3576,16	1,50

Fonte: Carta da Capacidade de Uso do Solo e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

A análise do Quadro 1.6.5 e do Gráfico 1.6.2 permite constar que na região hidrográfica as classes de capacidade de uso para a utilização florestal (Classe F) apresentam uma distribuição dominante (cerca de 65% da região). No caso da capacidade de uso de solo com aptidão agrícola (Classe A), esta compreende cerca de 17%, sendo que cerca de 13% da região é de solo que se encontra limitado 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

Para as sub-bacias presentes na região hidrográfica do Minho e Lima, estão presentes as classes de capacidade de uso do solo representadas no Quadro 1.6.6, indicando a respectiva área de cada classe de capacidade de uso do 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 nas sub-bacias a classe de capacidade F (apetência para o uso florestal) apresenta-se com uma distribuição dominante, variando entre cerca de 63% da área da sub-bacia do Minho, 67% da área da sub-bacia do Lima, 76% da área da sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima e 54% da área da sub-bacia Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva. Segue-se a classe de capacidade de uso agrícola, como a segunda classe dominante, com distribuição de representatividade face à área da sub-bacia, um pouco diferente: 16% do Minho, 13% do Lima, 21% das Costeiras entre Lima e Minho e 36% do Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva.

As restantes utilizações de solos (Salinas e Sapais, Áreas Sociais e Rios, Lagos e Albufeiras) têm uma expressividade muito mais reduzida face às áreas das sub-bacias da região hidrográfica em estudo.



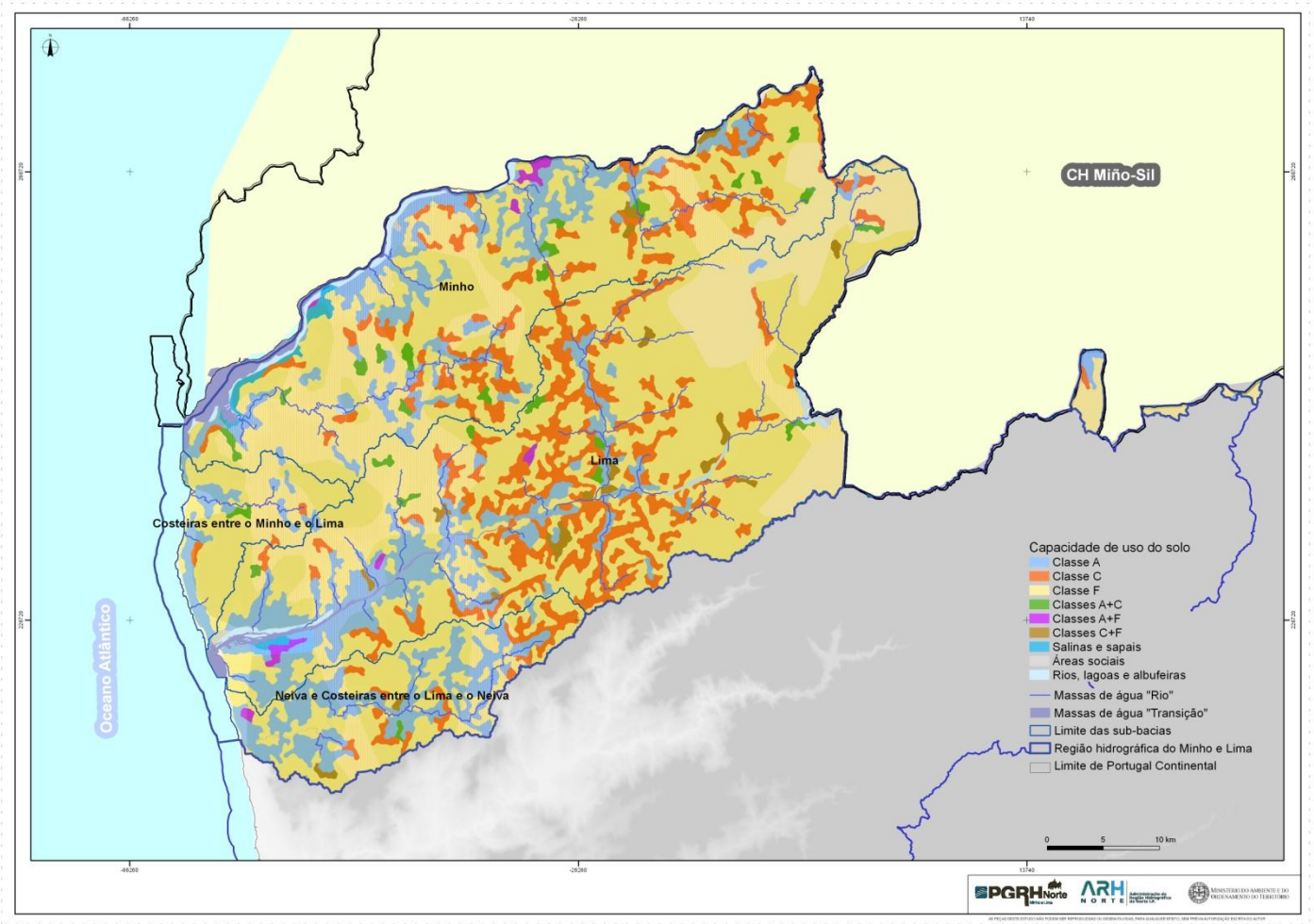
Quadro 1.6.6 – Quadro resumo da capacidade de uso do solo por sub-bacia da região hidrográfica do Minho e Lima

Sub-bacia	Classes de capacidade de uso do solo																	
	Classe A		Classe C		Classe F		Classe A+C		Classe A+F		Classe C+F		Salinas e Sapais		Áreas Sociais		Rios, Lagos e Albufeiras	
	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]	[A]	[B]
Minho	1 2954,38	15,99	10 557,62	13,03	5 1319,46	63,33	1 821,28	2,25	464,42	0,57	360,19	0,44	1 124,31	1,39	51,29	0,06	2 384,91	2,94
Lima	16 246,47	13,46	18 496,33	15,32	8 1248,99	67,32	1 040,65	0,86	503,33	0,42	1 550,96	1,28	288,73	0,24	131,98	0,11	1 191,25	0,99
Costeiras entre o Minho e o Lima	2 486,32	20,75	244,66	2,04	9 101,79	75,97	147,37	1,23	-	-	-	-	-	-	0,06	0,00	-	-
Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	8 766,45	35,54	2 127,41	8,63	13 355,47	54,15	80,39	0,33	107,44	0,44	226,99	0,92	-	-	-	-	-	-

Fonte: Carta da Capacidade de Uso do Solo, Atlas do Ambiente

[A] – Área (ha) da capacidade do 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 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, tal como se apresentam no Quadro 1.6.7. 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. Apesar destes pressupostos, esta base constitui a aproximação à realidade que melhor se enquadra no âmbito do presente plano.

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

Nível 1	Nível 2	Nível 3
		Sistemas agro-florestais
Florestas e meios naturais e seminaturais	Florestas	Florestas de folhosas
		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 Minho e Lima, 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 que entre 2000 a 2006, em todas as sub-bacia, se regista um crescimento dos territórios artificializados, muito embora a sua representatividade seja pouco significativa, variando entre valores de 10,05% na sub-bacia Costeiras entre o Minho e Lima e 3,23% na sub-bacia do Lima.

Nestas classes de uso, a variação relativa ocorreu, de forma mais significativa nas sub-bacias Costeiras de entre o Minho e Lima e do Lima, atingindo respectivamente, 23,9% e 13,8% que correspondem em valores absolutos a variações de 1 238,14 ha e 3 925,40 ha.

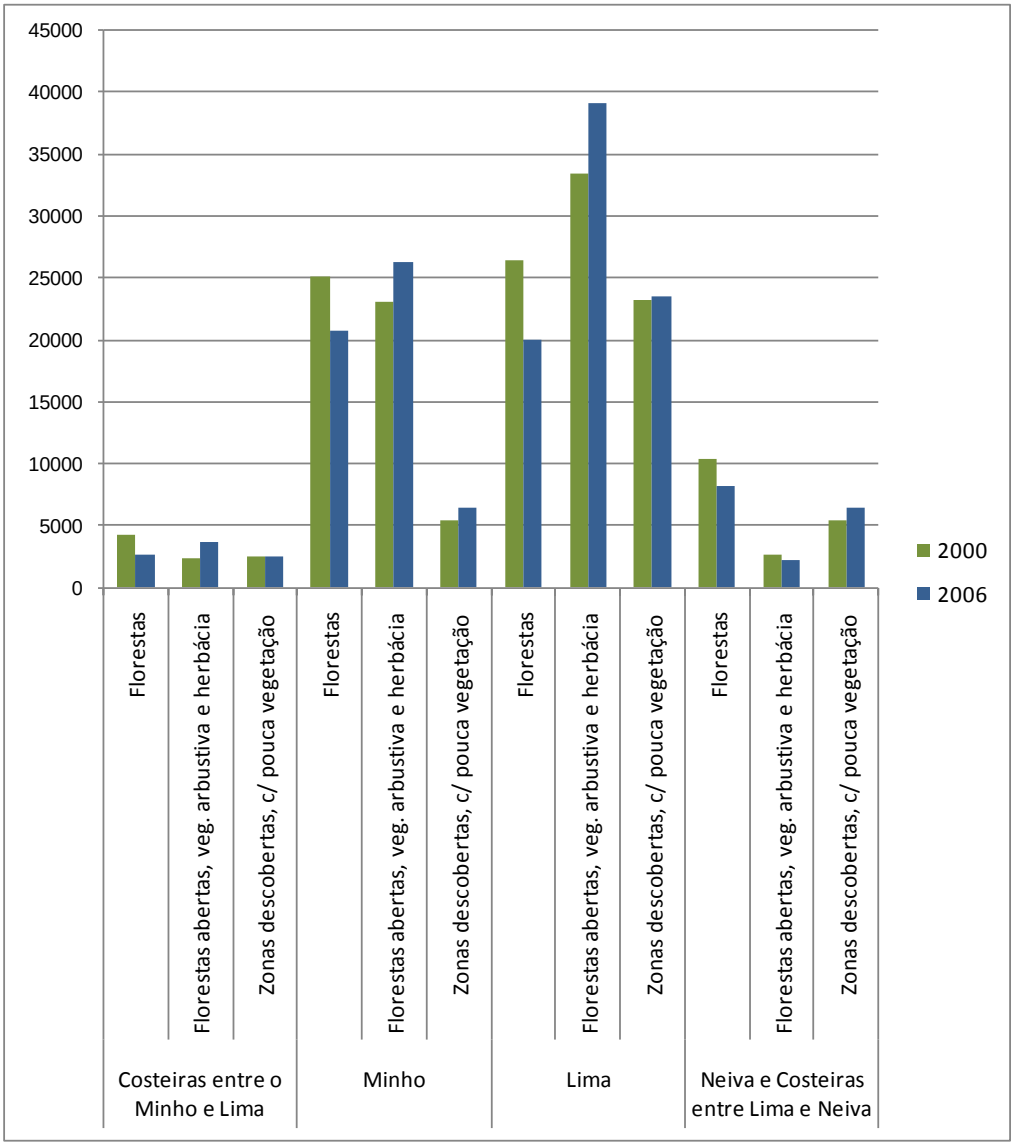
Aos ganhos evidenciados pelos territórios artificializados correspondem decréscimos, das áreas agrícolas e agro-forestais no que respeita às sub-bacias Costeiras de entre o Minho e Lima e do Neiva e Costeiras de entre Lima e Neiva, e de todas as unidades territoriais em análise no que respeita às áreas florestais e meios naturais e semi-naturais.

As classes florestais e meios naturais e seminaturais constituem, em todas as sub-bacias, as mais representativas, variando a respectiva afectação do solo entre 72,65% da sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima e 54,24% na do Neiva e costeiras entre Lima e Neiva.

Verifica-se através da análise do gráfico seguinte, que representa a desagregação do nível 2 da CLC que, genericamente, ocorreu um elevado decréscimo da sub-classe de florestas. Esta sub-classe, conforme o definido no Quadro 1.6.8. agrega as florestas de folhosas, de resinosas e mistas. No período entre 2000 e 2006, o decréscimo da floresta é particularmente evidente nas unidades territoriais relativas às sub-bacias do Lima e do Minho.

No mesmo período de tempo verifica-se também, em contrapartida, um aumento da incidência de zonas descobertas e com pouca vegetação, que integram a classe de áreas ardidas. As áreas ardidas apresentam nas sub-bacias, de Minho e do Neiva e Costeiras entre o Lima e Neiva, um incremento de 100%, representando nas respectivas zonas, em 2006, um peso de 15,7% e 40,8%, respectivamente.

Gráfico 1.6.3 – Variação da afectação de ocupação por florestas, meios naturais e semi-naturais

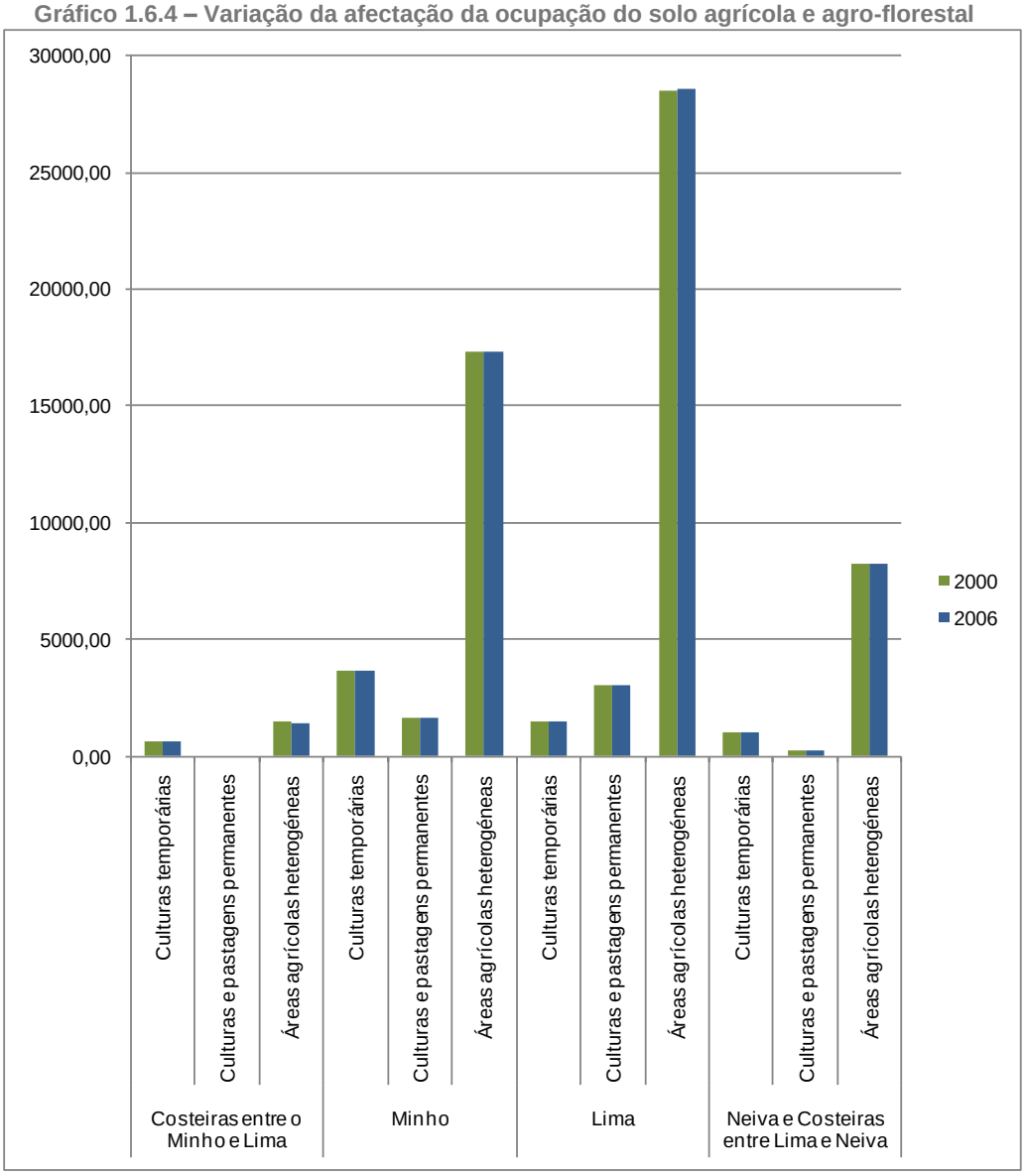


Fonte: CORINE Land Cover, 2000 e 2006.

A representatividade das áreas agrícolas e agro-florestais varia desde, 16,88% na sub-bacia Costeira de entre o Minho e Lima, a 38,11% na de Neiva e costeiras entre o Lima e Neiva.

A variação negativa desta classe de uso, entre 2000 e 2006, verifica-se nas sub-bacias Costeiras entre o Minho e Lima e Neiva e Costeiras entre o Lima e Neiva, correspondendo, contudo, a perdas pouco significativas, como se pode verificar da leitura do Gráfico 1.6.4, desagregado no nível 2.

Gráfico 1.6.4 – Variação da afectação da ocupação do solo agrícola e agro-florestal



Fonte: CORINE Land Cover, 2000 e 2006.

O tecido urbano contínuo tem pouca expressão quando comparado com os valores do tecido urbano descontínuo sendo, contudo, mais expressivo na sub-bacia do Lima, correspondendo a um peso 7,4% do tecido urbano total. Nas sub-bacias do Minho e do Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva, este peso cifra-se, para ambas as unidades territoriais, em cerca de 2,8%. Na sub-bacia das Costeiras entre o Minho e Lima, a incidência de tecido urbano contínuo no total do tecido urbano representa somente 1,9%.

A classe de ocupação do solo dos corpos de água não apresenta valores de representatividade face ao total da sub-bacia superiores a 2.14% e, à excepção da sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima onde se verifica um decréscimo de área pouco significativa, regista uma variação nula.

Quadro 1.6.8 – Quadro resumo da ocupação por sub-bacia da região hidrográfica do Minho e Lima

Sub-bacia	Classes de ocupação do solo														
	Territórios artificializados			Áreas agrícolas e agro-florestais			Florestas e meios naturais e seminaturais			Zonas húmidas			Corpos de água		
	[A]	[B]	[C]	[A]	[B]	[C]	[A]	[B]	[C]	[A]	[B]	[C]	[A]	[B]	[C]
Minho	212,26	3 801,56	4,65	21,91	22 672,44	27,75	-234,17	53 389,05	65,34	0,00	90,55	0,11	0,00	1 750,53	2,14
Lima	477,48	3 925,40	3,23	29,75	33 049,97	27,18	-507,24	82 502,56	67,85	0,00	288,05	0,24	0,00	1 830,94	1,51
Costeiras entre o Minho e o Lima	239,03	1 238,14	10,05	-45,04	2 080,49	16,88	-193,61	8 952,42	72,65	0,00	0,00	0,00	-0,38	51,57	0,42
Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	35,46	1 885,94	7,60	-11,17	9 452,44	38,11	-24,29	13 454,02	54,24	0,00	0,00	0,00	0,00	9,98	0,04

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 (%)

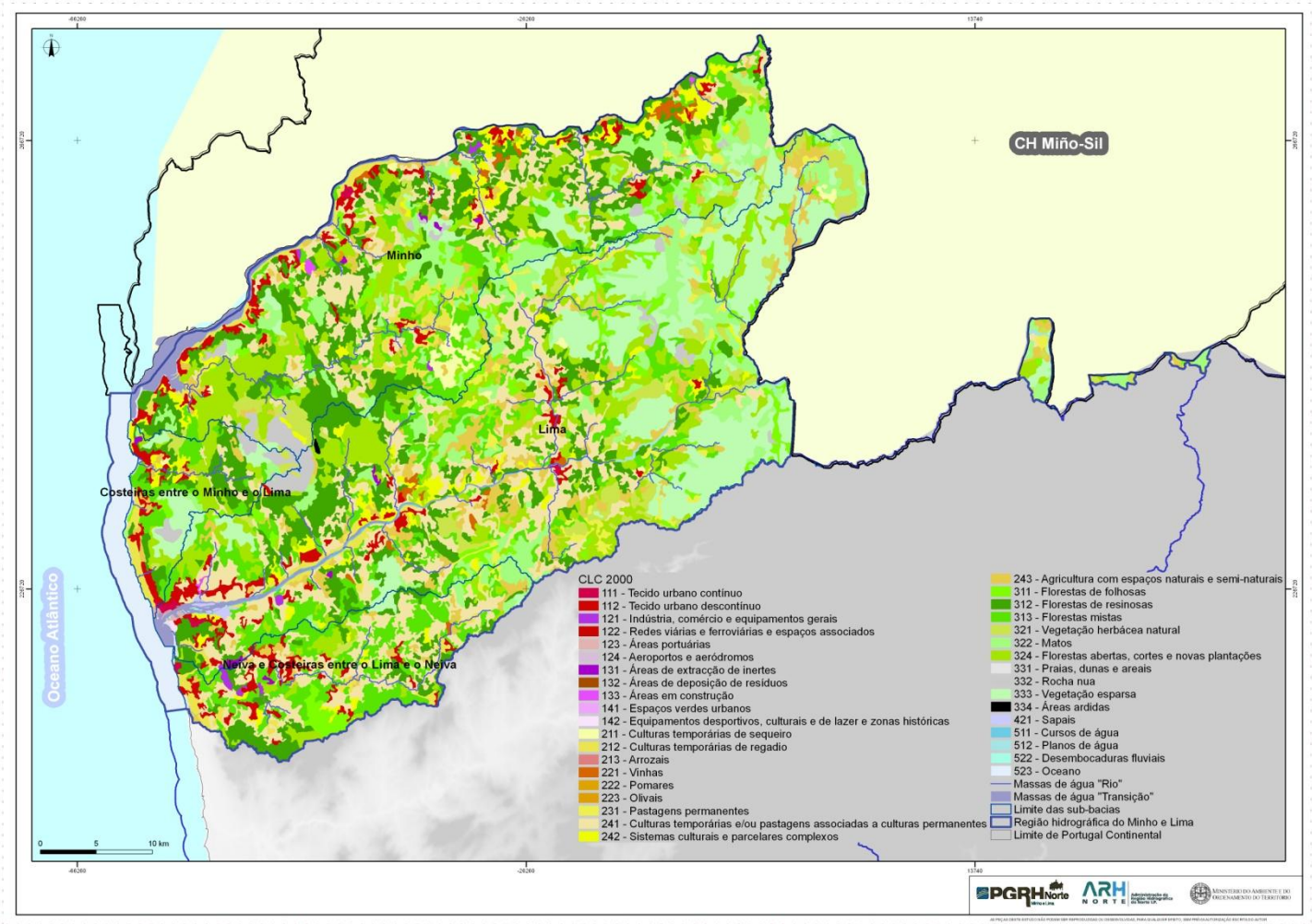


Figura 1.6.3 – Ocupação do solo por sub-bacia, CORINE *Land Cover* 2000

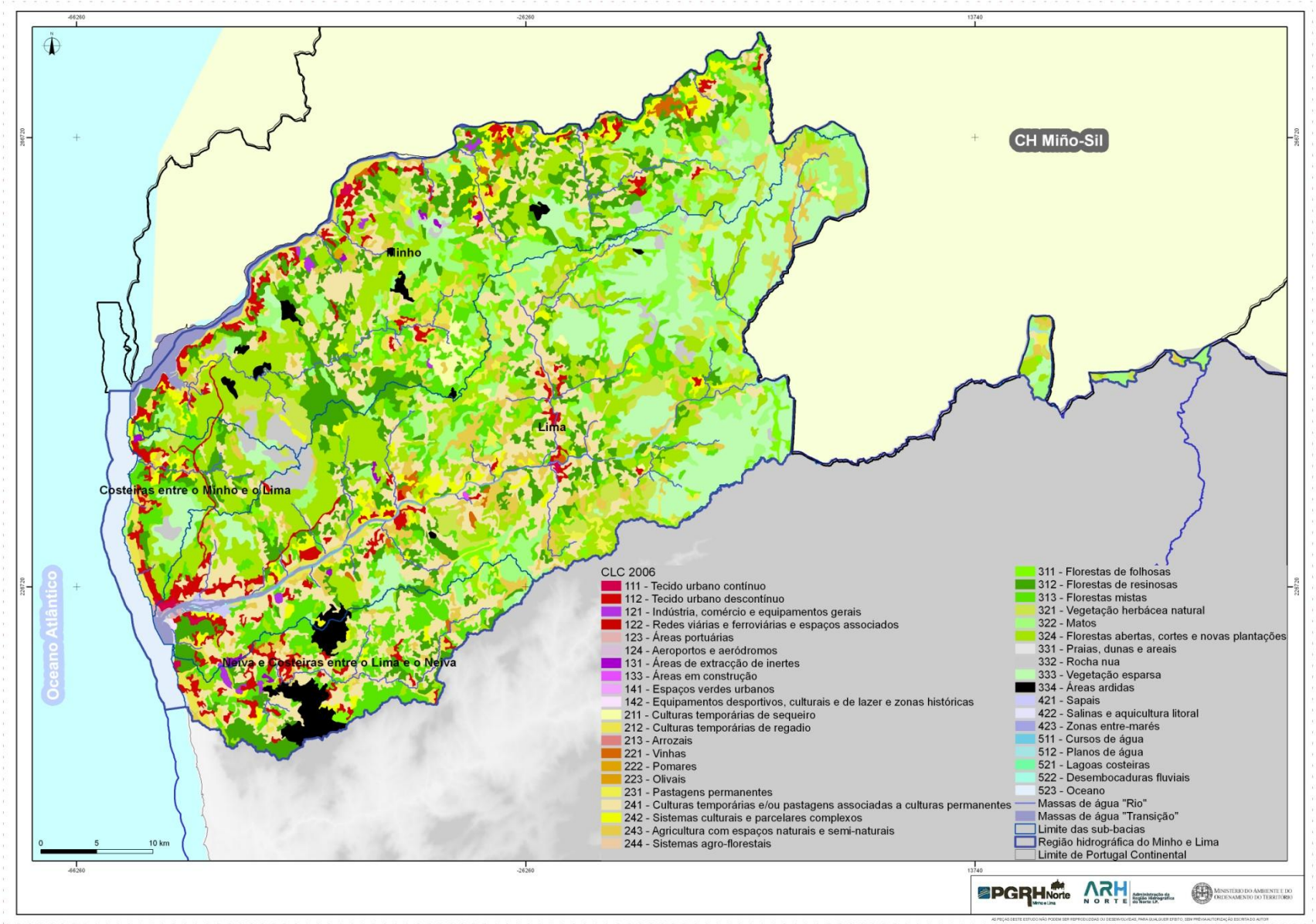


Figura 1.6.4 – Ocupação do solo por sub-bacia, CORINE *Land Cover* 2006

1.6.4. Ordenamento do território

Neste capítulo é feita uma análise dos Instrumentos de Gestão do Território (IGT), com incidência na área territorial da região hidrográfica do Minho e Lima.

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 de Fevereiro, 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 estudo.

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.

De seguida é feita uma abordagem aos principais Instrumentos de Gestão Territorial em vigor para a área do presente plano. 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 Minho e Lima.

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 Minho e Lima

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 Minho	Decreto Regulamentar n.º 17/2001, de 5 de Dezembro. Declaração de Rectificação n.º 21-D/2001, de 31 de Dezembro
Plano de Bacia Hidrográfica do Lima	Decreto Regulamentar n.º 11/2002, de 8 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 17 de Janeiro
Planos Especiais	
Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha- Espinho	Resolução de Conselho de Ministros n.º 25/99, de 7 de Março, Resolução de Conselho de Ministros n.º 154/2007, de 2 de Outubro
Plano de Ordenamento das Albufeiras de Touvedo e Alto Lindoso	Resolução de Conselho de Ministros n.º 27/2004, de 8 de Março
Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês	Resolução de Conselho de Ministros n.º 134/1995, de 11 de Novembro
Plano de Ordenamento do 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 – Norte) 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 planos 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 380/99, de 22 de Setembro, na redacção conferida pelo 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 planos sectoriais com incidência territorial:

- 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 ZPE 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 Minho e o Plano de Bacia Hidrográfica do Lima – estes planos, que se encontram em vigor na área da Região Hidrográfica do Norte, serão alterados com a publicação do presente Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima (PGRH-Minho e Lima).
- Os Planos de Ordenamento Florestal (PROF) – incidentes parcial ou totalmente na área de intervenção deste documento, são em número de três. 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. 42.º do Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, na redacção conferida pelo 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, que 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 Minho e Lima 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 encontra-se em vigor o POA de Touvedo e Alto Lindoso.
- 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. Na área incide, em vigor, o Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês e o Plano de Ordenamento do Parque Natural do Litoral Norte e, em execução, o Plano de Ordenamento das Lagoas de Bertiandos e S. Pedro de Arcos.

1.6.4.1.4. Os planos regionais

Os planos regionais de ordenamento do território (PROT), como mencionado no art. 51.º Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, na redacção conferida pelo 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-Minho e Lima, 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-Minho e Lima 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 Hidrográfica do Minho e Lima incide total ou parcialmente em 15 municípios. Os concelhos totalmente abrangidos são: Arcos de Valdevez, Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Ponte de Lima, Valença, Viana do Castelo e Vila Nova de Cerveira. Os concelhos parcialmente abrangidos são: Barcelos, Esposende, Ponte da Barca, Terras de Bouro, Vila Verde e Montalegre.

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 15 concelhos apenas quatro já procederam à revisão do PDM.

Quadro 1.6.10 – Quadro resumo dos PDM na região hidrográfica do Minho e Lima

Instrumentos de gestão do território de âmbito municipal			
Plano Director Municipal	**Aprovação**	**Alterações/Suspensões**	**Situação**
Arcos de Valdevez	Aviso n.º 24235/2007, de 10 de Dezembro		Revisto
Barcelos	Resolução de Conselho de Ministros n.º 64/95, de 4 de Julho		
Caminha	Resolução de Conselho de Ministros n.º 158/95, de 29 de Novembro		
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	
Melgaço	Resolução de Conselho de Ministros n.º 3/94, de 17 de Janeiro		
Monção	Aviso n.º 9853/2009, de 20 de Maio		Revisto
Montalegre	Resolução de Conselho de Ministros n.º 19/95, de 8 de Março	1ª Alteração – RCM n.º 95/2000, de 26 de Julho	
Paredes de Coura	Resolução de Conselho de Ministros n.º 82/95, de 25 de Agosto		
Ponte da Barca	Resolução de Conselho de Ministros n.º 30/95, de 5 de Baril	1ª Alteração – RCM n.º 148/2001, de 3 de Outubro	
Ponte de Lima	Resolução de Conselho de Ministros n.º 81/2005, de 31 de Março		Revisto
Terras de Bouro	Resolução de Conselho de Ministros n.º 24/96, de 21 de Março		
Valença	Aviso n.º 12235/2010, de 18 de Junho		Revisto
Viana do Castelo	Aviso n.º 10601/2008, de 4 de Abril		Revisto
Vila Nova de Cerveira	Resolução de Conselho de Ministros n.º 5/95, de 20 de Janeiro	1ª Alteração – RCM n.º 53/2002, de 13 de Março	
Vila Verde	Resolução de Conselho de Ministros n.º 93/95, de 28 de Setembro		

Fonte: DGOTDU – Sistema Nacional de Informação Territorial, Pesquisa dos Planos de Ordenamento do Território em Vigor.

Destaca-se ainda, que os planos sectoriais vinculam as entidades públicas competentes para a elaboração de planos municipais relativamente aos quais tenham incidência espacial, devendo ser assegurada a concretização das suas políticas através destes.

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 nos usos tipificados naqueles anuários (que não incluem o solo rural), onde as áreas (em ha) das classes de espaços previstas nos PMOT, por concelho, estão desagregadas 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 Minho e Lima.

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 a categoria de uso do solo com maior representatividade corresponde ao urbano variando entre cerca de 9 e 18%. Por outro lado, verifica-se que as sub-bacias as áreas dotadas de infra-estruturas urbanas ou de equipamentos representam, em média, 1% do seu total. As áreas previstas para espaços industriais variam entre o 0,5% na sub-bacia do Minho e os 1,1% na sub-bacia do Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva. No que se refere às áreas vocacionadas para o turismo verifica-se que apenas nas sub-bacias costeiras estão previstas este tipo de classes de uso do solo nos PMOT.

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)	(%)
Minho	8 063,8	9,9	409,7	0,5	390,9	0,5	31,2	0,0
Lima	11 107,1	9,2	753,8	0,6	750,0	0,6	35,5	0,0
Costeiras entre o Minho e o Lima	2 241,3	17,3	192,0	1,5	104,0	0,8	29,1	0,2
Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	4 240,9	17,6	176,7	0,7	263,0	1,1	48,6	0,2

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 sempre inferiores aos obtidos para os usos previstos nos PMOT, o que indicia que a artificialização do território pode aumentar a curto-médio prazo.

De facto, para todas as sub-bacias em análise a áreas afectas a espaços urbanos podem vir a corresponder a um aumento superior ao dobro da 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)	(%)
Minho	3 801,6	4,7	8 895,6	10,9
Lima	3 925,4	3,2	12 646,5	10,4
Costeiras entre o Minho e o Lima	1 238,1	10,1	2 566,3	19,8
Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	1 885,9	7,6	4 729,2	19,6

Fonte: Anuários Estatísticos do INE, 2008, CLC, 2006

1.6.5. Síntese

Os solos mais representativos da região hidrográfica do Minho e Lima, de acordo com a ordem da classificação de FAO (FAO, 1991), são os Cambissolos Húmicos, com cerca de 88% do total

A capacidade de uso do solo revela, de acordo com a *Carta da Capacidade de Uso do Solo* do Atlas do Ambiente, que predominam as áreas com maior apetência para o uso florestal (classe de capacidade F) que representam cerca de 65% do total da região. No caso das capacidade de uso do solo com maior apetência para usos agrícolas, verifica-se que 17% correspondem a áreas de Classe A e 13% correspondem a áreas de Classe C.

De acordo com a informação da carta de ocupação do solo, com base na Corine Land Cover 2006, verifica-se, na região hidrográfica do Minho e Lima, 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,

Na região hidrográfica do Minho e Lima 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 Minho e Lima e os 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 389/99, 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 Minho e Lima, conforme foi definido pelo art. 6º 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 (PNPOT);
- Plano Sectorial da Rede Natura 2000;
- Plano Rodoviário Nacional 2000 (PRN 2000);
- Plano Nacional da Água;
- Plano da Bacia Hidrográfica do Minho;
- Plano da Bacia Hidrográfica do Lima;
- Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF):
  - PROF do Alto Minho;
  - PROF do Baixo Minho;
  - PROF Barroso e Padrela.
- Plano de Ordenamento de Caminha a Espinho;
- Plano de Ordenamento das Albufeiras de Touvedo e Alto Lindoso;
- Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas:
  - Plano de Ordenamento do parque Nacional de Peneda- Gerês;
  - Plano de Ordenamento do Parque Natural do Litoral 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 IGT.

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, 2 e 3:

- 1º Riscos;
- 2º Recursos naturais e ordenamento agrícola e florestal;
- 3º Sistema urbano;
- 4º 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 Minho e Lima, as áreas protegidas e Rede Natura 2000, bem ainda, os povoamentos florestais de pinheiros.

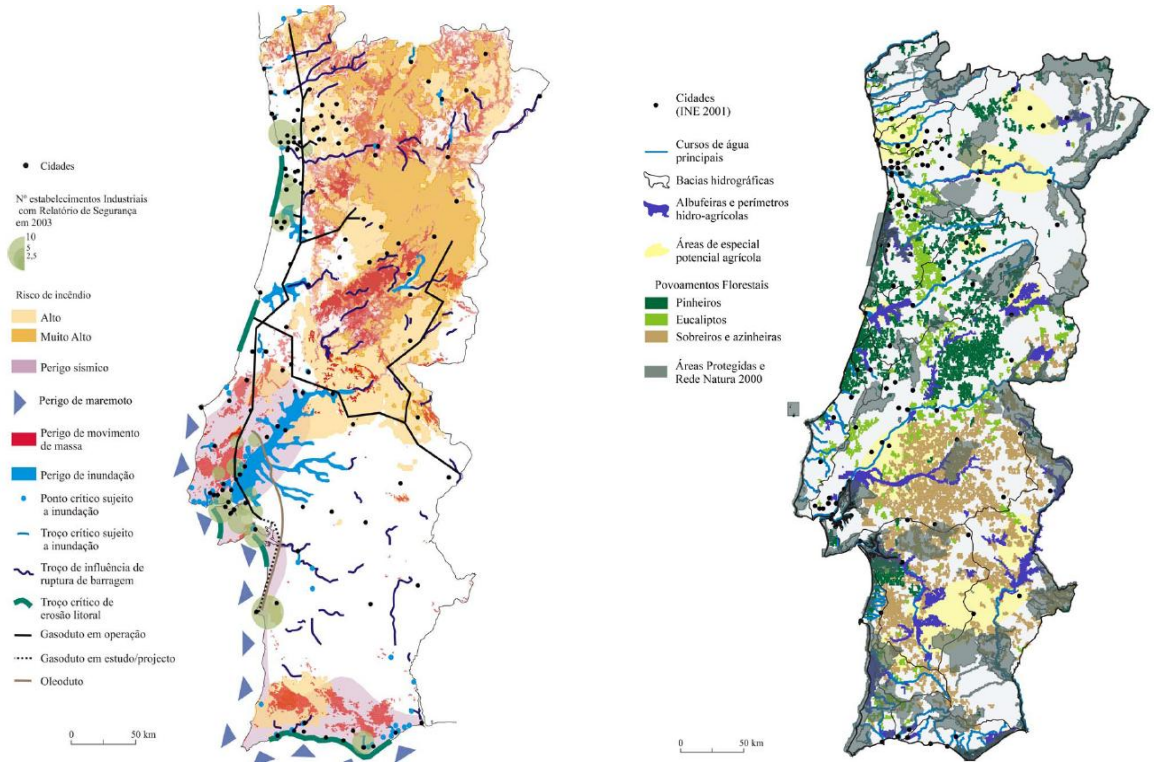


Figura 1 – Riscos em Portugal Continental e Sistemas naturais e agro-florestais em Portugal

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 Minho e Lima é servida por vias que integram a rede viária internacional e nacional fundamental.

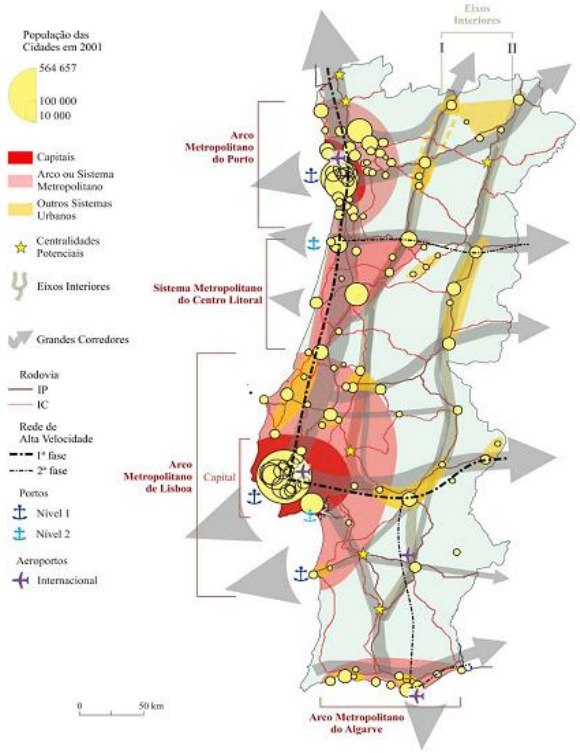


Figura 2 - Sistema urbano e acessibilidades em Portugal Continental

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*."

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 de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte, 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 Minho e Lima incidem as seguintes áreas classificadas como Rede Natura 2000.

Quadro 1 – Quadro resumo dos SIC e ZPE

Zona Especial de Protecção (ZPE)	
Código	**Nome**
PTZPE0001	Estuários dos rios Minho e Coura
PTZPE0002	Serra do Gerês
Sítio de Interesse Comunitário (SIC)	
Código	**Nome**
PTCON0001	Peneda e Gerês
PTCON0017	Litoral Norte
PTCON0019	Rio Minho
PTCON0020	Rio Lima
PTCON0039	Serra de Arga
PTCON0040	Corno do Bico

Como objectivo geral, o PSRN2000 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 PSRN2000 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.

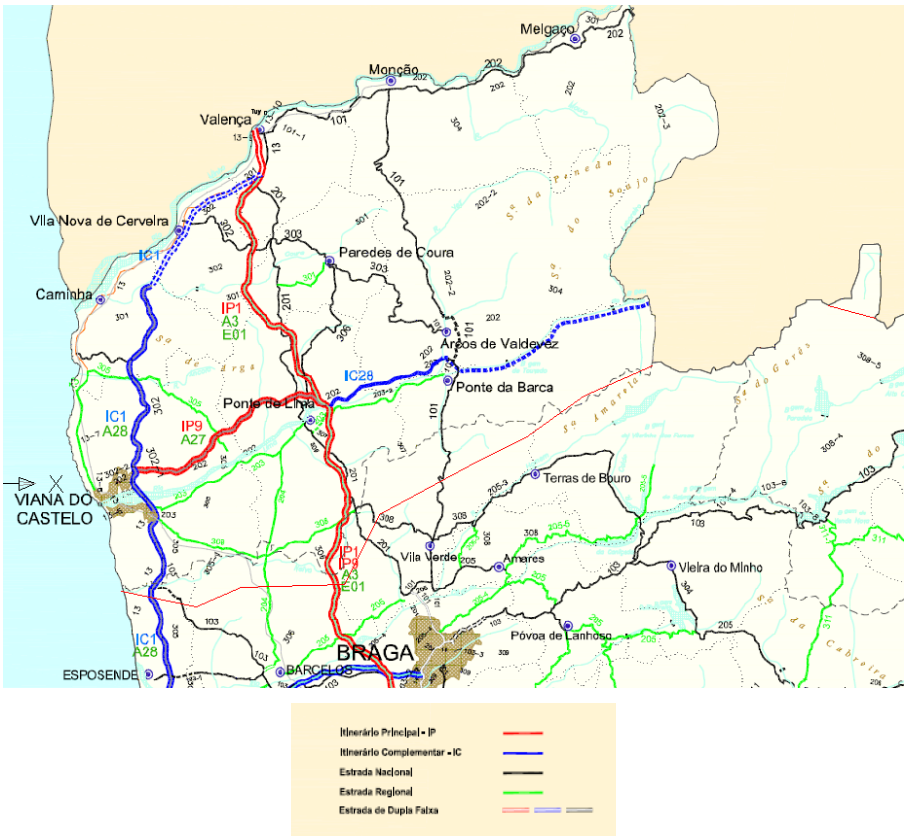
A área territorial da região hidrográfica Minho e Lima, é atravessado por vários itinerários principais e rede complementar de estradas o lhe que atribuem genericamente boa acessibilidade. As vias incidentes total ou parcialmente na área em análise são as representadas no Quadro2.:

Quadro 2 – Vias incidentes total ou parcialmente 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 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 28	Viana do Castelo - Lindoso	Viana do Castelo (IC 1)-Ponte de Lima-Lindoso
EN 101	Valença - Amarante	Valença - Monção - Arcos de Valdevez - Ponte da Barca - Vila Verde - Braga - Guimarães - Felgueiras - Lixa - Amarante
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 202	Monção-São Gregório	Monção-Melgaço-São Gregório
EN 302	Vila Nova de Cerveira-Candemil	Vila Nova de Cerveira-Candemil (entroncamento da EN 303)
EN 303	Candemil-Arcos de Valdevez	Candemil (entroncamento da EN 302)-São Bento da Porta Aberta-Paredes de Coura-Arcos de Valdevez
EN 306	Ponte de Lima-Paredes de Coura	Ponte de Lima-Paredes de Coura (entroncamento da EN 303)
ER 13	Viana do Castelo-Vila Praia de Âncora	Viana do Castelo-Vila Praia de Âncora
ER 203	Viana do Castelo-Ponte da Barca	Viana do Castelo (IC 1)-Ponte de Lima-Ponte da Barca (IC 28)
ER 204	Ponte de Lima-Barcelos	Ponte de Lima (entroncamento da ER 203)-Barcelos
ER 308	Viana do Castelo-EN 201	Viana do Castelo-EN 201

Na Figura seguinte, que engloba a área em análise, é possível visualizar o traçados 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.



Fonte: Estradas de Portugal IP, PRN

Figura 3 – Plano Rodoviário Nacional, na área da Região Hidrográfica do Minho Lima

O IP1, IC1, bem ainda o IC28, 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 sócio-económico, 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 dois os planos de bacia hidrográfica que incidem no território da região do Minho e Lima: O Plano de Bacia Hidrográfica do Minho e o Plano de Bacia Hidrográfica do Lima.

O **Plano de Bacia Hidrográfica do Minho**, visa estabelecer de forma estruturada e programática uma estratégia racional de gestão e utilização da sua bacia hidrográfica, em articulação com o ordenamento o território e a conservação e protecção do ambiente. O Plano define nove áreas temáticas como as principais linhas orientadoras para a persecução dos seus objectivos:

- **Gestão da procura** – Assegurando a gestão racional da procura da água, a gestão sustentável e integrada das origens subterrâneas e superficiais, a quantidade de água necessária na origem, para o nível necessário de atendimento no abastecimento às populações e actividades económicas e promover conservação dos recursos hídricos, nomeadamente através da redução das perdas nos sistemas ou da reutilização da água.
- **Protecção das águas e controlo da poluição** - Garantir a qualidade do meio hídrico em função dos usos, designadamente para consumo humano, assegurar o nível de atendimento nos sistemas de drenagem e tratamento dos afluentes e promover a recuperação e controlo da qualidade dos meios hídricos superficiais e subterrâneos, nomeadamente através do tratamento e da redução das cargas poluentes e da poluição difusa.
- **Conservação da natureza** - Assegurar a protecção dos meios aquáticos e ribeirinhos com interesse ecológico, a protecção e recuperação de habitats e condições de suporte das espécies nas linhas de água e no estuário, salvaguardar a qualidade ecológica dos

sistemas hídricos e dos ecossistemas, promover a definição de caudais ambientais e evitar a excessiva artificialização, bem como, a preservação e ou recuperação de troços de especial interesse ambiental e paisagístico.

- **Protecção e minimização dos efeitos de cheias, secas e poluição acidental** - Promover a minimização dos efeitos económicos e sociais das secas, das cheias e dos riscos de acidentes de poluição, promover a adequação das medidas de gestão em função das disponibilidades de água e o ordenamento das áreas ribeirinhas sujeitas a inundações e a definição de critérios de gestão, a regularização fluvial e a conservação da rede hidrográfica, bem como, estabelecimento de cartas de risco de inundação e soluções de contingência em situação de poluição acidental
- **Valorização social e económica dos recursos hídricos** – Valorizar social e economicamente a utilização dos recursos, promover designação das massas de água em função dos respectivos usos e a identificação dos locais para o uso balnear ou prática de actividades de recreio e articular o domínio hídrico com o ordenamento do território
- **Preservar as áreas do domínio hídrico** - Promover o estabelecimento de condicionamentos aos usos do solo, nos troços em que o uso não seja compatível com os objectivos de protecção e valorização ambiental dos recursos e a definição de directrizes de ordenamento, visando a protecção do domínio hídrico, a reabilitação e renaturalização dos leitos e margens e de uma forma mais geral das galerias ripículas e assegurar a elaboração dos planos de ordenamento para as albufeiras.
- **Quadro normativo e institucional** - Racionalizar e optimizar o quadro normativo e institucional vigente, promover a melhoria da coordenação intersectorial e institucional e a simplificação e racionalização dos processos de gestão da água, promover a gestão integrada do estuário e assegurar a implementação da Convenção Luso- -Espanhola e da Directiva Quadro.
- **Regime económico-financeiro** - Promover a sustentabilidade económica e financeira dos sistemas e a utilização racional dos recursos e do meio hídrico, a aplicação dos princípios utilizador-pagador e poluidor-pagador e a sustentabilidade económica e financeira dos sistemas de abastecimento e drenagem.
- **Conhecimento dos recursos hídricos** - Aprofundar o conhecimento dos recursos hídricos, promover a monitorização dos estado das massas de água superficiais e subterrâneas, o estudo e investigação aplicada dos recursos hídricos e a participação das populações através da informação e sensibilização para a necessidades de proteger os recursos e o meio hídrico. Promover a obtenção contínua de informação sistemática actualizada relativa à identificação do meio receptor e promover a estruturação e calibração do modelo geral de qualidade de água da bacia portuguesa, integrando a poluição pontual e difusa, assim como toda a rede hidrográfica principal, os aquíferos e as albufeiras;

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 visa garantir a qualidade do meio hídrico em função dos usos. Engloba os seguintes subprogramas bases e complementares:

- Subprograma base B.1 — Águas classificadas

- Subprograma base B.2 — Drenagem e tratamento de águas residuais domésticas e industriais
- Subprograma base B.3 — Fontes de poluição
- Subprograma complementar C.1 — Controlo de lexiviados

Programa P02 — Abastecimento de Água às Populações e Actividades Económicas. O P02, pretende assegurar uma gestão racional da procura de água, em função dos recursos disponíveis e das perspectivas sócio-económicas. Engloba os seguintes subprogramas base e complementares:

- Subprograma base B.1 — Sistemas de abastecimentos doméstico e industrial
- Subprograma base B.2 — Protecção das origens
- Subprograma base B.3 — Sistemas de abastecimentos para rega
- Subprograma complementar C.1 — Redução e controlo de perdas

Programa P03 — Protecção dos Ecossistemas Aquáticos e Terrestres Associados. Este programa tem como objectivo assegurar a protecção dos meios aquáticos e ribeirinhos com interesse ecológico e a protecção e recuperação de habitats e de condições de suporte das espécies nos meios hídricos e no estuário. Inclui os seguintes subprogramas:

- Subprograma base B.1 — Caudais Ambientais
- Subprograma base B.2 — Protecção dos ecossistemas
- Subprograma base B.3 — Ecossistemas estuarinos

Programa P04 — Prevenção e Minimização dos Efeitos das Cheias, Secas e Acidentes de Poluição. O P04, visa promover a minimização dos efeitos económicos e sociais das secas e das cheias, no caso de elas ocorrerem, e dos riscos de acidentes de poluição, e inclui os seguintes subprogramas:

Subprograma base B.1 — Cheias secas e acidentes de poluição

Programa P05 — Valorização dos Recursos Hídricos. O P05 visa potenciar a valorização social e económica da utilização dos recursos, é composto por:

- Subprograma base B.1 — Promoção da utilização dos corpos de água para recreio e lazer
- Subprograma base B.2 — Valores patrimoniais associados aos recursos hídricos
- Subprograma base B.3 — Navegação comercial
- Subprograma base B.4 — valorização de inertes
- Subprograma específico E.1 — Recursos minero-medicianais

Programa P06 — Ordenamento e Gestão do Domínio Hídrico. Este programa tem como objectivo a preservação das áreas do domínio hídrico. Define três subprogramas:

- Subprograma base B.1 — Domínio Hídrico
- Subprograma complementar C.2 — Conservação da rede hidrológica

- Subprograma específico E.1 — Estuário do Minho

Programa P07 — Quadro Normativo e Institucional. Este Programa visa racionalizar e optimizar o quadro normativo e institucional vigente na área do Plano, e inclui:

- Subprograma base B.1 — Controlo da qualidade da água para cumprimento da legislação
- Subprograma base B.2 — Licenciamentos
- Subprograma complementar C.1 — Controlo de qualidade
- Subprograma específico E.1 — Capacitação da Administração
- Subprograma específico E.2 — Reforço da capacidade institucional

Programa P08 — Regime Económico e Financeiro. O P08 visa promover a sustentabilidade económica e financeira dos sistemas e a utilização racional dos recursos e do meio hídrico. Apoia-se nos seguintes subprogramas:

- Subprograma base B.1 — Utilizações do domínio publico hídrico
- Subprograma base B.2 — Sustentabilidade económica e financeira dos sistemas

Programa P09 — Informação e Participação das Populações. Visa promover a participação das populações na protecção dos recursos e do meio hídrico, fundamentando-se em:

Subprograma específico E.1 — Informação e sensibilização para a gestão e protecção dos recursos hídricos

Programa P10 — Aprofundamento do Conhecimento dos Recursos Hídricos. Este Programa pretende o aprofundamento do conhecimento dos recursos hídricos. Fundamenta as medidas a adoptar nos seguintes subprogramas:

- Subprograma base B.1 — Desenvolvimento de estudos
- Subprograma complementar C.1 — Redes de monitorização
- Subprograma complementar C.2 — Meios laboratoriais
- Subprograma complementar C.3 — Sistemas de informação de recursos hídricos

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 Lima**, 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.

Os objectivos estratégicos e operacionais foram estruturados com base nos seguintes critérios:

- Dar carácter prioritário à resolução das carências ou disfunções ambientais que possam constituir violação de disposições legais aplicáveis;
- Perspectivar simultaneamente, no âmbito dos objectivos de curto prazo, acções para:
- Eliminação de disfunções ambientais graves, com destaque para as que possam estar associadas a riscos para a saúde pública;
- Protecção de recursos hídricos de interesse estratégico para utilizações actuais ou futuras e de boa qualidade;
- Controlo e atenuação de riscos associados a fontes de poluição específicas e a riscos de poluição acidental;
- Aprofundar o conhecimento da situação relativamente aos meios hídricos e às fontes de poluição.

Os objectivos estratégicos definidos são:

- Resolver as carências e atenuar as disfunções ambientais actuais associadas à qualidade dos meios hídricos, resultantes da necessidade 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 em relação 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 visa a protecção das águas e controlo da poluição e é constituído por sete subprogramas

- Subprograma B.1— Redução e Controlo da Poluição Tópica
- Subprograma B.2 — Controlo da Qualidade das Águas Classificadas
- Subprograma B.3 — Protecção dos Recursos Hídricos
- Subprograma B.4 — Protecção e Valorização de Recursos Hídricos de Interesse Estratégico
- Subprograma C.1 — Monitorização, Redução e Controlo da Poluição Difusa

- Subprograma C.2 — Melhoria da Qualidade da Água em Situações Críticas
- Subprograma 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 B.1 — Cumprimento da Legislação Nacional
- Subprograma B.2 — Resolução de Situações de Carência
- Subprograma C.1 — Melhoria das Condições de Abastecimento de Água
- Subprograma 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 C.1 — Preservação e Recuperação de Ecossistemas Lóticos Subprograma C.2 — Recuperação Ambiental do Estuário

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 B.1 — Mitigação dos Efeitos das Secas
- Subprograma B.2 — Prevenção Contra Inundações
- Subprograma B.3 — Estabelecimento de Planos de Emergência

Programa P05 — Valorização dos Recursos Hídricos. Atende à valoração económica e social. Apresenta os subprogramas:

- Subprograma C.1 — Pesca
- Subprograma C.2 — Recreio e Lazer

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 C.1 — Directrizes a Integrar em PMOT e PEOT
- Subprograma C.2 — Gestão do Domínio Hídrico

Programa P07 — Quadros Normativo e Institucional. Este programa é composto por:

- Subprograma C.1 — Reforço da Acção Institucional
- Subprograma C.2 — Implementação da Convenção Luso-Espanhola
- Subprograma C.3 — Adequação do Quadro Normativo

Programa P08 — Regime Económico-Financeiro. Visa fomentar os sistema económico-financeiro e fundamenta-se no:

Subprograma 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 C.1 — Informação das Populações
- Subprograma C.2 — Participação das Populações

Programa P10 — Aprofundamento do Conhecimento dos Recursos Hídricos. Os subprogramas definidos para este programa, são:

- Subprograma C.1 — Melhoria do Conhecimento sobre Águas Subterrâneas
- Subprograma C.2 — Implantação de Rede de Medição de Caudal Sólido
- Subprograma C.3 — Extensão da Rede Udométrica Existente
- Subprograma 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.

Em ambos os Planos 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 (PROF) 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 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.

São três os Planos de Ordenamento Florestal total ou parcialmente incidentes na área territorial da região hidrográfica do Minho e Lima.

O **PROF do Alto Minho** foi aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 16/2007, de 28 de Março. DR n.º 62, Série I. 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. DR n.º 62, Série I. 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 Minho e Lima incide totalmente no PROF do Alto Minho e parcialmente no PROF do Baixo Minho. Neste último caso, inserindo-se parcialmente nas sub-regiões homogéneas de Neiva-Cávado, Parque Nacional da Peneda-Gerês, Litoral de Esposende e Sr.ª da Abadia-Merouco. Estas sub regiões visam, em comum, a implementação e incrementação da função de Protecção. Para além destas visam também o recreio, o enquadramento estético da paisagem e a produção. Regista-se ainda o incremento da função de conservação dos habitats, de espécies de fauna e flora e de geomonumentos, para a subregião do Parque Nacional da Peneda-Gerês.

O **PROF do Barrosa e Pradela** 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 Plano Regional de Ordenamento Florestal do Barroso e 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 Minho Lima incide pontualmente neste PROF, inserindo-se na 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.

PLANO DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA DE CAMINHA - ESPINHO (POOC)

O POOC Caminha-Espinho é um plano especial de ordenamento do território, abrange toda a orla costeira dos municípios de Caminha, Viana do Castelo e 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.*"

PLANO DE ORDENAMENTO DE ALBUFEIRA DE TOUVEDO E ALTO DO LINDOSO (POATAL)

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.

Os planos de ordenamento de albufeiras 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 Albufeira de Touvedo e Alto Lindoso, foi aprovado pela Resolução do Concelho de ministros n.º 27/2004, de 8 de Março.

As Albufeiras de Touvedo e Alto Lindoso, localizam-se as duas no rio Lima. As suas principais funções são a produção de energia eléctrica.

Os objectivos são:

- Definir regras de utilização do plano de água e zona de protecção das albufeiras, de forma a salvaguardar a defesa e qualidade dos recursos naturais, particularmente da água;
- Definir medidas e acções a realizar, de modo a minorar eventuais impactes negativos já existentes ou que se prevejam a curto e médio prazo, tendo em conta as várias utilizações de água;
- Garantir a articulação com planos e programas de interesse local, regional e nacional, tendo em atenção, especialmente, os respectivos planos directores municipais e o Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês;
- Compatibilizar os diferentes usos e actividades existentes ou que venham a ser criados com a protecção e valorização ambiental e as finalidades primárias das albufeiras;
- Identificar no plano de água as áreas mais adequadas para a prática de actividades recreativas, prevendo as suas compatibilidades e complementaridades;
- Definir uma orgânica de fiscalização e controlo em colaboração com os organismos da Administração Pública com competências nestes domínios.
- As albufeiras de Touvedo e do Alto do Lindoso foram reclassificadas pela Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio, no âmbito da requalificação das albufeiras de águas públicas de serviço público, sendo mantida em ambos os casos a classificação de Protegida.

O POATAL interdita no Plano da Água as seguintes utilizações ou acções:

- Caça;
- Piscicultura e aquicultura;
- Navegação de embarcações com motor de combustão interna, excepto quando devidamente autorizadas;
- Utilização de motas de água;

- Prática de esqui aquático;
- Realização de competições desportivas motorizadas na albufeira do Touvedo;
- Transporte de combustíveis e óleos, assim como o transporte de qualquer produto perigoso ou poluente;
- Acesso e a recolha de embarcações fora dos ancoradouros;
- Prática de actividades ruidosas, o uso de buzinas ou de outros equipamentos sonoros, com excepção dos avisadores de emergência ou aqueles que sejam indispensáveis para as acções de socorro e vigilância;
- Descarga de águas residuais, urbanas ou industriais;
- Lançamento ou deposição de resíduos sólidos de qualquer tipo.
- Condiciona ainda a prática de banhos e natação, a extracção de inertes e as competições desportivas motorizadas que somente se podem realizar desde que dê cumprimento às normas definidas e respectivas licenças na albufeira do Alto do Lindoso.

PLANOS DE ORDENAMENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS

São dois os planos de ordenamento de áreas protegidas, em vigor, incidentes na área territorial da Região Hidrográfica do Minho Lima, existe ainda em elaboração o Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida das Lagoas de Bretiandos e S. Pedro de Arcos. Os Planos de Ordenamento de áreas protegidas são Planos Especiais de Ordenamento do Território e 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 Concelhos de Ministros n.º 175/2008, de 24 de Novembro. Área de 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 PTCON0017 – Litoral Norte.

O POPNLN, vias 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:

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 tipo 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 Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (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 do PROT-N patente em Discussão publica, 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
1.7.2. Consumos de água por tipologia- de uso 8
1.7.2.1. Uso urbano 8
1.7.2.1.1. Nota introdutória 8
1.7.2.1.2. Consumos actuais de água e capitações 9
1.7.2.1.3. Consumos domésticos e não domésticos 13
1.7.2.1.4. Perdas 13
1.7.2.2. Indústria 14
1.7.2.3. Agricultura e pecuária 15
1.7.2.4. Golfe 15
1.7.3. Necessidades de água por tipologia de uso 16
1.7.3.1. Uso urbano 16
1.7.3.1.1. Nota introdutória 16
1.7.3.1.2. Necessidades de água actuais 18
1.7.3.2. Indústria 20
1.7.3.2.1. Nota introdutória 20
1.7.3.2.2. Necessidades hídricas da indústria 20
1.7.3.3. Agricultura 24
1.7.3.3.1. Nota introdutória 24
1.7.3.3.2. Áreas regadas 24
1.7.3.3.3. Ocupação cultural 25
1.7.3.3.4. Necessidades hídricas úteis 28
1.7.3.3.5. Tecnologia e eficiência de rega 29
1.7.3.3.6. Necessidades hídricas totais 30
1.7.3.4. Pecuária 31
1.7.3.4.1. Nota introdutória 31
1.7.3.4.2. Metodologia 31
1.7.3.5. Necessidades hídricas totais 33
1.7.3.6. Golfe 36
1.7.3.6.1. Considerações iniciais 36
1.7.3.6.2. Necessidades hídricas para rega de campos de golfe 36
1.7.1. Usos não consumptivos 37
1.7.1.1. Usos recreativos 37
1.7.1.1.1. Praias fluviais 37

1.7.1.1.1. Termas 38
1.7.1.2. Produção de Energia 40
1.7.1.2.1. Nota introdutória 40
1.7.1.2.2. Aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão 40
1.7.1.2.3. Aproveitamentos hidroeléctricos de pequena dimensão 41
1.7.1.3. Aquicultura e pescas 42
1.7.1.3.1. Aquicultura 42
1.7.1.3.2. Pesca em águas interiores 44
1.7.2. Balanço entre disponibilidades e necessidades 46
1.7.2.1. Nota introdutória 46
1.7.2.2. Disponibilidades de água 46
1.7.2.3. Necessidades de água 47
1.7.2.4. Balanço 49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 51
ANEXOS 53

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 consideradas para o cálculo das necessidades de água de abastecimento público 17
Quadro 1.7.5 – Necessidades actuais de água para usos urbanos, na região hidrográfica do Minho e Lima, por sub-bacia 18
Quadro 1.7.6 – Necessidades hídricas da indústria transformadora na RH1, por sub-bacia 21
Quadro 1.7.7 – Necessidades hídricas da indústria transformadora na RH1, por CAE 21
Quadro 1.7.8 – Áreas regadas por sub-bacia hidrográfica (ha) 25
Quadro 1.7.9 – Culturas representativas 25
Quadro 1.7.10 – Culturas regadas na região hidrográfica (ha) 26
Quadro 1.7.11 – Culturas regadas na bacia região hidrográfica (%) 26
Quadro 1.7.12 – Áreas/Culturas regadas por sub-bacia hidrográfica (ha) 26
Quadro 1.7.13 – Estações meteorológicas por zona agro-ecológica 28
Quadro 1.7.14 – Necessidades hídricas úteis (m^3/ha) 28
Quadro 1.7.15 – Necessidades hídricas úteis em ano médio 28
Quadro 1.7.16 – Necessidades hídricas úteis em ano seco 29
Quadro 1.7.17 – Distribuição dos métodos de rega por cultura (% da área) 29
Quadro 1.7.18 – Eficiência de aplicação e distribuição (%) 29
Quadro 1.7.19 – Regadios individuais. Necessidades hídricas totais anuais (hm^3) 30
Quadro 1.7.20 – Regadios tradicionais. Necessidades hídricas totais anuais (hm^3) 30
Quadro 1.7.21 – Necessidades hídricas totais anuais (hm^3) 30
Quadro 1.7.22 – Equivalências em cabeças normais (CN) consideradas 31
Quadro 1.7.23 – Necessidades hídricas médias do efectivo 33

Quadro 1.7.24 – Necessidades de água para a pecuária por sub-bacia 34
Quadro 1.7.25 – Necessidades de água para rega dos campos de golfe..... 36
Quadro 1.7.26 – Águas balneares (Portaria nº267/2010) 37
Quadro 1.7.27 – Outras praias fluviais..... 37
Quadro 1.7.28 – Termas concessionadas por sub-bacia..... 38
Quadro 1.7.29 – Principais características dos aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão existentes na RH1..... 41
Quadro 1.7.30 – Características principais dos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos 42
Quadro 1.7.31 – Unidades de aquicultura nas bacias do Minho e Lima 42
Quadro 1.7.32 – Concessões de pesca desportiva na RH1 44
Quadro 1.7.33 – Disponibilidades de água por sub-bacia..... 47
Quadro 1.7.34 – Necessidades de água por sector de actividade e sub-bacia 48
Quadro 1.7.35 – Resumo do balanço por sub-bacia, em ano húmido 50
Quadro 1.7.36 – Resumo do balanço por sub-bacia, em ano médio 50
Quadro 1.7.37 – Resumo do balanço por sub-bacia, em ano seco 50

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 uso urbano na RH1..... 19
Figura 1.7.3 – Necessidades hídricas da indústria na RH1 23
Figura 1.7.4 – Áreas regadas totais na RH1, por sub-bacia 27
Figura 1.7.5 – Necessidades hídricas da agricultura na RH1, por sub-bacia, em ano médio 32
Figura 1.7.6 – Necessidades hídricas da pecuária na RH1, por sub-bacia..... 35
Figura 1.7.7 – Campos de golfe, praias fluviais e termas existentes na RH1 39
Figura 1.7.8 – Localização dos aproveitamentos hidroeléctricos existentes na RH1..... 43
Figura 1.7.9 – Aquicultura e Pescas na RH1 45

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 33
Gráfico 1.7.3 - Disponibilidades de água por sub-bacia, em percentagem, em ano médio 47
Gráfico 1.7.4 - Necessidades de água por sector de actividade, em percentagem, em ano médio..... 48
Gráfico 1.7.5 - Necessidades totais de água por sector de actividade na RH1, em ano médio 49

ANEXOS

Anexo I – Dotações de água por trabalhador e CAE

Anexo II – Números de efectivos pecuários por concelho

Anexo III – Balanço 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 da bacia hidrográfica por tipologia de uso, incluindo usos consumptivos – usos urbanos, indústria, agricultura, pecuária e golfe) – e usos não consumptivos – produção de energia hidroeléctrica, pesca e aquicultura e usos recreativos.

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.

1.7.2. Consumos de água por tipologia- de uso

1.7.2.1. Uso urbano

1.7.2.1.1. 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 região hidrográfica do Minho e Lima (RH1), 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.

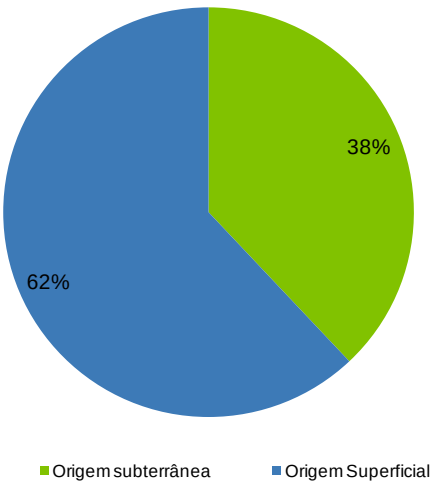
1.7.2.1.2. Consumos actuais de água e capitações

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 na RH1 atinge actualmente quantitativos da ordem dos 25,4 hm^3. Destes, 62% são provenientes de captações superficiais e 38% 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 RH1, estima-se que o consumo efectivo nesta região se situe em cerca de 62% do valor atrás referido, ou seja, em cerca de 15,7 hm^3.

Gráfico 1.7.1 – Distribuição dos consumos actuais de água dos sistemas de abastecimento público, por tipo de origem



Fonte: INSAAR 2008

Com base nos dados do INSAAR foram determinadas as seguintes capitações para cada um dos concelhos abrangidos total ou parcialmente pela RH1:

- 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)[1] 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 hidrográfica por classes de capitação, de acordo com os valores de capitação útil apresentados no Quadro 1.7.1. Refira-se que as capitações apresentadas reflectem, não só o consumo da população residente e flutuante, mas também do sector público e das actividades económicas inseridas na malha urbana.

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, alguns dos valores obtidos estão fora dos valores considerados normais. Por outro lado, verificam-se 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.

No que respeita à população flutuante, verifica-se que foram reportados dados para 8 dos 15 concelhos abrangidos pela região hidrográfica em análise, incluindo dois valores iguais a zero e dois valores que parecem estar sobrestimados (relativos aos concelhos de Monção e Ponte da Barca). Se a população flutuante dos restantes quatro concelhos for considerada (Arcos de Valdevez, Caminha, Esposende e Viana do Castelo), as capitações úteis assumem valores entre 8% e 22% inferiores aos valores obtidos considerando apenas a população residente, traduzindo desta forma a importância que a população flutuante assume na região hidrográfica do Minho e Lima, devido fundamentalmente à localização litoral e importância turística de alguns dos seus concelhos.

Os dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P., relativos a aplicação da taxa de recursos hídricos em 2010, apontam para um volume total captado, no conjunto dos concelhos da RH1, um pouco superior ao determinado a partir do INSAAR 2009, igual a 27 hm^3/ano.

Enquanto que em 60% dos concelhos a diferença entre os valores das duas fontes são no sentido do aumento dos volumes captados entre 2008 e 2010, o que se explica pelo aumento das taxas de atendimento dos serviços públicos de abastecimento de água, nos restantes 40%, 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.. Ainda que esta diferença possa indicar que o levantamento da ARH não é exaustivo, considera-se que, na maior parte dos casos, deverá estar relacionada com inconsistências dos dados do INSAAR já referidas.

[1] A escassez de dados referentes à distribuição dos consumos pelos diversos sectores (disponíveis para apenas 2 concelho do total dos 15 concelhos abrangidos pela RH1) não permitiu distinguir capitação útil doméstica e capitação útil total.

Quadro 1.7.1 – Capitações de utilização de água para usos urbanos

Concelho	Capitação bruta (l/hab.dia)	Capitação útil, com referência à população residente (l/hab.dia)	Capitação útil, com referência à população total (l/hab.dia)
Arcos de Valdevez	197,0	195,7	152,1
Barcelos	154,0	106,3	106,3
Caminha	256,3	177,4	153,7
Esposende	154,6	138,8	120,2
Melgaço	204,4	126,7	126,7
Monção	203,7	78,4 (a)	45,3 (a)
Montalegre	123,9	200,0	200,0
Paredes de Coura	173,7	117,1	117,1
Ponte da Barca	119,2	103,9	1,5 (a)
Ponte de Lima	66,5 (a)	197,8	197,8
Terras de Bouro	125,5	141,3	141,3
Valença	618,9 (a)	77,5 (a)	77,5 (a)
Viana do Castelo	109,0	138,6	127,2
Vila Nova de Cerveira	373,3 (a)	101,6	101,6
Vila Verde	93,3	92,9	92,9
Máximo	256,3	200,0	200,0
Mínimo	93,3	92,9	92,9
Mediana	154,3	138,6	127,0
Média	159,6	141,4	136,4

Fonte: valores obtidos a partir dos dados INSAAR 2008 e 2007
NOTAS:
(a) valor anormalmente reduzido (< 85 l/hab.dia) ou elevado (>250 l/hab.dia) não considerado para efeitos de determinação dos parâmetros estatísticos.

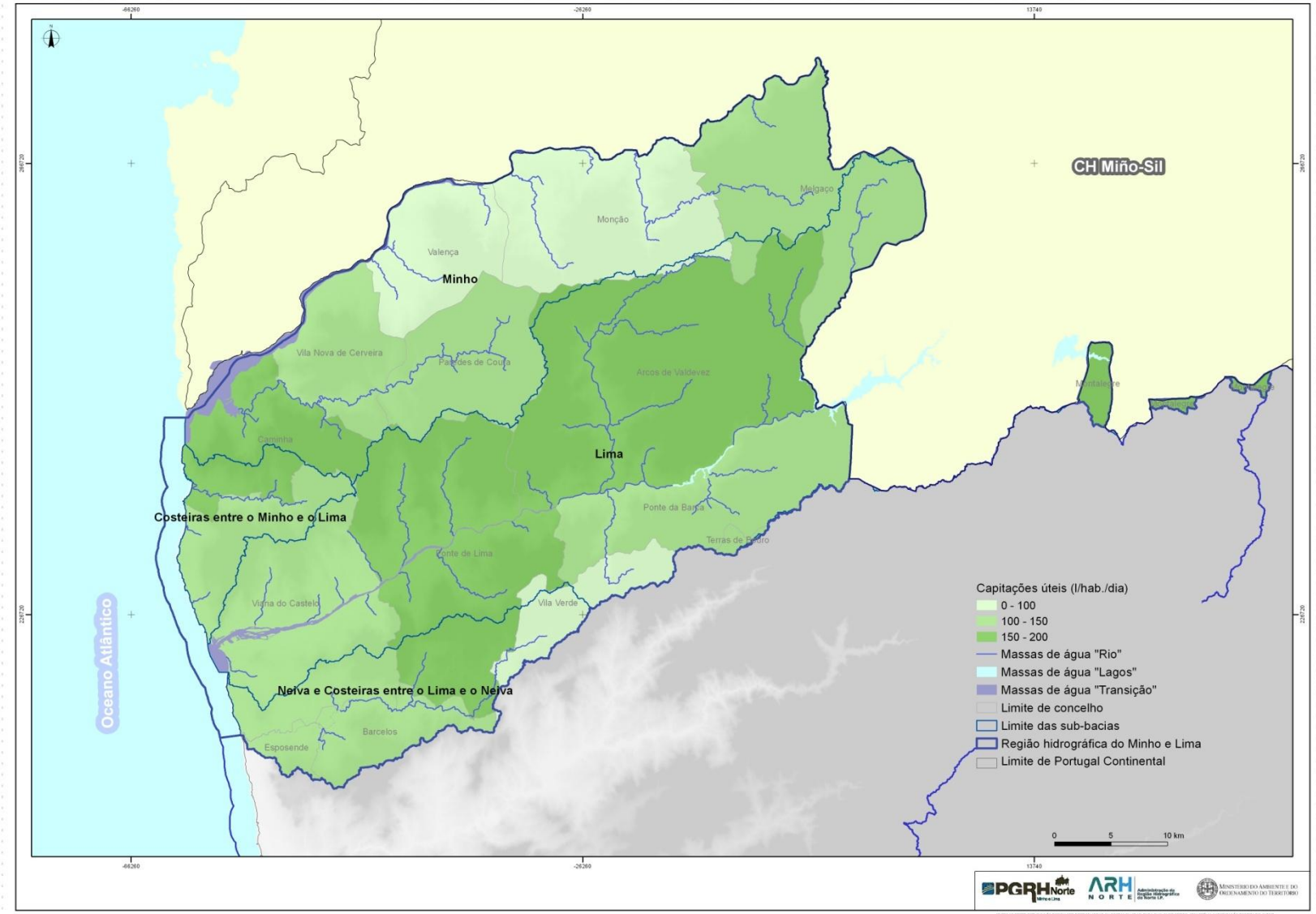


Figura 1.7.1 – Distribuição dos concelhos da região hidrográfica por classes de capitação útil

De acordo com os dados da TRH 2010, 72,5% 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.

Das captações superficiais existentes na RH1 aquela para a qual foi reportado o maior volume de extracção em 2010 foi a captação de Bertiandos (no rio Ferro - PT02AVE0120), dos Serviços Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo, com um volume de 3,8 hm^3/ano.

Segue-se a captação de Cavada, da Águas do Noroeste, no rio Coura (PT01MIN0021), com um volume de 1 hm^3/ano. No conjunto de captações desta entidade situadas na RH1 (Cavada, Valada, S. Jorge, Codecede, Porreiras, Cavaleiros, Ázere e Troporiz), em 2010, foi extraído um volume de cerca de 3 hm^3/ano (ARH do Norte, I.P., 2010). Refira-se que uma parte importante do volume de água consumido na região provém da captação de Vilar de Areias, também da Águas do Noroeste, mas situada fora da RH1, no rio Cávado (PT02CAV0095).

O município de Caminha, a Câmara Municipal de Vila Nova de Cerveira, a Câmara Municipal de Ponte de Lima, o município de Valença, o município de Monção, a Câmara Municipal de Paredes de Coura, a Câmara Municipal de Arcos de Valdevez e os Serviços Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo são outras entidades gestoras responsáveis por volumes importantes de abastecimento (de 1,8 a 0,8 hm^3/ano).

1.7.2.1.3. Consumos domésticos e não domésticos

Dos concelhos inseridos total ou parcialmente na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P., apenas para 19% destes existem dados relativos à distribuição de consumos por sector consumidor. No que diz respeito à região hidrográfica do Minho e Lima, apenas é possível obter dados para a referida distribuição para os concelhos de Esposende e Ponte de Lima, "comércio e serviços" e "outros", no primeiro caso, e "agro-pecuário", "comércio e serviços" e "outros", no segundo caso, representando estes consumos, em relação ao volume total de água distribuída, 30% no caso de Esposende e 16% no caso de Ponte de Lima.

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%.

1.7.2.1.4. 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) *(d)*			
▪ De alta	5	21	0
▪ De baixa	19	39	2

NOTAS
(a) 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.

1.7.2.2. 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 oito captações de água, pertencentes a sete instalações industriais, uma do sector do papel (Portucel Viana), duas do sector têxtil, uma de fabricação de componentes automóveis, uma indústria química, uma de construção e reparação naval e um aterro sanitário (da RESULIMA). Quatro captações inventariadas são superficiais e quatro são subterrâneas.

De acordo com estes dados, os volumes actualmente captados pela indústria na RH1 atingem cerca de 8,6 hm^3, 8,24 hm^3 de origem superficial e apenas 0,36 hm^3 de origem subterrânea.

A instalação que apresenta o volume captado mais significativo é a Portucel Viana, com 8,2 hm^3/ano, captados no rio Lima (PT01LIM0056) (Quadro 1.7.3). Segue-se a Tintex em Vila Nova de Cerveira (sub-bacia do rio Minho, massa de água PT01MIN0016) com 0,358 hm^3/ano. Às restantes captações estão associados volumes de captação pouco significativos (inferiores a 10 dam^3/ano).

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)
Lima	8,23
Minho	0,36
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	0,008
Total na região hidrográfica	8,60

Fonte: ARH do Norte, I.P..

1.7.2.3. 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 6 captações cuja finalidade é a rega, totalizando um volume total captado de 161 930 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.

1.7.2.4. 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 RH1 foi inventariado apenas um campo de golfe - Áxis Golfe Ponte de Lima – não tendo sido possível obter dados acerca do consumo de água nesta instalação. As necessidades hídricas associadas a este uso são estimadas com base nas necessidades de rega da relva, sendo apresentadas no ponto 1.7.3.6.

1.7.3. Necessidades de água por tipologia de uso

1.7.3.1. Uso urbano

1.7.3.1.1. 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 que estes devem suprir.

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.

Assim, numa primeira fase, para três categorias de concelho, 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, Serra *et al*, 2010. O Quadro 1.7.4 apresenta as referidas capitações.

Quadro 1.7.4 – Capitações consideradas para o cálculo das necessidades de água de abastecimento público

	CPU	CMU	CPR
Capitação da população residente (l/hab.dia)	170	150	130
Capitação da população flutuante (l/hab.dia)			
▪ Ocupantes temporários	170	150	130
▪ 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 definidos estes valores de referência, foi efectuada uma análise concelho a concelho, em que se avaliaram os consumos calculados através dos dados do INSAAR e TRH 2010, 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.

1.7.3.1.2. 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 Minho e Lima em 15,8 hm^3/ano.

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 região hidrográfica do Minho e Lima, por sub-bacia

Sub-bacia hidrográfica	Necessidades de água (hm^3/ano)	Necessidades de água por unidade de área (hm^3/ano/km^2)
Costeiras entre o Minho e Lima	1,33	0,011
Lima	7,29	0,006
Minho	4,81	0,006
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	2,38	0,010
Total na região hidrográfica	15,8	0,007

Através da análise do Quadro 1.7.5 verifica-se que, a sub-bacia do Lima destaca-se das restantes, representando cerca de 46% das necessidades totais da região hidrográfica. A sub-bacia do Minho e do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva representam respectivamente 30% e 15%.

Se atendermos aos valores por unidade de área, verifica-se que a sub-bacia Lima perde destaque, enquanto que as sub-bacias Costeiras entre o Minho e Lima e Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva ganham destaque, traduzindo a maior densidade populacional das zonas do litoral relativamente às restantes.

Analisando as necessidades actuais de água à escala da massa de água, verifica-se que as que apresentam os maiores valores são Lima-WB2 (PT01LIM0057), rio Neiva (PT01NOR0719), Lima-WB3 (PT01LIM0056), rio Minho (HMNB – Jusante B.Frieira) (PT01MIN0006I) e CWB-I-1A ((PTCOST1).



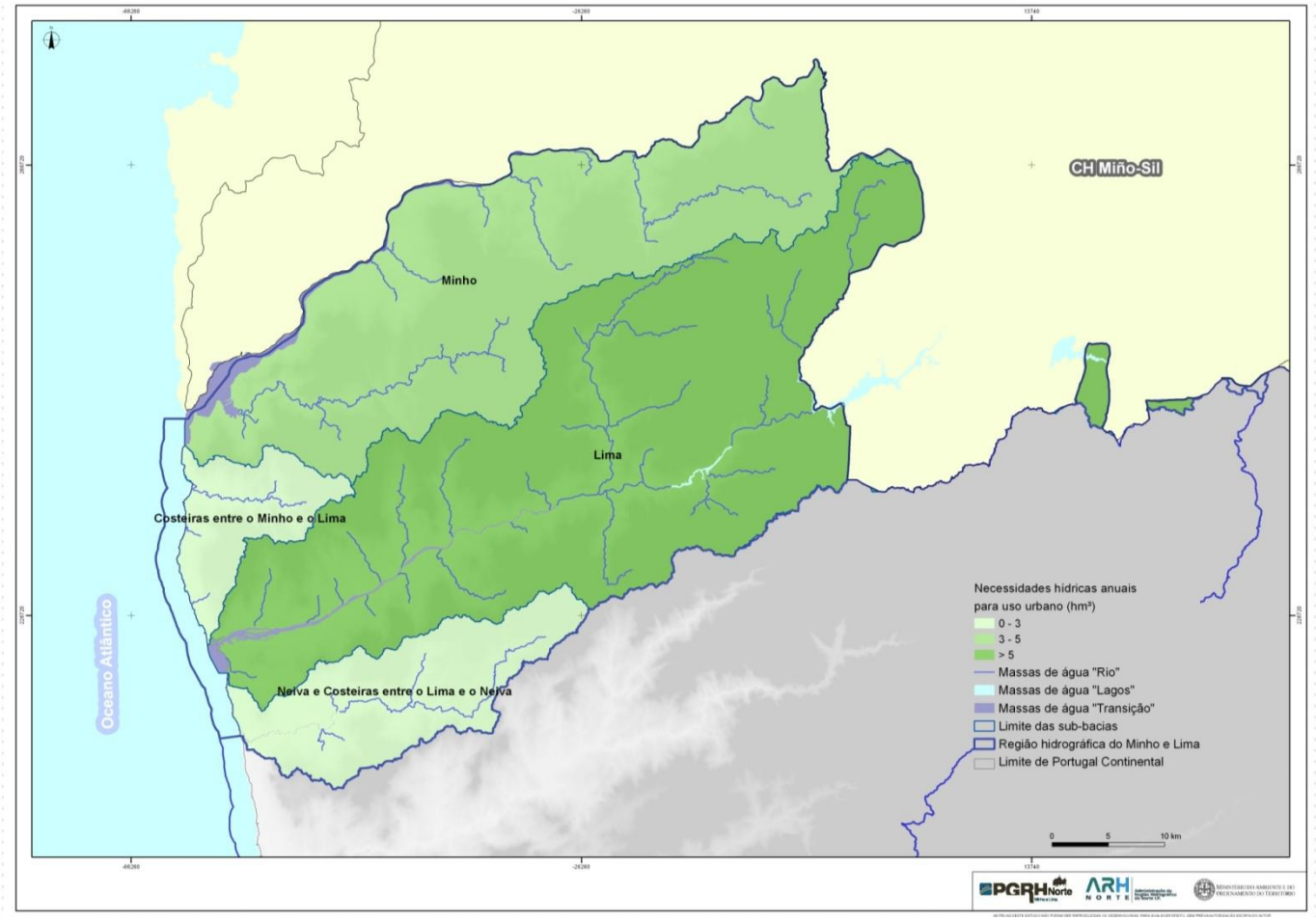


Figura 1.7.2 – Necessidades hídricas actuais para uso urbano na RH1

1.7.3.2. Indústria

1.7.3.2.1. Nota introdutória

A estimativa das necessidades hídricas da indústria é provavelmente a mais difícil de efectuar, não só devido 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 (pontos 1.7.2.1.3. e 1.7.2.2). 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 destes coeficientes recorreu-se aos dados estatísticos do MTSS relativos ao número de trabalhadores ao serviço da indústria transformadora, em 2008, por concelho e CAE.

Para determinação das necessidades hídricas do sector industrial na área da RH1 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 RH1.

1.7.3.2.2. Necessidades hídricas da indústria

A aplicação da metodologia indicada anteriormente permitiu estimar as necessidades hídricas da indústria na RH1 em 11,4 hm^3, distribuídos por sub-bacia e CAE conforme indicado nos Quadros 1.7.6 e 1.7.7.

Na Figura 1.7.3 apresenta-se a distribuição das sub-bacias da região por classes, em função das necessidades hídricas da indústria.

Do total de 11,4 hm^3 estimados, 8,6 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 2,8 hm^3 sejam satisfeitos, na totalidade, a partir dos sistemas de abastecimento público.

Quadro 1.7.6 – Necessidades hídricas da indústria transformadora na RH1, por sub-bacia

Sub-bacia hidrográfica	Necessidades de água (hm^3/ano)	Necessidades de água por unidade de área (hm^3/ano.km^2)	Necessidades de água da indústria satisfeitas por captações próprias (hm^3/ano)
Minho	0,93	0,001	0,36
Costeiras entre Minho e Lima	0,30	0,002	-
Lima	9,55	0,008	8,23
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	0,64	0,003	0,01
Total	11,43	0,005	8,60

Quadro 1.7.7 – Necessidades hídricas da indústria transformadora na RH1, por CAE

CAE	Necessidades de água (hm^3/ano)
17 - Fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos	8,2
30 - Fabricação de outro equipamento de transporte	1,8
13 - Fabricação de têxteis	0,65
29 - Fabricação de veículos automóveis, reboques, semi-reboques e componentes para veículos automóveis	0,27
10 - Indústrias alimentares	0,17
25 - Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos	0,15
16 - Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, excepto mobiliário; Fabricação de obras de cestaria e de espartaria	0,10
23 - Fabrico de outros produtos minerais não metálicos	0,05
11 - Indústria das bebidas	0,04
32 - Outras indústrias transformadoras	0,03
14 - Indústria do vestuário	0,03
20 - Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, excepto produtos farmacêuticos	0,029
31 - Fabrico de mobiliário e de colchões	0,020
27 - Fabricação de equipamento eléctrico	0,020
15 - Indústria do couro e dos produtos do couro	0,020
22 - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	0,020
24 - Indústrias metalúrgicas de base	0,018

CAE	Necessidades de água (hm^3/ano)
28 - Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.	0,010
18 - Impressão e reprodução de suportes gravados	0,006
33 - Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos	0,004
26 - Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos electrónicos e ópticos	0,004
21 - Fabricação de produtos farmacêuticos de base e de preparações farmacêuticas	0,0005
TOTAL	11,4

Os resultados apresentados nos quadros anteriores permitem verificar a importância da fábrica da Portucel Viana em Viana do Castelo, a que corresponde a maior necessidade de água por sector de actividade, da região e que determina a posição de relevo da bacia do Lima. Segue-se o sector da fabricação embarcações (CAE 30) que, de acordo com os dados do MTSS emprega cerca de 1 350 pessoas na região, e no qual se destacam os Estaleiros Navais de Viana, com 990 trabalhadores. De acordo com o coeficiente de utilização de água por trabalhador disponível para este sector (PBH, 2001) , as necessidades de água desta instalação foram estimadas em 1,4 hm^3/ano.

No que respeita aos sectores de actividades, salienta-se ainda o sector da indústria têxtil, que assume o terceiro lugar em termos de necessidades de água na região e emprega cerca de 5 870 pessoas.

A sub-bacia da região que assume o segundo maior valor em termos das necessidades totais de água é a do rio Minho, ainda que com um valor muito inferior às da sub-bacia do Lima. Se atendermos aos valores por unidades de área, a sub-bacia do Lima continua a ser a que apresenta o maior valor; no entanto, a sub-bacia do rio Minho perde destaque relativamente às duas costeiras – Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva e Costeiras entre o Minho e o Lima, reflectindo a maior concentração de actividade industrial nestas bacias.

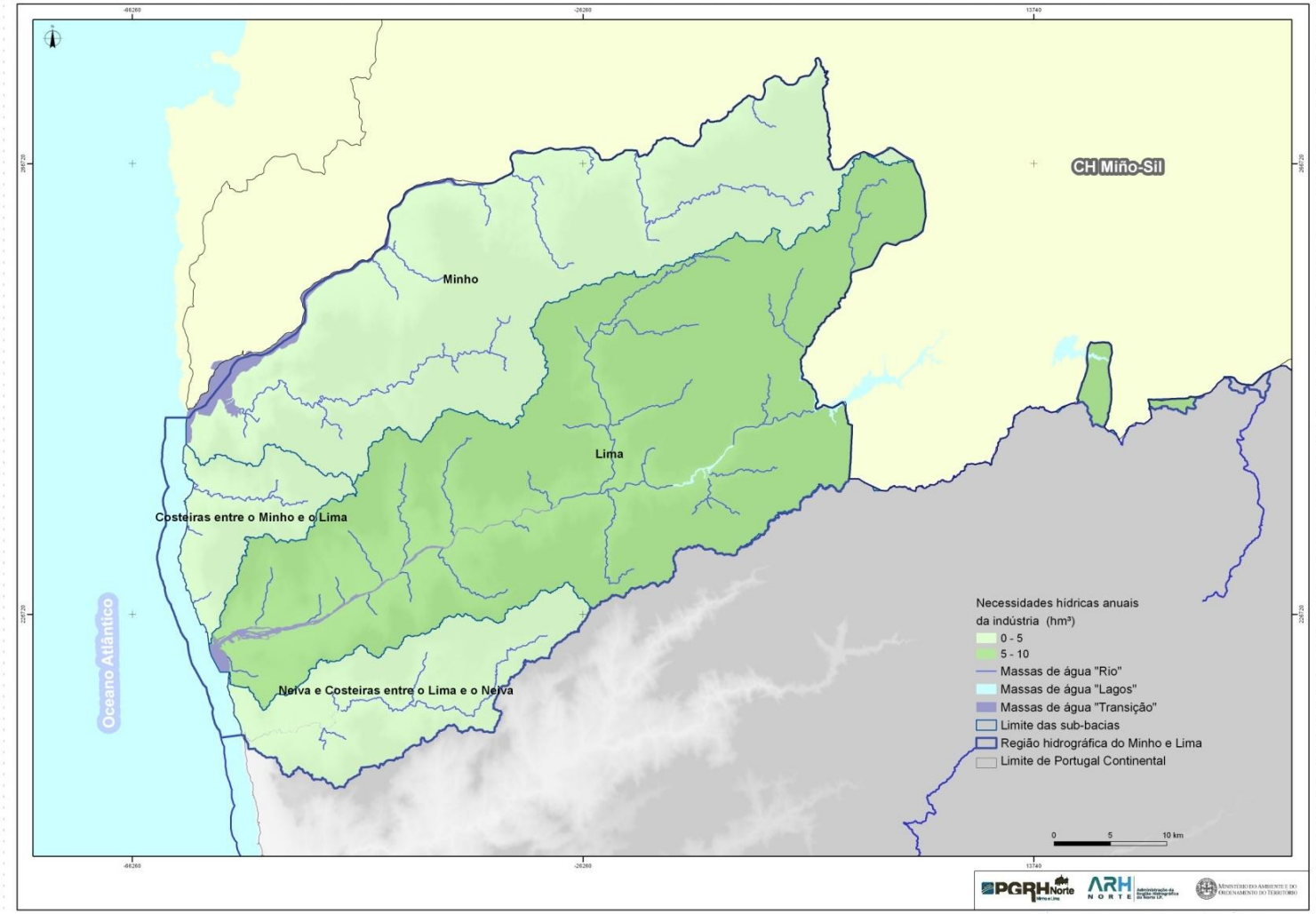


Figura 1.7.3 – Necessidades hídricas da indústria na RH1

1.7.3.3. Agricultura

1.7.3.3.1. 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 região.

As necessidades de rega traduzem-se, essencialmente pelas perdas devidas 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 RH1, 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 RH1, 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.

1.7.3.3.2. 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 região. Embora estas áreas não fossem directamente comparáveis com os dados do RGA99, constituíam fonte de informação mais recente e de natureza geográfica pelo que, aparentemente, permitiriam localizar com precisão o regadio na área total da região.

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, tendo-se considerado a carta CLC2006 como meramente indicadora da concentração dessas áreas nestas sub-bacias hidrográficas, 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 (ha)

Sub-bacia	Área regada (ha)
Costeiras entre o Minho e o Lima	434
Lima	10 507
Minho	8 011
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	3 866
TOTAL	22 818

Fonte: RGA 99.

Pode concluir-se que na RH1, entre 1989 (área regada indicada nos anteriores PBH do Minho e Lima – 43 461 ha) e 1999 (área regada – 22 818 ha), se verificou uma redução do regadio da ordem dos 47%.

1.7.3.3.3. Ocupação cultural

Com base no RGA de 1999 apuraram-se as principais culturas regadas nas diversas freguesias abrangidas pelas bacias hidrográficas do Minho e Lima. 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	Cultura
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 68,6% da área total das culturas regadas. O grupo dos prados ocupa 21,6% da área de regadio.

Quadro 1.7.10 – Culturas regadas na região hidrográfica (ha)

Cultura	Regadio individual	Regadio tradicional	Total
Prado	3 645	1 283	4 928
Milho	10 934	4 723	15 657
Batata	1 432	706	2 138
Pomar	56	40	95

Quadro 1.7.11 – Culturas regadas na bacia região hidrográfica (%)

Cultura	Regadio individual	Regadio tradicional	Total
Prado	22,7	19,0	21,6
Milho	68,1	69,9	68,6
Batata	8,9	10,5	9,4
Pomar	0,3	0,6	0,4

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/Culturas regadas por sub-bacia hidrográfica (ha)

Sub-bacia	Prado	Milho	Batata	Pomar	TOTAL
Costeiras entre o Minho e o Lima	119	295	19	1	434
Lima	2 387	7 339	735	46	10 507
Minho	2 271	4 611	1 102	27	8 011
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	150	3412	282	22	3 866

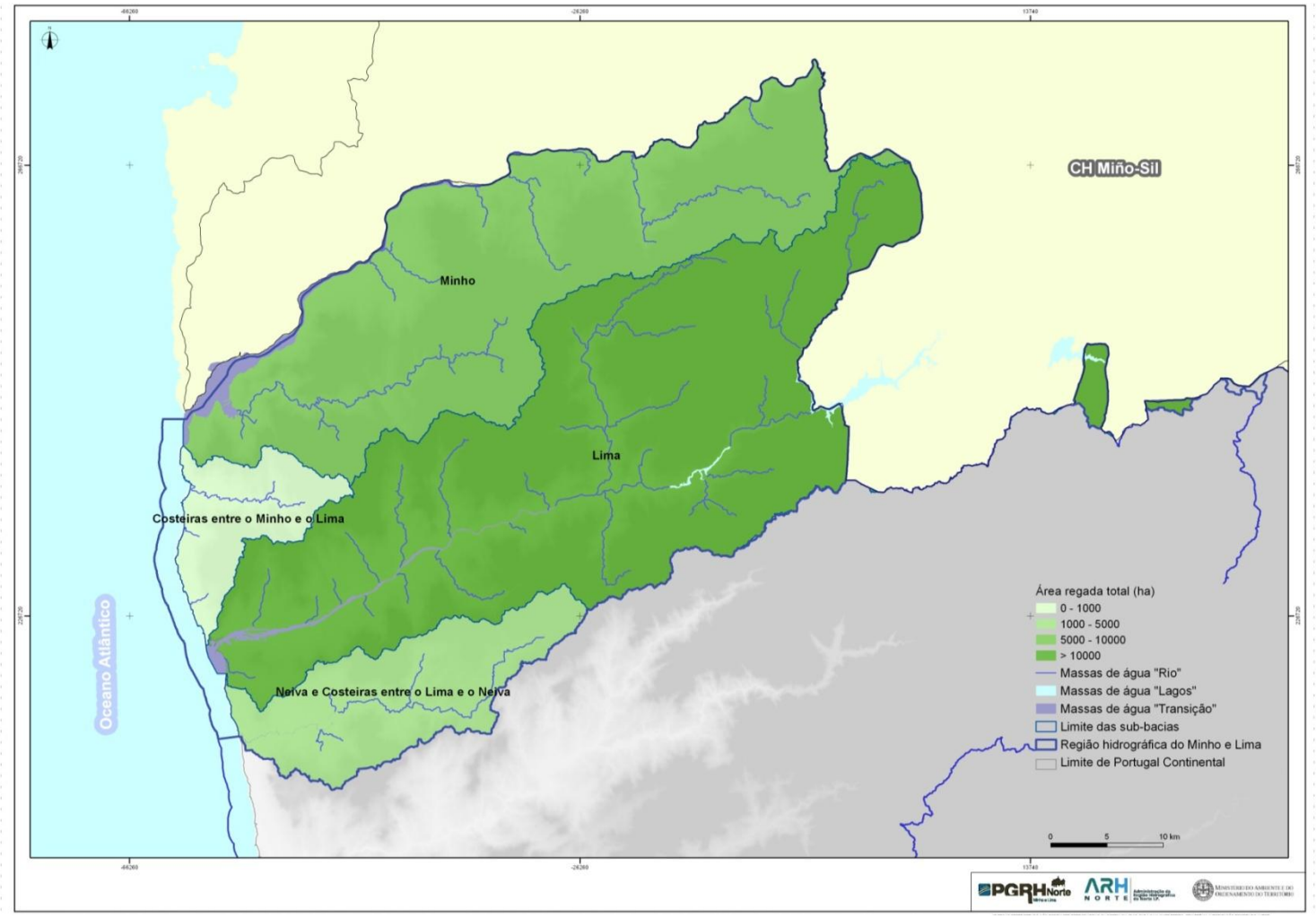


Figura 1.7.4 – Áreas regadas totais na RH1, por sub-bacia

1.7.3.3.4. 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
Porto/Serra do Pilar	Litoral
Paços de Ferreira	Intermédia
Montalegre	Montanha A

Fonte: PBH Minho e PBH Lima

As necessidades de água obtidas para ano médio e ano seco, para cada cultura e zona agroecológica, 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				
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				
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 Minho e PBH Lima

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 RH1, em ano médio e ano seco (Quadros 1.7.15 e 1.7.16).

Quadro 1.7.15 – Necessidades hídricas úteis em ano médio

Sub-bacia	Prado (hm^3/ha)	Milho (hm^3/ha)	Batata (hm^3/ha)	Pomar (hm^3/ha)
Minho	0,2370	0,2181	0,2138	0,2492
Costeiras entre Minho e Lima	0,2363	0,2174	0,2134	0,2483
Lima	0,2589	0,2450	0,2228	0,2877
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	0,2449	0,2180	0,2029	0,2400

Quadro 1.7.16 – Necessidades hídricas úteis em ano seco

Sub-bacia	Prado (hm^3/ha)	Milho (hm^3/ha)	Batata (hm^3/ha)	Pomar (hm^3/ha)
Minho	0,2938	0,2809	0,2676	0,3358
Costeiras entre Minho e Lima	0,2931	0,2802	0,2672	0,3350
Lima	0,3118	0,3003	0,2640	0,3526
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	0,3170	0,2893	0,2626	0,3299

1.7.3.3.5. 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%.

1.7.3.3.6. 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 (hm^3)

Sub-bacia	Ano médio	Ano seco
Costeiras entre o Minho e o Lima	0,4	0,5
Lima	26,5	32,4
Minho	18,7	23,7
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	8,4	11,1
TOTAL	54,1	67,7

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 (hm^3)

Sub-bacia	Ano médio	Ano seco
Costeiras entre o Minho e o Lima	1,1	1,4
Lima	15,2	18,5
Minho	9,9	12,6
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	5,3	7,0
TOTAL	31,5	39,6

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 RH1. 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 (hm^3)

Sub-bacia	Ano médio	Ano seco
Costeiras entre o Minho e o Lima	1,5	1,9
Lima	41,7	50,9
Minho	28,6	36,3
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	13,7	18,1
TOTAL	**85,6**	**107,3**

Verifica-se assim que as necessidades totais de água para rega na RH1 são de, aproximadamente, 86 hm^3 em ano médio e 107 hm^3 em ano seco.

Estes valores são inferiores aos estimados no âmbito do plano anterior (cerca de 125 hm^3 em ano médio), o que se deve à forte contracção de áreas regadas verificada entre 1989 e 1999, mais de 21 mil hectares.

1.7.3.4. Pecuária

1.7.3.4.1. 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.

1.7.3.4.2. 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 bacia.

Com base no Decreto-Lei n.º214/2008, de 10 de Dezembro, os coeficientes de conversão considerados para as diferentes espécies pecuárias foram os que se apresentam 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

Fonte: Decreto-Lei n.º 214/2008, de 10 de Dezembro.

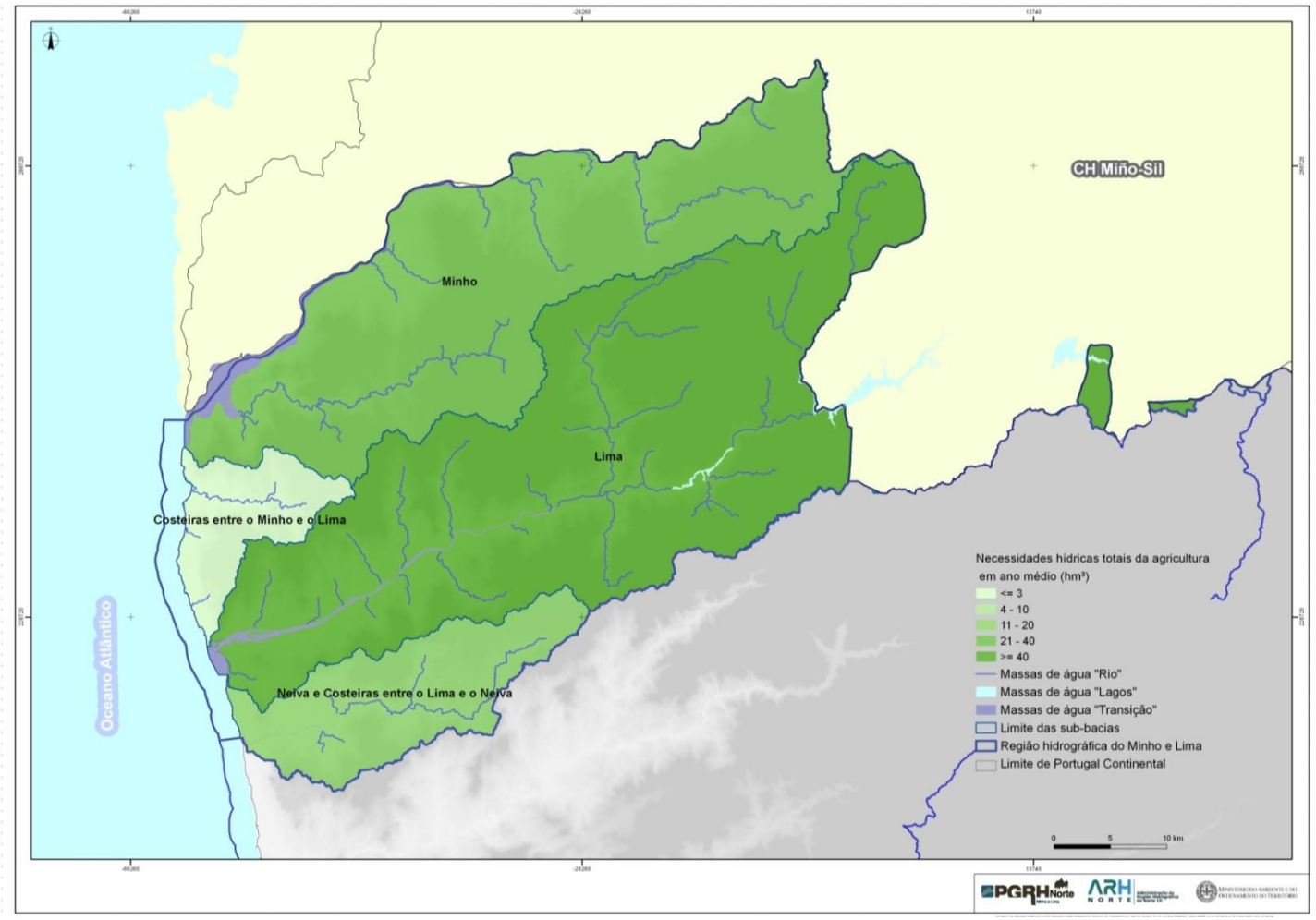


Figura 1.7.5 – Necessidades hídricas da agricultura na RH1, por sub-bacia, em ano médio

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 do efectivo

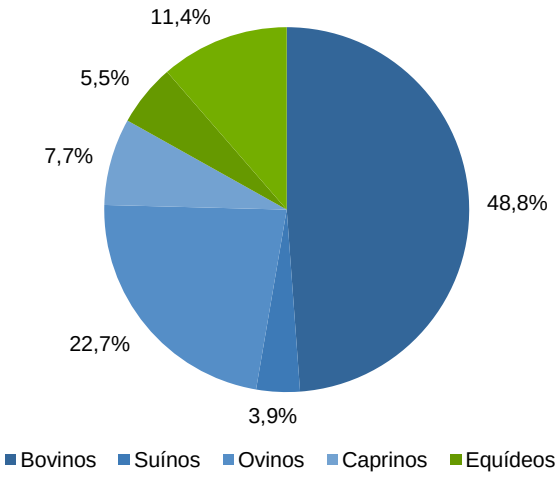
Grupo pecuário	Necessidades hídricas médias do efectivo (m^3/ano/CN)
Bovinos	14,6
Suínos	7,4
Ovinos e Caprinos	12,0
Equídeos	7,3
Aves	7,3

Fonte: HENRIQUES, G. – Avaliação dos Recursos Hídricos de Portugal Continental. Contribuição para o Ordenamento do Território. *Instituto de Estudos para o Desenvolvimento, Lisboa, 1985.*

1.7.3.5. Necessidades hídricas totais

Com base na metodologia adoptada, foram calculadas as necessidades hídricas para a pecuária para a área do Plano do Minho e Lima, que se estimam em cerca de 0,5 hm^3, distribuídos pelas várias espécies de acordo com o seguinte gráfico:

Gráfico 1.7.2 – Necessidades hídricas por espécie pecuária



Verifica-se que mais de 49% das necessidades para a pecuária são destinadas às explorações de bovinos, representando os ovinos cerca de 23%, as aves 11% e os restantes distribuídos pelas outras espécies.

O Quadro 1.7.24 apresenta a distribuição das necessidades de água para a pecuária por sub-bacia.

Quadro 1.7.24 – Necessidades de água para a pecuária por sub-bacia

Sub-bacia	Necessidades hídricas (dam^3/ano)	Necessidades hídricas por unidade de área (dam^3/ano/km^2)
Costeiras entre o Minho e o Lima	20,4	0,166
Lima	164,2	0,135
Minho	130,1	0,159
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	153,4	0,618
TOTAL	468,0	0,195

Na Figura 1.7.6 apresentam-se as necessidades hídricas por sub-bacia. Da análise do quadro e figura mencionados anteriormente, verifica-se que, com excepção da sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, as diversas sub-bacias da região apresentam valores semelhantes para as necessidades hídricas do sector pecuário, sendo a do rio Lima aquela que apresenta o maior valor. Contudo, se atendermos ao valor por unidade de área, a sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva destaca-se das restantes com um valor cerca de 3 vezes superior ao valor médio da região, denotando uma maior concentração de efectivos pecuários, nesta sub-bacia (para o que muito contribui o número de bovinos do concelho de Barcelos)

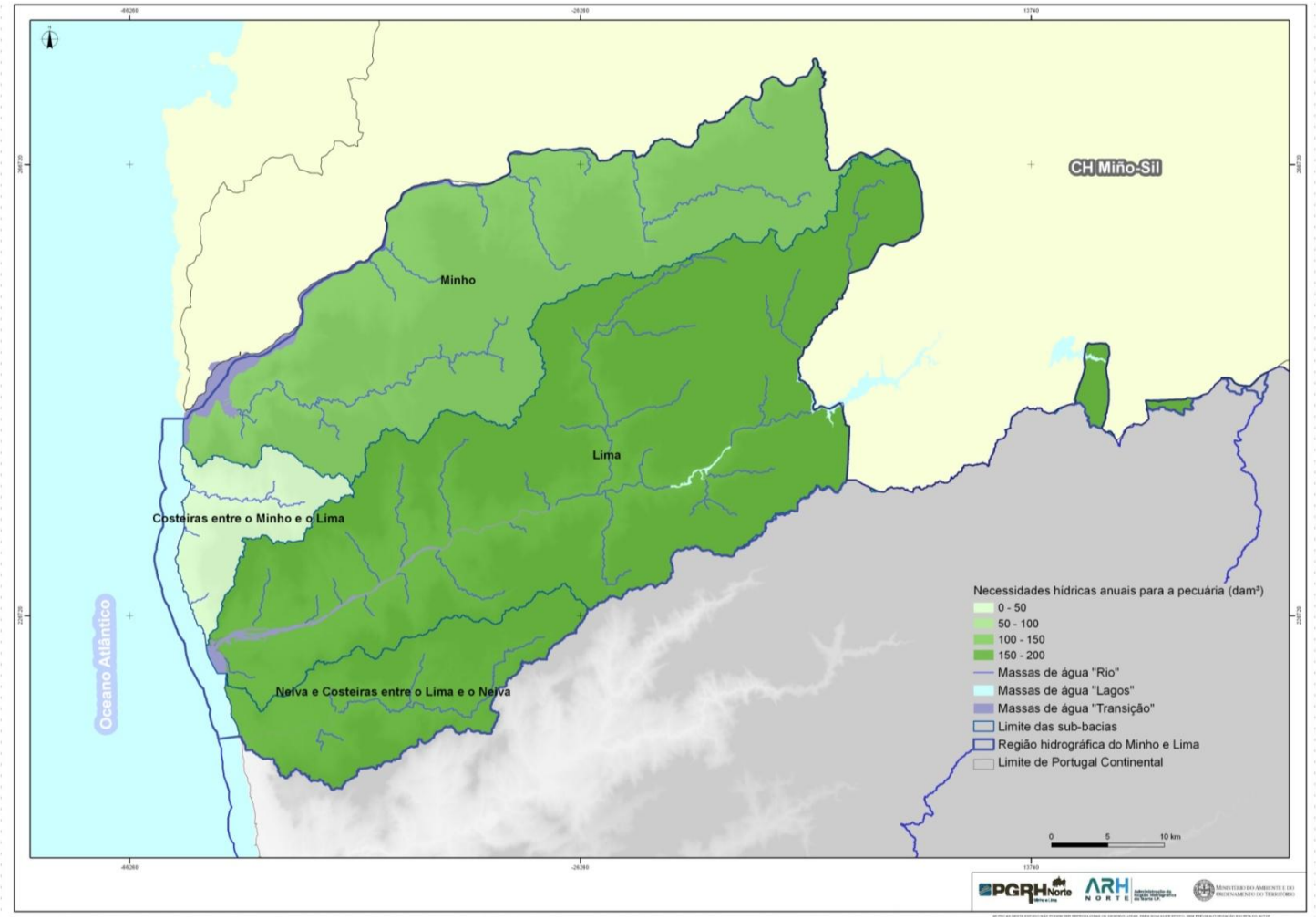


Figura 1.7.6 – Necessidades hídricas da pecuária na RH1, por sub-bacia

1.7.3.6. Golfe

1.7.3.6.1. Considerações iniciais

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%.

1.7.3.6.2. Necessidades hídricas para rega de campos de golfe

Na RH1 existe apenas um campo de golfe - Áxis Golfe Ponte de Lima, 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 neste campo de golfe, em ano médio, igual a 0,12 hm^3 (Quadro 1.7.25).

Quadro 1.7.25 – Necessidades de água para rega dos campos de golfe

Empreendimento	Sub-bacia	Ano médio (hm^3)
Áxis Golfe Ponte de Lima	Lima	0,123

1.7.1. Usos não consumptivos

1.7.1.1. Usos recreativos

1.7.1.1.1. 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 RH1 existem quatro albufeiras de águas públicas de serviço público reclassificadas pela Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio, das quais duas têm Plano de Ordenamento de Albufeira (POA) aprovado: Alto Lindoso e Touvedo.

Todo o território da RH1 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 duas praias classificadas como águas balneares pela Portaria n.º267/2010, de 16 de Abril, identificadas no Quadro 1.7.26, foram identificados 25 outros locais conhecidos pela sua utilização como praia fluvial (Quadro 1.7.27). A sua localização é apresentada na Figura 1.7.7.

Quadro 1.7.26 – Águas balneares (Portaria nº267/2010)

Sub-bacia	Identificação	Concelho
Lima	Pontilhão da Valeta	Arcos de Valdevez
Minho	Lenta	Vila Nova de Cerveira

Fontes: Portaria n.º267/2010, de 16 de Abril

Quadro 1.7.27 – Outras praias fluviais

Sub-bacia	Identificação	Concelho
Minho	Friestas	Valença
Minho	Monção	Monção
Minho	Ganfei	Valença
Minho	Lapela	Monção
Minho	Taboão	Paredes de Coura
Lima	Ponte da Barca	Arcos de Valdevez
Lima	Arnado	Ponte de Lima
Lima	D. Ana	Ponte de Lima
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Tregosa	Barcelos
Minho	Mota	Vila Nova de Cerveira
Minho	Azenhas (Vilar de Mouros)	Caminha
Minho	Marinhas	Caminha
Minho	Sandim (Mazedo)	Monção

Sub-bacia	Identificação	Concelho
Minho	Senhor do Rio	Monção
Minho	Poço Curto	Monção
Lima	Sistelo	Arcos de Valdevez
Lima	Seixal	Arcos de Valdevez
Lima	Pontelhão de Pogido	Arcos de Valdevez
Lima	Carvalhal	Arcos de Valdevez
Lima	Vitorino das Donas	Ponte de Lima
Lima	Cardielos	Viana do Castelo
Minho	Rio Coura - Mentrestido	Vila Nova de Cerveira
Minho	Senhora da Vista	Monção
Minho	Gadanha – Pinheiros	Monção
Minho	Ponte de Mouro	Monção

1.7.1.1.1. 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 Minho e Lima foram identificadas duas zonas termais concessionadas, identificadas no Quadro 1.7.28, cuja localização é apresentada também na Figura 1.7.7.

Quadro 1.7.28 – Termas concessionadas por sub-bacia

Sub-bacia	Identificação	Concelho	Natureza das águas
Minho	Termas de Melgaço	Melgaço	Gasocarbónica
Minho	Caldas de Monção	Monção	Sulfúrea sódica

Fonte: Associação das Termas de Portugal

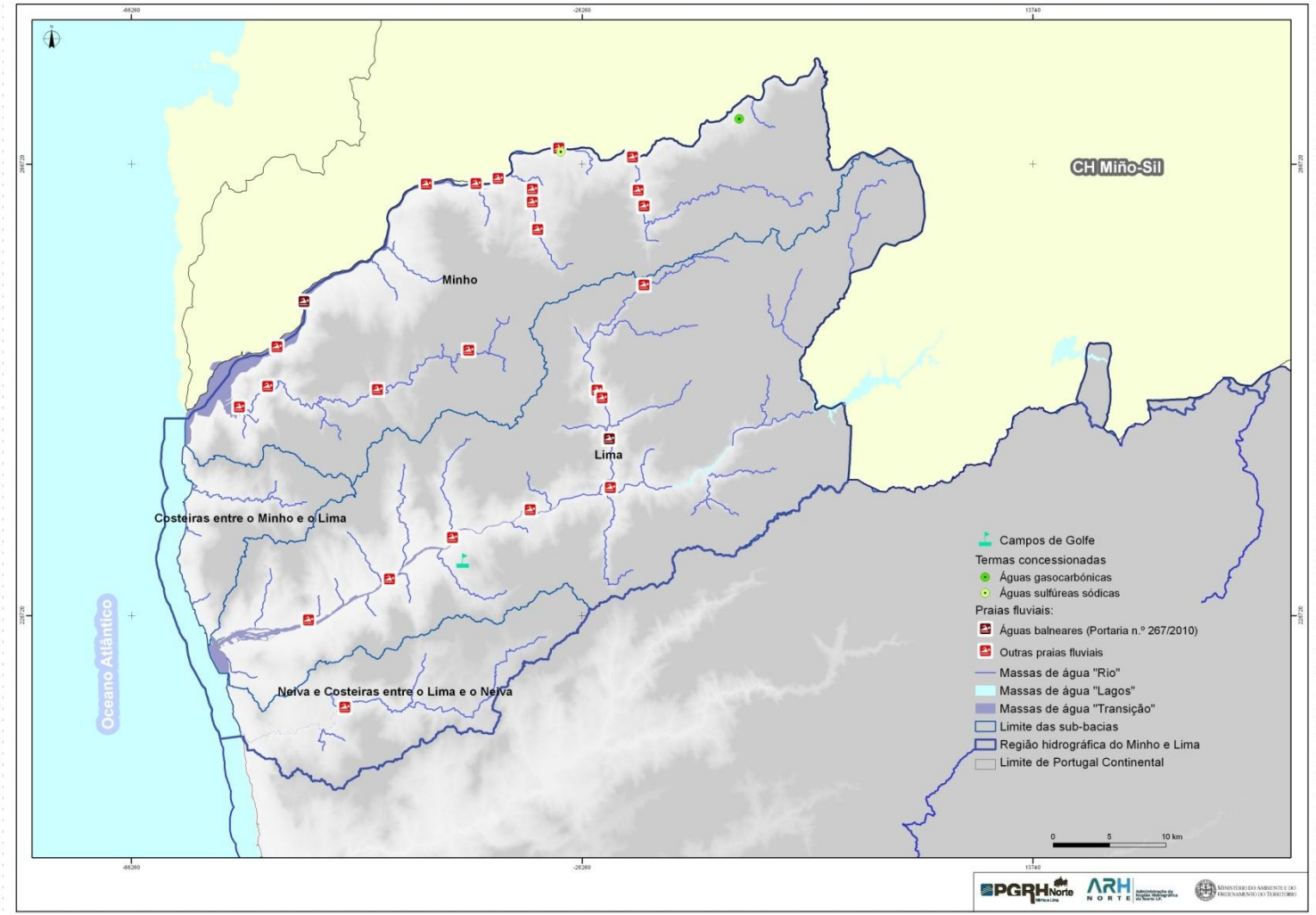


Figura 1.7.7 – Campos de golfe, praias fluviais e termas existentes na RH1

1.7.1.2. Produção de Energia

1.7.1.2.1. 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.

Nas sub-bacias do Minho e Lima existem apenas centrais hidroeléctricas, não existindo nenhuma central termoeléctrica.

1.7.1.2.2. Aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão

A produção de energia hidroeléctrica assume grande importância na RH1, existindo três aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão (potência instalada superior a 10 MW) em exploração, todos localizados na sub-bacia do rio Lima.

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.

Apenas uma das centrais foi construída da década de 20, sendo as outras centrais recentes, construídas na década de 90. Todos estes aproveitamentos hidroeléctricos se destinam ao aproveitamento do potencial energético do rio Lima.

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 – Principais características dos aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão existentes na RH1

Características principais	Alto Lindoso	Lindoso	Touvedo
Curso de Água	Lima	Lima	Lima
Sub-bacia	Lima	Lima	Lima
Ano de entrada em serviço	1992	1922	1993
Tipo de aproveitamento	Albufeira	Fio de água	Albufeira
Potência total instalada (MW)	630	44	22
Queda bruta máxima (m)	288	184	25
Área da bacia hidrográfica (km^2)	1525	-	1700
Capacidade útil da albufeira (hm^3)	347,9	-	4,5
Altura máxima da barragem (m)	110	-	43
Caudal máximo turbinável (m^3/s)	125	30	100
Produtividade média anual (GWh)	909,6	7,5	78,0

Fontes: EDP. Centros Produtores. EDP Produção, Gestão da Produção de Energia, S.A., Lisboa, 2006. e www.edp.pt

Este conjunto de aproveitamentos de grande dimensão contribui com uma potência máxima instalada de cerca de 696 MW e com uma produção média anual de cerca de 995 GWh, sendo que a central hidroeléctrica do Alto Lindoso contribui com mais de 90% para este valor. Estas três centrais têm capacidade para turbinar um caudal máximo de 255 m^3/s, tratando-se, no entanto, de um uso não consumptivo. Na área da RH1 não se encontram previstos novos empreendimentos de grande envergadura.

1.7.1.2.3. Aproveitamentos hidroeléctricos de pequena dimensão

Os quatro aproveitamentos hidroeléctricos de pequena dimensão (potência instalada inferior a 10 MW) existentes na região hidrográfica do Minho e Lima são explorados por duas empresas, totalizam uma potência instalada de 12,7 MW e têm uma produção média anual estimada em 42,4 GWh. Estas centrais têm capacidade para turbinar um caudal máximo de 26,9 m^3/s. A sua localização encontra-se também indicada na Figura 1.7.8.

Destas centrais, tem especial relevância a central de France, explorada pelo Grupo EDP, localizada no rio Coura, com uma produtividade média anual de 25,7 GWh e capacidade para turbinar um caudal máximo de 12,0 m^3/s.

No Quadro 1.7.30 resumem-se as características consideradas mais relevantes destas centrais.

Quadro 1.7.30 – Características principais dos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos

Aproveitamento	Curso de água	Sub-bacia	Caudal máximo turbinável (m^3/s)	Potência instalada (MW)	Produtividade média anual (GWh)
Patrocínio/Labruja	Mestre/Labruja	Lima	0,8	0,9	2,9
France	Coura	Minho	12,0	7,0	25,7
Pagade	Coura	Minho	8,0	1,8	5,1
Paus	Coura	Minho	6,1	3,0	8,7

Fontes: ARH do Norte, I.P.

Prevê-se ainda a instalação de novos aproveitamentos hidroeléctricos, designadamente de Sistelo e de Laranjeira 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 30 MW.

1.7.1.3. Aquicultura e pescas

1.7.1.3.1. Aquicultura

Na RH1 foram identificadas seis unidades de aquicultura e um centro de depuração e expedição de moluscos e bivalves vivos (Quadro 1.7.31 e Figura 1.7.9). Das unidades de produção existentes, duas, localizadas em Viana do Castelo, são pisciculturas marinhas, embora apenas uma se encontre activa, com produção de rodovalho, pregado e linguado, em jangadas no estuário do Rio Lima. A segunda unidade, desactivada durante algum tempo, sofreu recentemente uma reconversão, encontrando-se de momento em preparativos para entrar novamente em actividade, para produção das mesmas espécies.

Em águas interiores, podem contar-se duas truticulturas privadas, sendo uma delas a maior a operar no nosso País, e dois postos aquícolas da Autoridade Florestal Nacional, ambos desactivados: o Posto Aquícola de Monção e o Posto Aquícola de Covas.

Quadro 1.7.31 – Unidades de aquicultura nas bacias do Minho e Lima

Sub-bacia	Curso de água	Local	Tipo de cultura
Costeiras entre o Minho e o Lima	Mar	Porto de Viana do Castelo	Futuramente rodovalho, robalo e linguado
Lima	Estuário do Rio Lima	Porto de Viana do Castelo	Jangadas no estuário do Lima com produção de rodovalho, pregado e linguado
Lima		Vilar de Murteda	Truticultura
Minho	Rio Coura	Formariz, Paredes de Coura	Truticultura em regime intensivo
Minho		Troviscoso	Desactivado
Minho	Rio Coura	Covas, Vila Nova de Cerveira	Truticultura desactivada
Costeiras entre o Minho e o Lima	Mar	Moledo, Caminha	Centro de depuração de moluscos e bivalves

Fonte: Associação Portuguesa de Aquacultores, DGPA

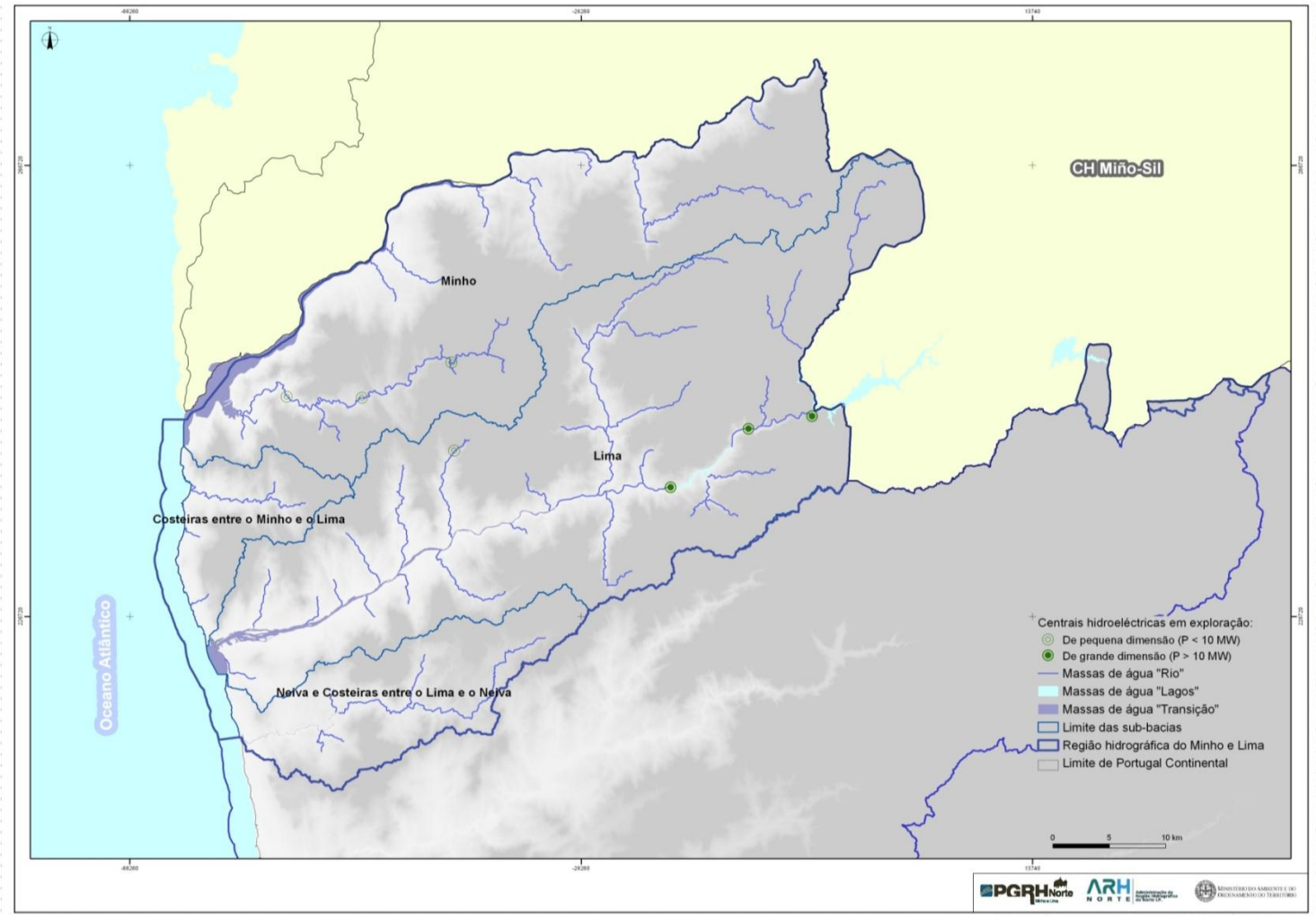


Figura 1.7.8 – Localização dos aproveitamentos hidroeléctricos existentes na RH1

1.7.1.3.2. Pesca 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 (AFN), 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 RH1, que se apresentam na Figura 1.7.9 e se enumeram no Quadro 1.7.32.

Quadro 1.7.32 – Concessões de pesca desportiva na RH1

Sub-bacia	Identificação
Costeiras entre o Minho e o Lima	Rio Âncora
Lima	Albufeira de Touvedo
Lima	Rio Adrão
Lima	Rio Ázere e Ribeira do Bostelinho
Lima	Rio Ázere e Ribeira do Porto Avelar
Lima	Rio Castro Laboreiro
Lima	Rio Estorãos
Lima	Rio Peneda e Rio Grande
Lima	Rio Tora
Minho	Ribeiro do Ameal
Minho	Rio Coura
Minho	Rio Gadanha
Minho	Rio Manco
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Ribeira de Nevoinho

Fontes: AFN

Como se pode verificar pelo quadro anterior, das 14 concessões existentes nestas bacias hidrográficas, 12 delas, ou seja, cerca de 86%, encontram-se nas sub-bacias do Lima e do Minho.

No que diz respeito à pesca profissional em águas interiores, foi identificado apenas um pesqueiro, na sub-bacia do Rio Lima.

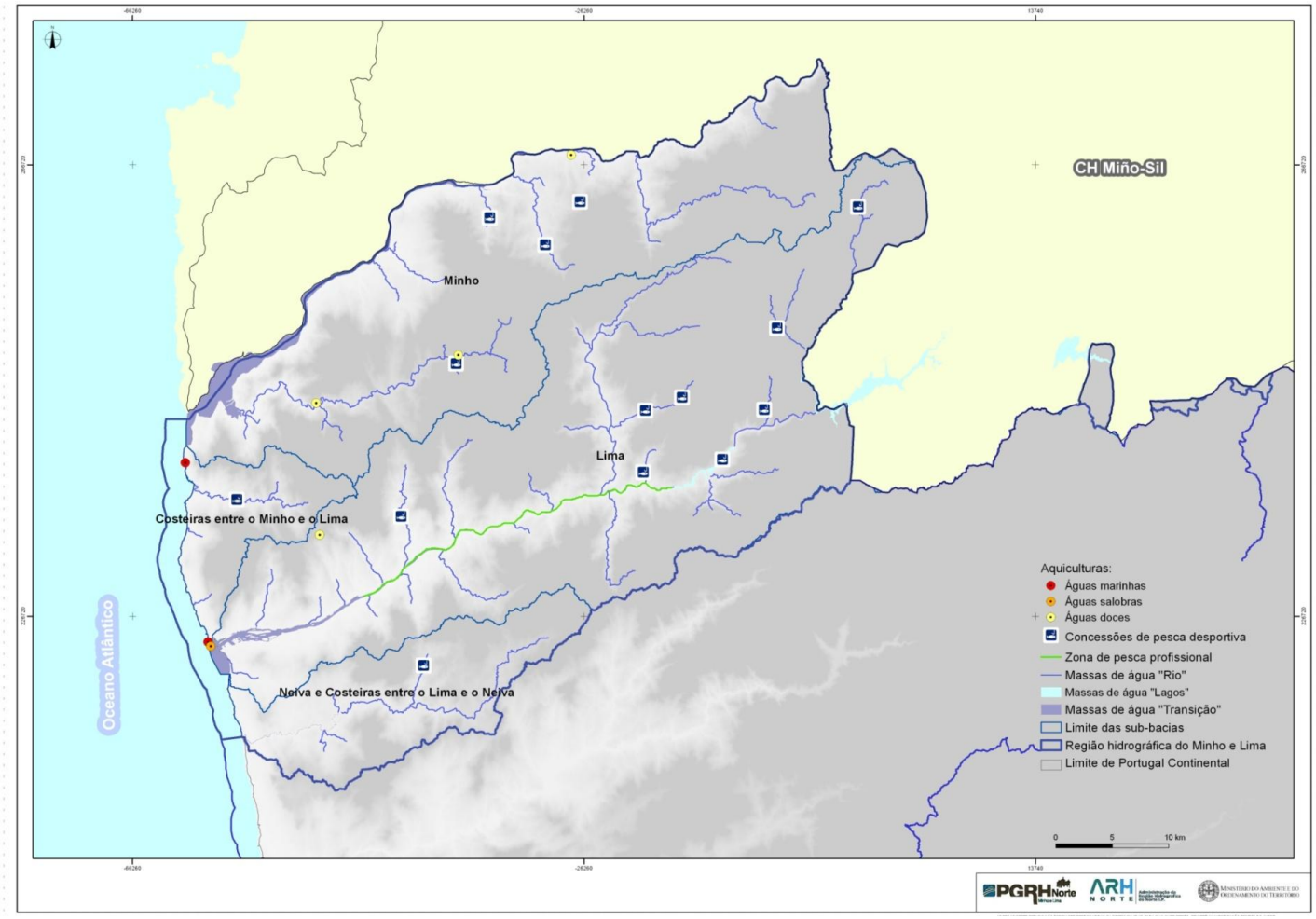


Figura 1.7.9 – Aquicultura e Pescas na RH1

1.7.2. Balanço entre disponibilidades e necessidades

1.7.2.1. 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, a 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

1.7.2.2. Disponibilidades de água

O cálculo das disponibilidades foi feito com base nos escoamentos totais naturais, uma vez que não existem transvases, nas massas de água da RH1. Este cálculo foi efectuado para ano húmido, médio e seco.

Os escoamentos totais 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 a elaboração do balanço entre disponibilidades e necessidades de água, por massa de água, é necessário ter em conta que os consumos extraídos num dado ponto dão origem a rejeições de águas usadas ou sobrantes noutro ponto.

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%.

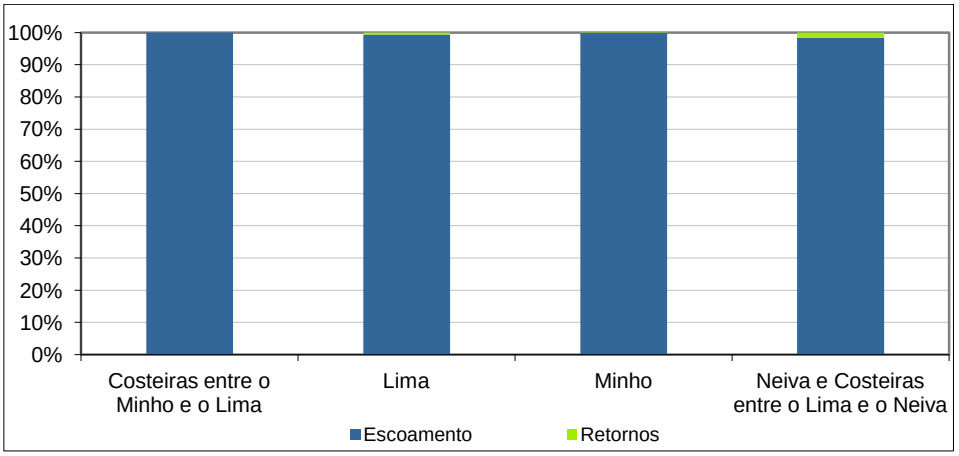
No Quadro 1.7.33 apresentam-se as disponibilidades hídricas totais, que englobam os escoamentos e os retornos considerados nas várias sub-bacias.

Quadro 1.7.33 – Disponibilidades de água por sub-bacia

Sub-bacia	Escoamentos (dam^3)			Retornos ao meio hídrico (dam^3)		
	Ano húmido	Ano médio	Ano seco	Ano húmido	Ano médio	Ano seco
Costeiras entre o Minho e o Lima	195 671	149 095	100 568	0	0	0
Lima	4 624 591	3 396 457	2 256 906	19 724	21 575	23 426
Minho	16 180 869	13 300 527	10 695 551	8 305	9 845	11 385
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	344 067	245 596	167 361	3 130	3 899	4 668

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



1.7.2.3. Necessidades de água

As necessidades de água foram determinadas para diversas actividades, nomeadamente: uso 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, em qualquer caso, que as taxas de utilização de recursos hídricos na RH1 são reduzidas em todas as massas de água.

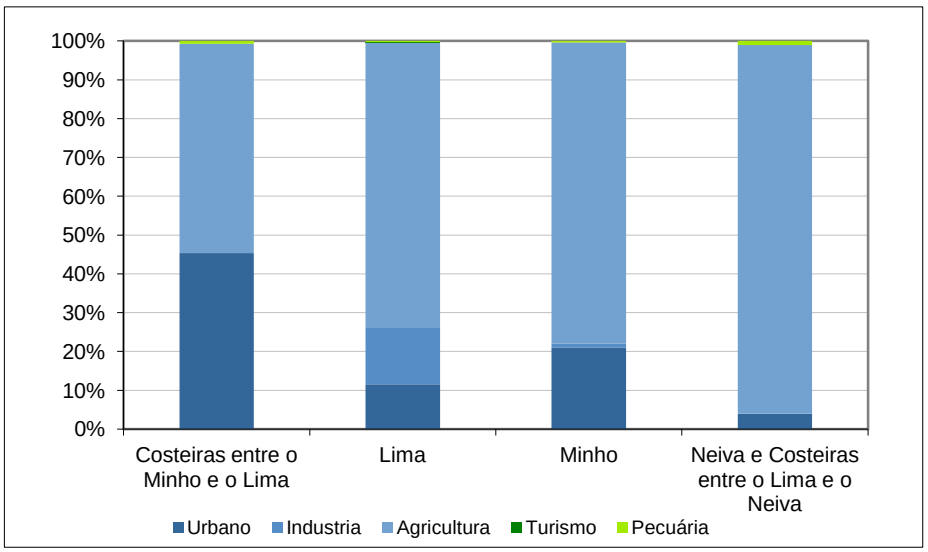
No Quadro 1.7.34 apresentam-se as necessidades de água para os vários usos em cada uma das sub-bacia da região, consideradas no balanço, tendo em conta os locais das origens.

Quadro 1.7.34 – 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
Costeiras entre o Minho e o Lima	1 287	0	1 116	1 532	1 948	20	0	0	0
Lima	6 554	8 234	32 478	41 709	50 940	164	92	123	154
Minho	7 746	360	20 930	28 637	36 344	130	0	0	0
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	573	9	9 324	13 707	18 091	153	0	0	0

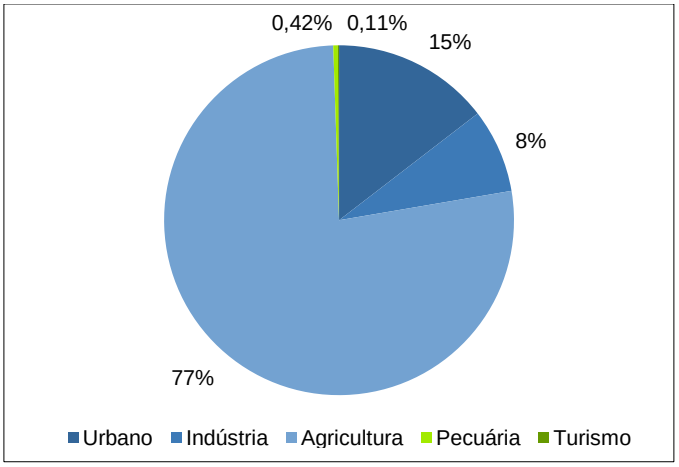
Como se pode verificar, pela análise dos valores apresentados no quadro anterior e do Gráfico 1.7.4, a agricultura é responsável pela maior percentagem das necessidades de água nas várias sub-bacias.

Gráfico 1.7.4 - Necessidades de água por sector de actividade, em percentagem, em ano médio



Entrando em consideração com a necessidade total existente na RH1, e tal como se pode observar no Gráfico 1.7.5, cerca de 77% das necessidades de água provêm do sector agrícola, seguindo-se o sector urbano que representa 15% das necessidades totais.

Gráfico 1.7.5 - Necessidades totais de água por sector de actividade na RH1, em ano médio



1.7.2.4. Balanço

Com suporte nos pressupostos anteriormente descritos, 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 1.7.35, 1.7.36 e 1.7.37 apresenta-se o resumo do balanço para cada uma das sub-bacias pertencentes à RH1, para os anos característicos. Nestes quadros apresenta-se ainda a taxa de utilização dos recursos hídrico, calculada como a relação entre as necessidades e disponibilidades hídricas totais. Um valor elevado indica uma pressão elevada sobre a utilização dos recursos.

Importa contudo 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 valores do balanço para cada uma das massas de água.

Quadro 1.7.35 – Resumo do balanço por sub-bacia, em ano húmido

Sub-bacia	Escoamentos (dam^3)	Retornos (dam^3)	Necessidades (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
Costeiras entre o Minho e o Lima	195 671	0	2 423	193 248	1
Lima	4 624 591	19 724	47 513	4 596 802	1
Minho	16 180 869	8 305	29 166	16 160 009	0
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	344 067	3 130	10 058	337 139	3

Quadro 1.7.36 – Resumo do balanço por sub-bacia, em ano médio

Sub-bacia	Escoamentos (dam^3)	Retornos (dam^3)	Necessidades (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
Costeiras entre o Minho e o Lima	149 095	0	2 839	146 255	2
Lima	3 396 457	21 575	56 774	3 361 258	2
Minho	13 300 527	9 845	36 873	13 273 499	0
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	245 596	3 899	14 442	235 053	6

Quadro 1.7.37 – Resumo do balanço por sub-bacia, em ano seco

Sub-bacia	Escoamentos (dam^3)	Retornos (dam^3)	Necessidades (dam^3)	Balanço (dam^3)	Taxa de utilização (%)
Costeiras entre o Minho e o Lima	100 568	0	3 255	97 313	3
Lima	2 256 906	23 426	66 036	2 214 296	3
Minho	10 695 551	11 385	44 580	10 662 357	0
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	167 361	4 668	18 825	153 203	11

Tal como se pode analisar pelos quadros anteriores, as necessidades das várias sub-bacias que fazem parte da RH1 são bastante inferiores às disponibilidades hídricas. Em termos anuais e em ano médio, as utilizações para as várias sub-bacias são inferiores a 7% das disponibilidades. Este valor máximo ocorre na sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva, subindo para 12% em ano seco.

A taxa de utilização global dos recursos hídricos na área da RH1, em ano médio, é de 1%, ou seja bastante baixa. 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.

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. http://www.igeo.pt.

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.

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.

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 óleos 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)]
10911 - fabricação de pré-misturas	1571	30[2)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
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)]
13992 - fabricação de rendas	17543	14,375[2)]
13993 - fabricação de outros têxteis diversos, n.e.	17544	14,375[2)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
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)]
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)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
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)]
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)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
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)]
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)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
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)]
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)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
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)]
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	20	20[2)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
computadores e equip. periférico		
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, excepto de recreio e desporto	35	1397[2)]
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)]

Desc. Subclasse - CAE Rev3	CAE - Rev2.1	Dotação água (m^3/trab.ano)
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)]
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
Arcos de Valdevez	30	*523*	8600	6525	1267	43996
Barcelos	37690	200	1729	439	214	129865
Caminha	130	200	1910	271	175	95142
Esposende	5170	100	352	74	17	37244
Melgaço	*502*	300	6894	2181	454	20591
Monção	20	100	14418	1082	300	58989
Montalegre	790	900	12146	9293	1455	22387
Paredes De Coura	520	*428*	8005	815	145	17915
Ponte da Barca	120	*214*	1628	3564	291	17976
Ponte de Lima	2560	1100	5999	2341	312	81306
Terras de Bouro	2200	80	1389	5336	378	10888
Valença	250	2000	4950	853	104	107500
Viana do Castelo	2180	1800	2585	1038	255	230788
Vila Nova de Cerveira	520	10	1947	423	58	7956
Vila Verde	2490	700	4803	1789	272	51040

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 – Balanço entre disponibilidades e necessidades, 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	Escoamento acumulado (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 (%)
Costeiras entre o Minho e o Lima	Ribeira do Pego	01NOR0718	Cabeceira	15,301	0	134	0	11	2	0	15,154	1%
	Rio Âncora	01NOR0716	Cabeceira	126,377	0	1,133	0	1,076	12	0	124,156	2%
	Rio de Cabanas	01NOR0717	Cabeceira	19,049	0	19	0	8	2	0	19,019	0%
	CWB-I-1A	COST1a	Cabeceira	34,944	0	0	0	21	4	0	34,919	0%
Lima	Rio Castro Laboreiro	01LIM0024N	Cabeceira	129,442	0	4	0	343	7	0	129,088	0%
	Rio da Peneda	01LIM0025	Cabeceira	120,928	0	6	0	276	5	0	120,642	0%
	Albufeira de Salas	01LIM0060	Cabeceira	257,144	0	3	0	1,353	2	0	255,786	1%
	Rio Adrão	01LIM0030	Cabeceira	51,909	0	3	0	86	2	0	51,818	0%
	Rio de Germil	01LIM0039	Cabeceira	30,415	0	0	0	195	2	0	30,219	1%
	Rio de Froufe	01LIM0033	Cabeceira	64,438	0	0	0	247	3	0	64,188	0%
	Rio Vez	01LIM0026	Cabeceira	263,870	0	6	0	2,963	12	0	260,889	1%
	Rio Ázere	01LIM0029	Cabeceira	107,560	0	694	0	969	5	0	105,892	2%
	afluente do Rio Vez	01LIM0031	Cabeceira	34,901	0	15	0	976	2	0	33,909	3%
	Rio Tora	01LIM0035	Cabeceira	31,121	0	23	5	540	2	0	30,551	2%
	Rio Vade	01LIM0037	Cabeceira	101,778	0	4	0	3,022	10	0	98,742	3%
	Rio Estorãos	01LIM0040	Cabeceira	49,804	0	0	0	218	6	0	49,580	0%
	Rio Cabrão	01LIM0042	Cabeceira	26,431	0	71	0	628	2	0	25,730	3%
	Ribeiro do Couto	01LIM0043	Cabeceira	18,404	0	0	0	557	2	0	17,844	3%
	Rio Trovela	01LIM0051	Cabeceira	49,062	0	295	0	1,163	6	0	47,599	3%
	Rio Labruja	01LIM0045	Cabeceira	102,309	0	0	0	1,770	11	0	100,528	2%
	Rio de Pontido	01LIM0049	Cabeceira	29,926	0	0	0	519	4	0	29,403	2%
	Ribeira da Silvareira	01LIM0050	Cabeceira	33,433	0	0	0	303	4	0	33,125	1%
	Ribeira de Lourinhal	01LIM0052	Cabeceira	20,117	0	0	0	420	3	0	19,694	2%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamento acumulado (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 Seixo	01LIM0053	Cabeceira	22,907	0	5	0	164	3	0	22,735	1%
	Ribeira de Nogueira	01LIM0054	Cabeceira	22,251	0	0	0	185	3	0	22,063	1%
	Ribeira de Portuzelo	01LIM0055	Cabeceira	44,227	0	0	0	743	6	0	43,477	2%
	Ribeira de Anha	01LIM0058	Cabeceira	21,223	0	53	0	235	4	0	20,931	1%
	Rio Estorãos	01LIM0044	Percurso	68,751	65	0	0	124	2	0	68,466	0%
	Rio Estorãos	01LIM0048	Percurso	90,190	115	0	0	250	3	0	89,703	0%
	Rio Trovela	01LIM0047	Percurso	70,665	378	0	0	406	2	92	69,080	1%
	Rio Castro Laboreiro	01LIM0024I	Percurso	228,011	100	0	0	155	3	0	227,598	0%
	Albufeira Alto Lindoso	01LIM0028	Confluência	2,783,795	500	1	0	92	2	0	2,782,043	0%
	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	01LIM0032	Confluência	2,942,056	568	26	0	169	4	0	2,940,082	0%
	Rio Vez	01LIM0038	Confluência	538,592	1,296	21	0	4,063	7	0	530,156	1%
	Rio Tamente	01LIM0034	Percurso	73,796	48	0	0	583	2	0	73,061	1%
	Albufeira Touvedo	01LIM0036	Confluência	3,135,481	936	467	0	418	3	0	3,131,955	0%
	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	01LIM0041	Confluência	3,894,057	4,846	547	0	3,820	5	0	3,876,733	0%
	Lima-WB4	01LIM0046	Confluência	4,029,564	6,326	466	0	2,662	10	0	4,009,321	0%
	Lima-WB3	01LIM0056	Confluência	4,500,424	9,325	3,772	6,229	1,227	10	0	4,465,982	0%
	Lima-WB2	01LIM0057	Confluência	4,594,591	16,246	62	2,000	621	7	0	4,563,630	0%
	Lima-WB1	01LIM0059	Confluência	4,624,591	19,724	0	0	14	1	0	4,596,802	0%
Minho	Rio da Gadanha	01MIN0005	Cabeceira	139,917	0	108	0	2,828	13	0	136,969	2%
	Rio Trancoso	01MIN0001I	Cabeceira	46,578	0	22	0	176	2	0	46,378	0%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamento acumulado (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 de São Lourenço	01MIN0002	Cabeceira	42,569	0	76	0	403	3	0	42,088	1%
	Ribeiro do Ameal	01MIN0003	Cabeceira	25,819	0	701	0	413	2	0	24,703	4%
	Rio Mouro	01MIN0009	Cabeceira	61,946	0	0	0	351	4	0	61,591	1%
	Rio Manco	01MIN0008	Cabeceira	38,140	0	28	0	399	5	0	37,708	1%
	Ribeira das Insuas	01MIN0013	Cabeceira	38,876	0	118	0	740	5	0	38,014	2%
	Ribeira de Veiga de Mira	01MIN0012	Cabeceira	88,605	0	314	1	1,109	12	0	87,169	2%
	Rio Coura	01MIN0015	Cabeceira	117,507	0	805	0	3,419	12	0	113,271	4%
	Rio Tinto	01MIN0022	Cabeceira	36,520	0	653	0	197	2	0	35,668	2%
	Ribeiro de São João	01MIN0020	Cabeceira	49,764	0	0	0	177	3	0	49,583	0%
	Rio Coura	01MIN0017	Percurso	185,916	938	359	0	1,741	7	0	180,509	1%
	Rio Coura	01MIN0021	Confluência	468,779	1,640	1,849	0	2,051	16	0	459,126	1%
	Minho-WB5	01MIN0019	Percurso	482,673	2,356	254	0	23	1	0	473,458	0%
	Rio Mouro	01MIN0010	Percurso	140,008	86	0	0	690	5	0	139,044	0%
	Rio Mouro	01MIN0011	Percurso	218,247	315	0	0	1,138	7	0	216,367	1%
	Rio Mouro	01MIN0007	Percurso	250,975	640	124	0	687	3	0	248,607	0%
	Rio Mouro	01MIN0004	Percurso	271,888	853	37	0	304	2	0	269,389	0%
	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	01MIN0006I	Confluência	14,320,545	2,256	382	0	2,332	13	0	14,311,978	0%
	Minho-WB4	01MIN0014	Confluência	15,165,314	4,362	636	0	420	6	0	15,155,060	0%
	Minho-WB3	01MIN0016	Percurso	15,409,726	4,693	716	358	1,317	6	0	15,397,406	0%
	Minho-WB2	01MIN0018	Confluência	16,147,880	8,148	53	0	0	1	0	16,127,390	0%
	Minho-WB1	01MIN0023	Percurso	16,180,869	8,305	511	0	16	1	0	16,160,009	0%
Neiva e Costeiras entre o Lima e o	Rio Neiva	01NOR0719	Cabeceira	180,153	0	339	0	6,111	48	0	173,655	4%
	Ribeira da Aldeia	01NOR0722	Cabeceira	16,541	0	0	0	386	20	0	16,136	2%
	Ribeira de São Vicente	01NOR0723	Cabeceira	13,537	0	0	9	297	16	0	13,215	2%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamento acumulado (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 (%)
Neiva	Ribeira dos Reis Magnos	01NOR0720	Cabeceira	21,958	0	0	0	413	3	0	21,541	2%
	CWB-I-1A	COST1b	Cabeceira	9,347	0	0	0	127	1	0	9,219	1%
	Rio Neiva	01NOR0721	Percurso	235,462	1,888	234	0	1,109	41	0	229,469	1%
	Neiva	01NOR0724	Confluência	334,720	3,130	0	0	880	25	0	327,920	0%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamento acumulado (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 (%)
Costeiras entre o Minho e o Lima	Ribeira do Pego	01NOR0718	Cabeceira	11,487	0	134	0	15	2	0	11,335	1%
	Rio Âncora	01NOR0716	Cabeceira	97,124	0	1,133	0	1,476	12	0	94,503	3%
	Rio de Cabanas	01NOR0717	Cabeceira	14,420	0	19	0	11	2	0	14,387	0%
	CWB-I-1A	COST1a	Cabeceira	26,064	0	0	0	30	4	0	26,030	0%
Lima	Rio Castro Laboreiro	01LIM0024N	Cabeceira	102,598	0	4	0	452	7	0	102,134	0%
	Rio da Peneda	01LIM0025	Cabeceira	95,984	0	6	0	336	5	0	95,638	0%
	Albufeira de Salas	01LIM0060	Cabeceira	183,122	0	3	0	1,614	2	0	181,503	1%
	Rio Adrão	01LIM0030	Cabeceira	39,940	0	3	0	102	2	0	39,833	0%
	Rio de Germil	01LIM0039	Cabeceira	23,962	0	0	0	238	2	0	23,722	1%
	Rio de Froufe	01LIM0033	Cabeceira	49,653	0	0	0	300	3	0	49,350	1%
	Rio Vez	01LIM0026	Cabeceira	207,436	0	6	0	3,646	12	0	203,772	2%
	Rio Ázere	01LIM0029	Cabeceira	83,075	0	694	0	1,177	5	0	81,199	2%
	afluente do Rio Vez	01LIM0031	Cabeceira	26,467	0	15	0	1,189	2	0	25,262	5%
	Rio Tora	01LIM0035	Cabeceira	23,434	0	23	5	658	2	0	22,746	3%
	Rio Vade	01LIM0037	Cabeceira	76,575	0	4	0	3,871	10	0	72,690	5%
	Rio Estorãos	01LIM0040	Cabeceira	38,038	0	0	0	306	6	0	37,726	1%
	Rio Cabrão	01LIM0042	Cabeceira	19,771	0	71	0	773	2	0	18,925	4%
	Ribeiro do Couto	01LIM0043	Cabeceira	13,276	0	0	0	781	2	0	12,492	6%
	Rio Trovela	01LIM0051	Cabeceira	33,479	0	295	0	1,628	6	0	31,551	6%
	Rio Labruja	01LIM0045	Cabeceira	77,852	0	0	0	2,451	11	0	75,390	3%
	Rio de Pontido	01LIM0049	Cabeceira	21,433	0	0	0	729	4	0	20,700	3%
	Ribeira da Silvareira	01LIM0050	Cabeceira	25,019	0	0	0	425	4	0	24,590	2%
	Ribeira de Lourinhal	01LIM0052	Cabeceira	14,490	0	0	0	586	3	0	13,902	4%
	Rio Seixo	01LIM0053	Cabeceira	17,220	0	5	0	229	3	0	16,982	1%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamento acumulado (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 de Nogueira	01LIM0054	Cabeceira	16,668	0	0	0	260	3	0	16,406	2%
	Ribeira de Portuzelo	01LIM0055	Cabeceira	33,228	0	0	0	1,043	6	0	32,180	3%
	Ribeira de Anha	01LIM0058	Cabeceira	15,016	0	53	0	328	4	0	14,630	3%
	Rio Estorãos	01LIM0044	Percurso	52,352	82	0	0	174	2	0	51,946	0%
	Rio Estorãos	01LIM0048	Percurso	68,259	143	0	0	351	3	0	67,560	1%
	Rio Trovela	01LIM0047	Percurso	48,417	471	0	0	570	2	123	46,264	1%
	Rio Castro Laboreiro	01LIM0024I	Percurso	180,590	122	0	0	203	3	0	180,042	0%
	Albufeira Alto Lindoso	01LIM0028	Confluência	2,007,127	595	1	0	109	2	0	2,004,975	0%
	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	01LIM0032	Confluência	2,127,928	670	26	0	201	4	0	2,125,512	0%
	Rio Vez	01LIM0038	Confluência	417,771	1,516	21	0	4,938	7	0	407,576	1%
	Rio Tamente	01LIM0034	Percurso	57,875	56	0	0	711	2	0	56,978	1%
	Albufeira Touvedo	01LIM0036	Confluência	2,276,516	1,089	467	0	507	3	0	2,272,288	0%
	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	01LIM0041	Confluência	2,859,211	5,607	547	0	4,631	5	0	2,838,034	0%
	Lima-WB4	01LIM0046	Confluência	2,958,254	7,322	466	0	3,580	10	0	2,933,108	0%
	Lima-WB3	01LIM0056	Confluência	3,305,354	10,949	3,772	6,229	1,720	10	0	3,263,924	0%
	Lima-WB2	01LIM0057	Confluência	3,375,104	18,028	62	2,000	872	7	0	3,336,763	0%
	Lima-WB1	01LIM0059	Confluência	3,396,457	21,575	0	0	20	1	0	3,361,258	0%
Minho	Rio da Gadanha	01MIN0005	Cabeceira	110,648	0	108	0	3,852	13	0	106,675	4%
	Rio Trancoso	01MIN0001I	Cabeceira	36,956	0	22	0	236	2	0	36,697	1%
	Ribeiro de São Lourenço	01MIN0002	Cabeceira	33,798	0	76	0	541	3	0	33,178	2%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamento acumulado (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 do Ameal	01MIN0003	Cabeceira	20,423	0	701	0	564	2	0	19,156	6%
	Rio Mouro	01MIN0009	Cabeceira	49,454	0	0	0	465	4	0	48,985	1%
	Rio Manco	01MIN0008	Cabeceira	30,048	0	28	0	554	5	0	29,460	2%
	Ribeira das Insuas	01MIN0013	Cabeceira	30,466	0	118	0	1,038	5	0	29,305	4%
	Ribeira de Veiga de Mira	01MIN0012	Cabeceira	69,558	0	314	1	1,547	12	0	67,684	3%
	Rio Coura	01MIN0015	Cabeceira	91,336	0	805	0	4,634	12	0	85,885	6%
	Rio Tinto	01MIN0022	Cabeceira	28,467	0	653	0	272	2	0	27,539	3%
	Ribeiro de São João	01MIN0020	Cabeceira	39,121	0	0	0	240	3	0	38,878	1%
	Rio Coura	01MIN0017	Percurso	145,152	1,181	359	0	2,376	7	0	138,138	2%
	Rio Coura	01MIN0021	Confluência	366,334	2,038	1,849	0	2,809	16	0	354,333	1%
	Minho-WB5	01MIN0019	Percurso	377,126	2,905	254	0	33	1	0	365,705	0%
	Rio Mouro	01MIN0010	Percurso	111,558	108	0	0	933	5	0	110,260	1%
	Rio Mouro	01MIN0011	Percurso	173,566	386	0	0	1,555	7	0	170,982	1%
	Rio Mouro	01MIN0007	Percurso	199,501	795	124	0	941	3	0	196,259	1%
	Rio Mouro	01MIN0004	Percurso	216,101	1,059	37	0	416	2	0	212,668	0%
	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	01MIN0006I	Confluência	11,830,878	2,759	382	0	3,171	13	0	11,819,461	0%
	Minho-WB4	01MIN0014	Confluência	12,504,366	5,210	636	0	590	6	0	12,490,548	0%
	Minho-WB3	01MIN0016	Percurso	12,694,867	5,576	716	358	1,849	6	0	12,678,484	0%
	Minho-WB2	01MIN0018	Confluência	13,275,037	9,688	53	0	0	1	0	13,248,387	0%
	Minho-WB1	01MIN0023	Percurso	13,300,527	9,845	511	0	22	1	0	13,273,499	0%
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Rio Neiva	01NOR0719	Cabeceira	129,165	0	339	0	8,716	48	0	120,063	7%
	Ribeira da Aldeia	01NOR0722	Cabeceira	11,497	0	0	0	636	20	0	10,841	6%
	Ribeira de São Vicente	01NOR0723	Cabeceira	9,672	0	0	9	490	16	0	9,158	5%
	Ribeira dos Reis Magnos	01NOR0720	Cabeceira	15,753	0	0	0	575	3	0	15,175	4%
	CWB-I-1A	COST1b	Cabeceira	6,972	0	0	0	177	1	0	6,793	3%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamento acumulado (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 Neiva	01NOR0721	Percurso	168,759	2,409	234	0	1,744	41	0	160,046	1%
	Neiva	01NOR0724	Confluência	238,624	3,899	0	0	1,368	25	0	228,260	1%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamento acumulado (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 (%)
Costeiras entre o Minho e o Lima	Ribeira do Pego	01NOR0718	Cabeceira	7,798	0	134	0	19	2	0	7,642	2%
	Rio Âncora	01NOR0716	Cabeceira	65,326	0	1,133	0	1,876	12	0	62,304	5%
	Rio de Cabanas	01NOR0717	Cabeceira	9,812	0	19	0	14	2	0	9,776	0%
	CWB-I-1A	COST1a	Cabeceira	17,632	0	0	0	38	4	0	17,590	0%
Lima	Rio Castro Laboreiro	01LIM0024N	Cabeceira	71,427	0	4	0	562	7	0	70,854	1%
	Rio da Peneda	01LIM0025	Cabeceira	66,764	0	6	0	396	5	0	66,358	1%
	Albufeira de Salas	01LIM0060	Cabeceira	119,969	0	3	0	1,875	2	0	118,089	2%
	Rio Adrão	01LIM0030	Cabeceira	28,739	0	3	0	118	2	0	28,616	0%
	Rio de Germil	01LIM0039	Cabeceira	17,631	0	0	0	280	2	0	17,349	2%
	Rio de Froufe	01LIM0033	Cabeceira	36,050	0	0	0	352	3	0	35,695	1%
	Rio Vez	01LIM0026	Cabeceira	146,773	0	6	0	4,330	12	0	142,425	3%
	Rio Ázere	01LIM0029	Cabeceira	58,324	0	694	0	1,385	5	0	56,241	4%
	afluente do Rio Vez	01LIM0031	Cabeceira	18,634	0	15	0	1,402	2	0	17,216	7%
	Rio Tora	01LIM0035	Cabeceira	16,411	0	23	5	777	2	0	15,604	5%
	Rio Vade	01LIM0037	Cabeceira	54,188	0	4	0	4,721	10	0	49,454	9%
	Rio Estorãos	01LIM0040	Cabeceira	27,656	0	0	0	394	6	0	27,256	1%
	Rio Cabrão	01LIM0042	Cabeceira	13,858	0	71	0	918	2	0	12,868	7%
	Ribeiro do Couto	01LIM0043	Cabeceira	9,918	0	0	0	1,005	2	0	8,911	10%
	Rio Trovela	01LIM0051	Cabeceira	28,306	0	295	0	2,094	6	0	25,912	8%
	Rio Labruja	01LIM0045	Cabeceira	56,212	0	0	0	3,132	11	0	53,068	6%
	Rio de Pontido	01LIM0049	Cabeceira	15,553	0	0	0	939	4	0	14,610	6%
	Ribeira da Silvareira	01LIM0050	Cabeceira	17,848	0	0	0	547	4	0	17,298	3%
	Ribeira de Lourinhal	01LIM0052	Cabeceira	10,229	0	0	0	751	3	0	9,475	7%
	Rio Seixo	01LIM0053	Cabeceira	12,062	0	5	0	295	3	0	11,759	2%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamento acumulado (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 de Nogueira	01LIM0054	Cabeceira	11,791	0	0	0	334	3	0	11,454	3%
	Ribeira de Portuzelo	01LIM0055	Cabeceira	23,091	0	0	0	1,342	6	0	21,744	6%
	Ribeira de Anha	01LIM0058	Cabeceira	9,738	0	53	0	422	4	0	9,259	5%
	Rio Estorãos	01LIM0044	Percurso	38,114	100	0	0	224	2	0	37,588	1%
	Rio Estorãos	01LIM0048	Percurso	49,711	170	0	0	452	3	0	48,800	1%
	Rio Trovela	01LIM0047	Percurso	40,619	564	0	0	733	2	154	37,900	2%
	Rio Castro Laboreiro	01LIM0024I	Percurso	125,795	144	0	0	251	3	0	125,111	0%
	Albufeira Alto Lindoso	01LIM0028	Confluência	1,259,933	691	1	0	127	2	0	1,257,381	0%
	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	01LIM0032	Confluência	1,347,686	772	26	0	233	4	0	1,344,829	0%
	Rio Vez	01LIM0038	Confluência	294,656	1,737	21	0	5,814	7	0	282,703	2%
	Rio Tamente	01LIM0034	Percurso	42,560	65	0	0	839	2	0	41,502	2%
	Albufeira Touvedo	01LIM0036	Confluência	1,455,784	1,243	467	0	596	3	0	1,450,853	0%
	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	01LIM0041	Confluência	1,866,485	6,368	547	0	5,442	5	0	1,841,455	0%
	Lima-WB4	01LIM0046	Confluência	1,939,393	8,319	466	0	4,497	10	0	1,909,344	0%
	Lima-WB3	01LIM0056	Confluência	2,195,006	12,572	3,772	6,229	2,214	10	0	2,146,587	1%
	Lima-WB2	01LIM0057	Confluência	2,242,974	19,810	62	2,000	1,123	7	0	2,197,253	0%
	Lima-WB1	01LIM0059	Confluência	2,256,906	23,426	0	0	25	1	0	2,214,296	0%
Minho	Rio da Gadanha	01MIN0005	Cabeceira	78,831	0	108	0	4,876	13	0	73,833	6%
	Rio Trancoso	01MIN0001I	Cabeceira	26,221	0	22	0	295	2	0	25,903	1%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamento acumulado (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 de São Lourenço	01MIN0002	Cabeceira	24,078	0	76	0	679	3	0	23,321	3%
	Ribeiro do Ameal	01MIN0003	Cabeceira	14,553	0	701	0	714	2	0	13,135	10%
	Rio Mouro	01MIN0009	Cabeceira	35,546	0	0	0	578	4	0	34,965	2%
	Rio Manco	01MIN0008	Cabeceira	21,397	0	28	0	709	5	0	20,654	3%
	Ribeira das Insuas	01MIN0013	Cabeceira	21,571	0	118	0	1,337	5	0	20,111	7%
	Ribeira de Veiga de Mira	01MIN0012	Cabeceira	49,401	0	314	1	1,985	12	0	47,090	5%
	Rio Coura	01MIN0015	Cabeceira	64,943	0	805	0	5,848	12	0	58,277	10%
	Rio Tinto	01MIN0022	Cabeceira	19,910	0	653	0	348	2	0	18,906	5%
	Ribeiro de São João	01MIN0020	Cabeceira	27,754	0	0	0	303	3	0	27,448	1%
	Rio Coura	01MIN0017	Percurso	103,279	1,424	359	0	3,011	7	0	94,659	3%
	Rio Coura	01MIN0021	Confluência	260,205	2,435	1,849	0	3,567	16	0	245,856	2%
	Minho-WB5	01MIN0019	Percurso	267,778	3,454	254	0	43	1	0	254,151	0%
	Rio Mouro	01MIN0010	Percurso	79,979	131	0	0	1,176	5	0	78,346	1%
	Rio Mouro	01MIN0011	Percurso	124,190	457	0	0	1,973	7	0	120,905	2%
	Rio Mouro	01MIN0007	Percurso	142,723	950	124	0	1,195	3	0	138,607	1%
	Rio Mouro	01MIN0004	Percurso	154,621	1,265	37	0	528	2	0	150,253	0%
	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	01MIN0006I	Confluência	9,626,436	3,261	382	0	4,010	13	0	9,612,170	0%
	Minho-WB4	01MIN0014	Confluência	10,124,057	6,059	636	0	760	6	0	10,106,673	0%
	Minho-WB3	01MIN0016	Percurso	10,258,469	6,458	716	358	2,380	6	0	10,238,024	0%
	Minho-WB2	01MIN0018	Confluência	10,677,792	11,228	53	0	0	1	0	10,644,981	0%
	Minho-WB1	01MIN0023	Percurso	10,695,551	11,385	511	0	29	1	0	10,662,357	0%
Neiva e Costeiras entre o Lima	Rio Neiva	01NOR0719	Cabeceira	90,926	0	339	0	11,321	48	0	79,219	12%
	Ribeira da Aldeia	01NOR0722	Cabeceira	7,278	0	0	0	887	20	0	6,371	12%

Sub-bacia	Nome da massa de água	Código da massa de água	Tipo de massa de água	Escoamento acumulado (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 (%)
e o Neiva	Ribeira de São Vicente	01NOR0723	Cabeceira	6,360	0	0	9	682	16	0	5,653	11%
	Ribeira dos Reis Magnos	01NOR0720	Cabeceira	10,650	0	0	0	737	3	0	9,910	7%
	CWB-I-1A	COST1b	Cabeceira	4,716	0	0	0	227	1	0	4,488	5%
	Rio Neiva	01NOR0721	Percurso	117,451	2,930	234	0	2,380	41	0	106,019	2%
	Neiva	01NOR0724	Confluência	162,644	4,668	0	0	1,857	25	0	148,716	1%

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 14

1.8.3. Caracterização dos sistemas de abastecimento público de água 19

1.8.3.1. Origens de água 19
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 33
1.8.4.3. Descarga de águas residuais não tratadas 37
1.8.4.4. Níveis de atendimento 37

1.8.5. Referências bibliográficas 41

FIGURAS

Figura 1.8.1. – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de abastecimento de água em alta 12

Figura 1.8.2. – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de abastecimento de água em baixa 13

Figura 1.8.3 – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais em alta 17

Figura 1.8.4 – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais em baixa 18

Figura 1.8.5 – Principais origens de água dos sistemas de abastecimento público da RH1 25

Figura 1.8.6 – Principais infra-estruturas dos sistemas de abastecimento de água em alta, da RH1. 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 35

Figura 1.8.10 – Redes de drenagem de águas residuais urbanas 36

Figura 1.8.11 – Nível de atendimento de tratamento de águas residuais, por sub-bacia hidrográfica .. 40

QUADROS

Quadro 1.8.1 – Panorama dos serviços de abastecimento público de água em alta na RH1 8

Quadro 1.8.2 – Panorama dos serviços de abastecimento público de água em baixa na RH1 9

Quadro 1.8.3 – Panorama dos serviços de águas residuais urbanas em alta na RH1 14

Quadro 1.8.4 – Panorama dos serviços de águas residuais urbanas em baixa na RH1 15

Quadro 1.8.5 – Distribuição das captações superficiais e subterrâneas responsáveis pelo abastecimento público na RH1, por sub-bacia 20

Quadro 1.8.6 – Nível atendimento da população com sistemas de abastecimento de água nos concelhos da RH1 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 RH1, por sub-bacia ... 32

Quadro 1.8.9 – Nível atendimento da população com sistemas de saneamento de águas residuais nos concelhos da RH1 38

Quadro 1.8.10 – Níveis de atendimento de tratamento e drenagem de águas residuais, por sub-bacia 39

GRÁFICOS

Gráfico 1.8.1 – N.º de captações para abastecimento público e volume consumido, na RH1, 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 RH1, 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 32

Gráfico 1.8.6 – Histograma de dimensão dos sistemas de drenagem de águas residuais da região, por escalão de população servida 33

Gráfico 1.8.7 – Histograma de dimensão das redes de drenagem de águas residuais da região, por escalão de população servida 34

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 Minho e Lima (RH1).

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 Minho e Lima 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 RH1

Modelos de Gestão	Tipologia de Entidade Gestora	Entidade Gestora	Concelho
Concessão	Concessionária Multimunicipal	Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro	Montalegre
		Águas do Noroeste	Arcos de Valdevez; Barcelos; Caminha; Esposende; Melgaço; Monção; Paredes de Coura; Ponte da Barca; Ponte de Lima; Valença; Viana do Castelo; Vila Nova de Cerveira
	Concessionárias Municipais	Águas de Barcelos	Barcelos
Delegada	Juntas de Freguesia/ Associações/ Serviços Intermunicipais	JF de Anhões	Monção
		JF de Barroças e Taias	Monção
		JF de Boalhosa	Ponte de Lima
		JF de Cabração	Ponte de Lima
		JF de Cambeses	Monção
		JF de Campo do Gerês	Terras de Bouro
		JF de Ceivães	Monção
		JF de Cibões	Terras de Bouro
		JF de Cousso	Melgaço
		JF de Freixieiro de Soutelo	Viana do Castelo
		JF de Gave	Melgaço
		JF de Gondar	Caminha
		JF de Labrujó	Ponte de Lima
		JF de Lapela	Monção
		JF de Lara	Monção
		JF de Luzio	Monção
		JF de Merufe	Monção
		JF de Messegães	Monção
		JF de Moreira	Monção
		JF de Paderne	Melgaço
		JF de Parada do Monte	Melgaço
		JF de Pias	Monção
		JF de Pinheiros	Monção
		JF de Prado	Melgaço
		JF de São Paio	Melgaço
		JF de Tangil	Monção
		JF de Troporiz	Monção
		JF de Trute	Monção
		JF de Vilar	Terras de Bouro
Directa	Câmara Municipal	CM de Arcos de Valdevez	Arcos de Valdevez
		CM de Caminha	Caminha

Modelos de Gestão	Tipologia de Entidade Gestora	Entidade Gestora	Concelho
		CM de Melgaço	Melgaço
		CM de Monção	Monção
		CM de Montalegre	Montalegre
		CM de Paredes de Coura	Paredes de Coura
		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 Valença	Valença
		CM de Vila Nova da Cerveira	Vila Nova de Cerveira
		CM de Vila Verde	Vila Verde
	Serviço Municipalizado	SMSB de Viana do Castelo	Viana do Castelo

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 RH1

Modelos de Gestão	Tipologia de Entidade Gestora	Entidade Gestora	Concelho
Concessão	Concessionárias Municipais	Águas de Barcelos	Barcelos
Delegada	Empresas Municipais e Intermunicipais	EAmb – Esposende Ambiente, EEM	Esposende
	Juntas de Freguesia / Associações / Serviços Intermunicipais	JF de Anhões	Monção
		JF de Barroças e Taias	Monção
		JF de Boalhosa	Ponte de Lima
		JF de Cabração	Ponte de Lima
		JF de Cambeses	Monção
		JF de Campo do Gerês	Terras de Bouro
		JF de Ceivães	Monção
		JF de Cibões	Terras de Bouro
		JF de Cousso	Melgaço
		JF de Freixieiro de Soutelo	Viana do Castelo
		JF de Gave	Melgaço
		JF de Gondar	Caminha
		JF de Labrujó	Ponte de Lima
		JF de Lapela	Monção
		JF de Lara	Monção
		JF de Luzio	Monção

Modelos de Gestão	Tipologia de Entidade Gestora	Entidade Gestora	Concelho
		JF de Merufe	Monção
		JF de Messegães	Monção
		JF de Moreira	Monção
		JF de Paderne	Melgaço
		JF de Parada do Monte	Melgaço
		JF de Pias	Monção
		JF de Pinheiros	Monção
		JF de Prado	Melgaço
		JF de São Paio	Melgaço
		JF de Tangil	Monção
		JF de Troporiz	Monção
		JF de Trute	Monção
		JF de Vilar	Terras de Bouro
Directa	Câmara Municipal	CM de Arcos de Valdevez	Arcos de Valdevez
		CM de Caminha	Caminha
		CM de Melgaço	Melgaço
		CM de Monção	Monção
		CM de Montalegre	Montalegre
		CM de Paredes de Coura	Paredes de Coura
		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 Valença	Valença
		CM de Vila Nova da Cerveira	Vila Nova de Cerveira
		CM de Vila Verde	Vila Verde
	Serviço Municipalizado	SMSB de Viana do Castelo	Viana do Castelo

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 na região hidrográfica do Minho e Lima são da responsabilidade de 45 entidades gestoras, enquanto que as actividades em baixa encontram-se envolvidas 44 entidades gestoras.

A gestão delegada em juntas de freguesia/associações/serviços intermunicipais é, na região hidrográfica, o modelo de gestão que reúne o maior número de entidades (29), seguindo-se a gestão directa pelas câmaras municipais (12). 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 uma concessão multimunicipal da Águas do Noroeste, S.A. que serve, total ou

parcialmente, 12 concelhos da região (ou seja, 80% dos concelhos abrangidos pela região hidrográfica).

A Águas do Noroeste, S.A., surgiu por fusão das sociedade Águas do Cávado, S.A., Águas do Minho e Lima, S.A. e Águas do Ave, S.A, com o objectivo de explorar e gerir o Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Noroeste, pelo prazo de 50 anos. Em termos de abastecimento de água, este sistema encontra-se dimensionado para fornecer 67,1 milhões de m^3 de água potável por ano, a uma população residente estimada em cerca de 1 milhão de habitantes.

A outra concessionária multimunicipal a operar na RH1 é a Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A., a qual serve um conjunto de 33 concelhos, dos quais apenas um, Montalegre, é parcialmente abrangido pela RH1.

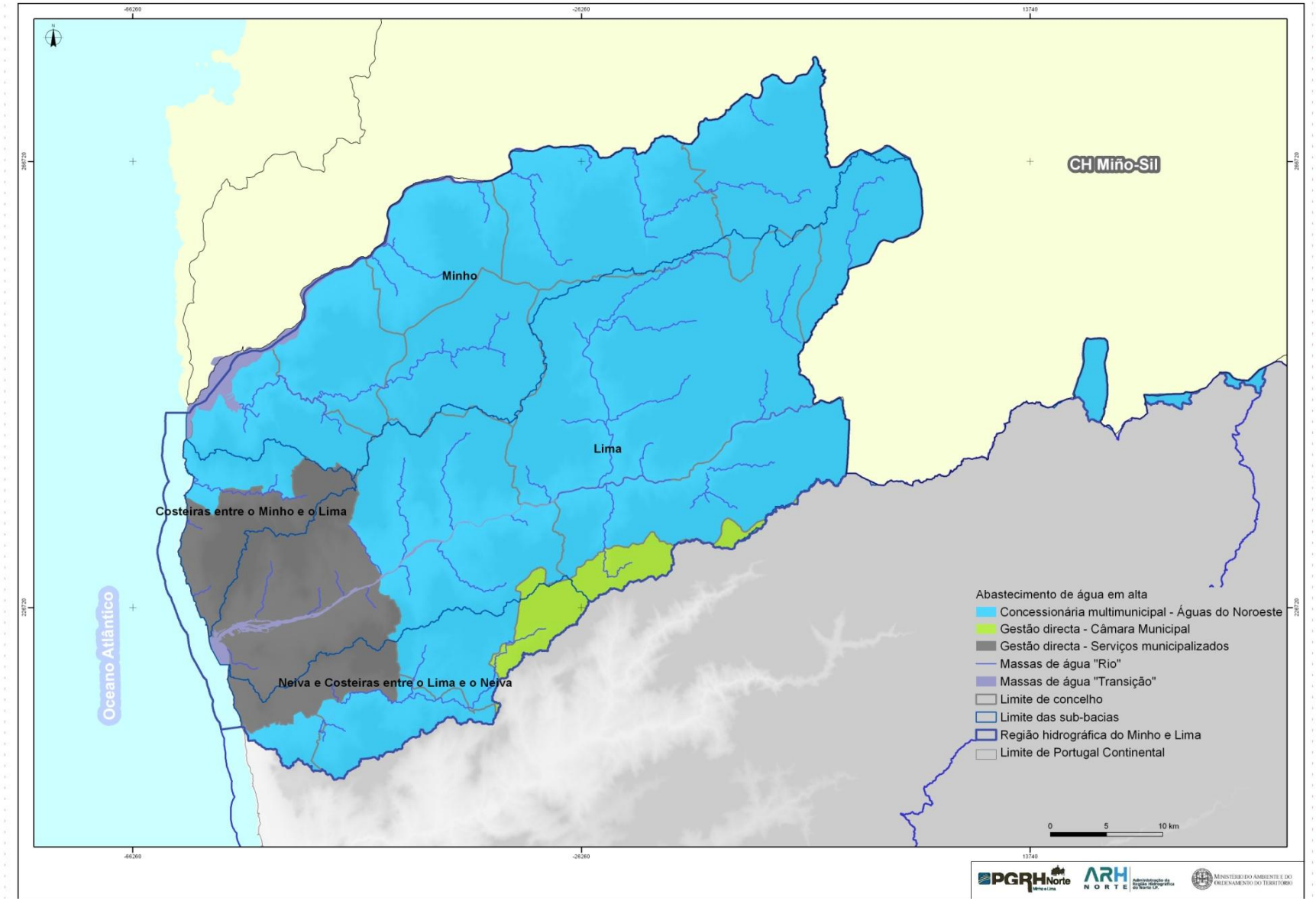
O panorama dos serviços de abastecimento público de água em baixa na área da região hidrográfica do Minho e Lima apresenta uma organização bastante distinta ao panorama dos serviços em alta. Neste caso, não existem concessões multimunicipais e a gestão delegada inclui, para além das 29 juntas de freguesia/associações/serviços intermunicipais, uma empresa municipal (EAmb - Esposende Ambiente, EEM). A maioria (80%) dos concelhos abrangidos pela região é servida por gestão directa de câmaras municipais.

Entre as entidades gestoras com maior população servida encontram-se as Câmaras Municipais Terras de Bouro, de Ponte de Lima e de Paredes de Coura.

Salienta-se que as juntas de freguesia que efectuam o serviço em alta executam também o serviço em baixa.

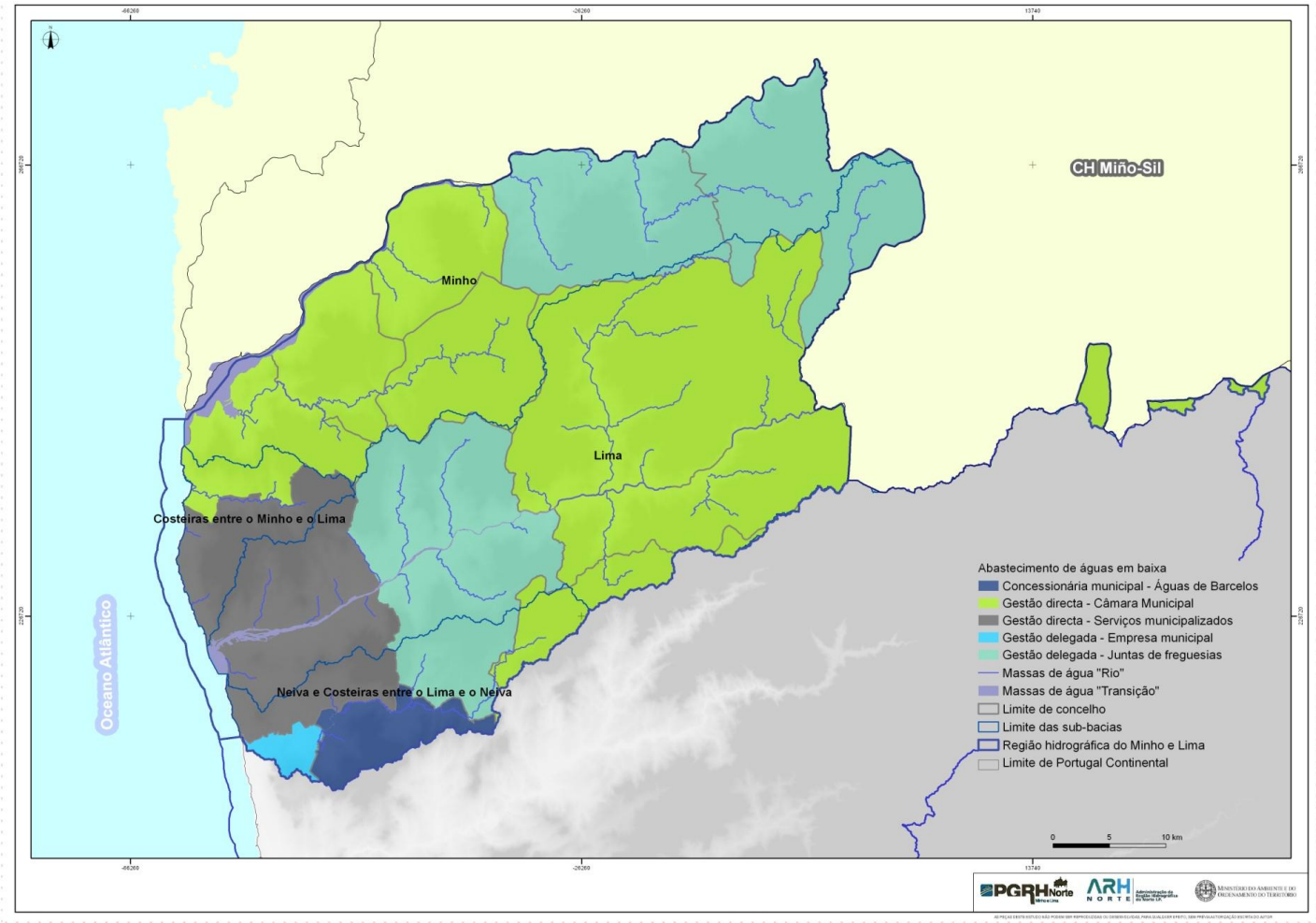
À semelhança do que ocorre nos serviços de abastecimento público em alta, nos serviços em baixa existem sistemas de abastecimento público que abrangem áreas distintas do concelho.

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.



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 RH1

Modelo de Gestão	Tipo de entidade gestora	Entidade Gestora	Concelho
Concessão	Concessionária Multimunicipal	Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro	Montalegre
		Águas do Noroeste	Arcos de Valdevez; Caminha; Esposende; Melgaço; Monção; Paredes de Coura; Ponte da Barca; Ponte de Lima; Terras de Bouro; Valença; Viana do Castelo; Vila Nova de Cerveira; Vila Verde
	Concessionárias Municipais	Águas de Barcelos	Barcelos
Directa	Câmara Municipal	CM de Arcos de Valdevez	Arcos de Valdevez
		CM de Melgaço	Melgaço
		CM de Paredes de Coura	Paredes de Coura
		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 Vila Verde	Vila Verde

Fonte: ERSAR, 2010 (Dados relativos a 2009) e ARH do Norte, I.P, 2010 (dados da TRH de 2010)

Quadro 1.8.4 – Panorama dos serviços de águas residuais urbanas em baixa na RH1

Modelo de Gestão	Tipo de entidade gestora	Entidade Gestora	Concelho
Concessão	Concessionárias Municipais	Águas de Barcelos	Barcelos
Delegada	Empresas Municipais e Intermunicipais	EAmb – Esposende Ambiente, EEM	Esposende
Directa	Câmara Municipal	CM de Arcos de Valdevez	Arcos de Valdevez
		CM de Caminha	Caminha
		CM de Melgaço	Melgaço
		CM de Monção	Monção
		CM de Montalegre	Montalegre
		CM de Paredes de Coura	Paredes de Coura
		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 Valença	Valença
		CM de Vila Nova da Cerveira	Vila Nova de Cerveira
		CM de Vila Verde	Vila Verde
	Serviço Municipalizado	SMSB de Viana do Castelo	Viana do Castelo

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 Minho e do Lima envolvem um número mais reduzido de entidades gestoras. De facto, as actividades relativas à drenagem e tratamento de águas residuais em alta são da responsabilidade de dez entidades gestoras, enquanto que em baixa encontram-se envolvidas 15 entidades gestoras.

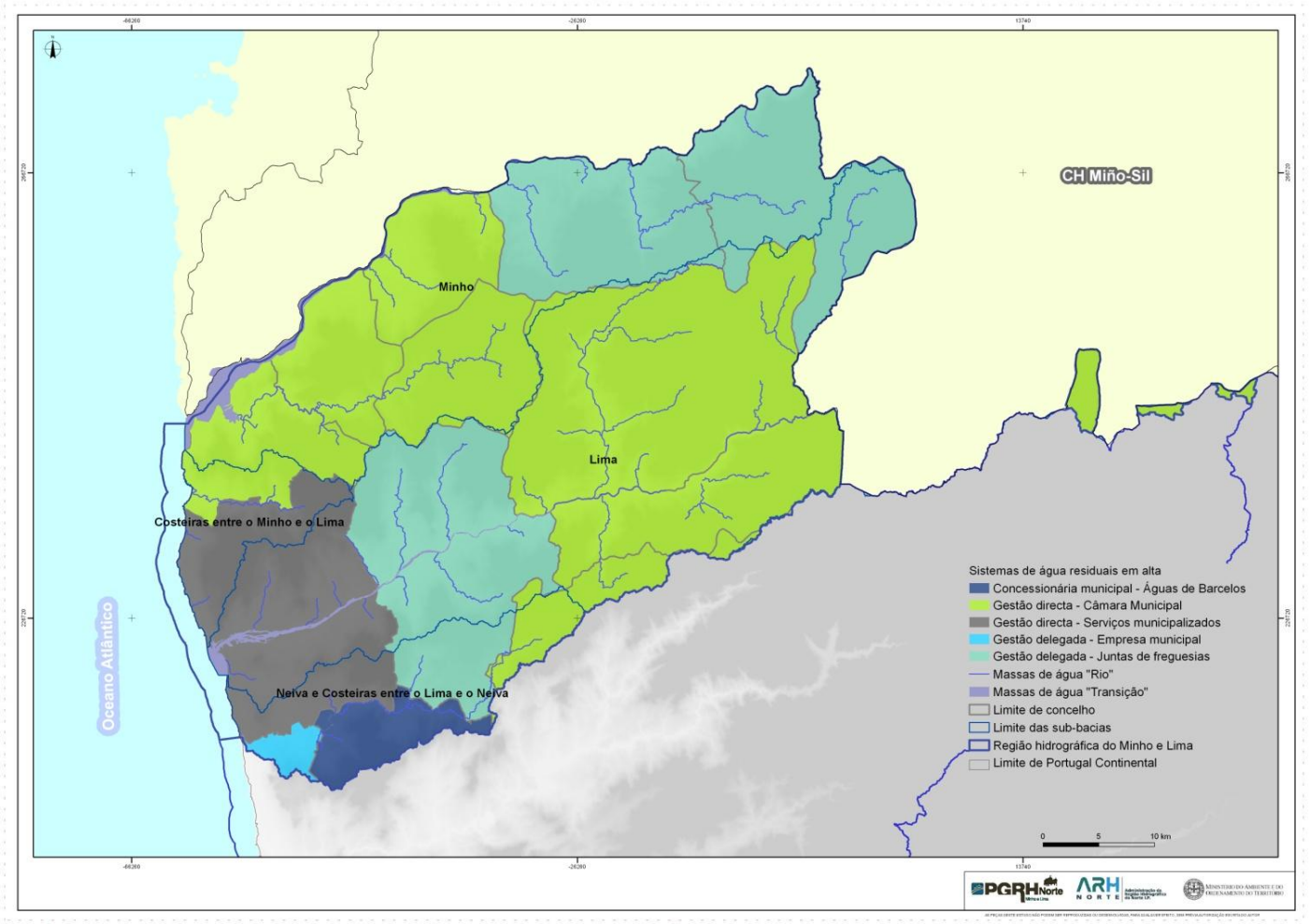
A gestão directa pelas câmaras municipais é, na região hidrográfica, o modelo de gestão que reúne o maior número de entidades, no que respeita quer aos serviços em alta quer aos serviços em baixa (sete e 12 entidades, respectivamente). Contudo, tal como no caso do abastecimento, a gestão directa das 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, 14 dos 15 concelhos abrangidos (93%) são servidos através das Águas do Noroeste, S.A. e Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A., sendo a primeira a que serve mais concelhos (13).

De notar a existência de uma concessão municipal, a Águas de Barcelos, S.A., que presta simultaneamente serviços de alta e de baixa ao concelho de Barcelos.

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. Refira-se que estes

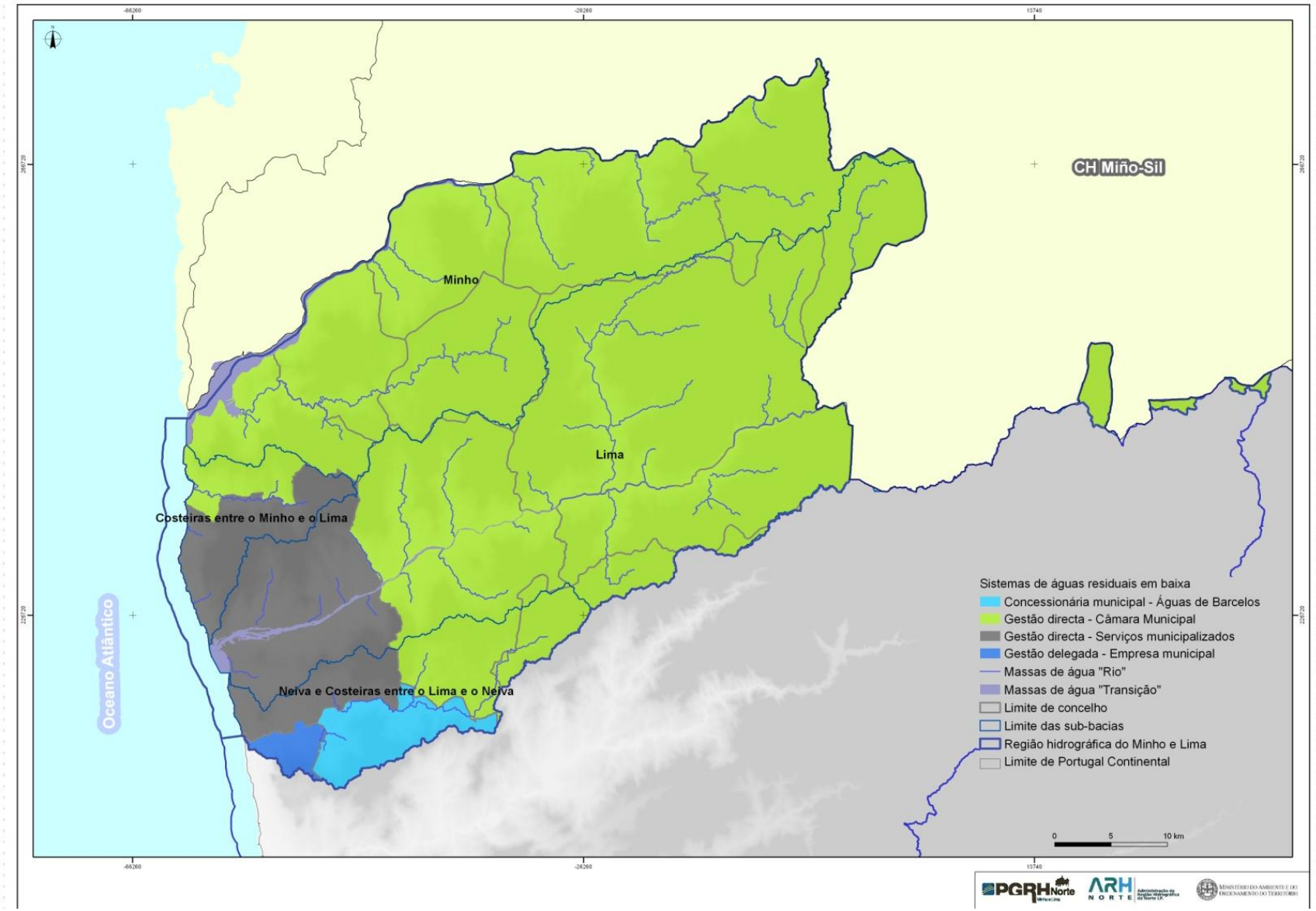
serviços são prestados por entidades gestora específicas de cada concelho. De facto, a gestão directa de câmaras municipais serve 80% dos concelhos abrangidos pela RH1.

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 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 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 Minho e Lima, destaca-se a concessão multimunicipal da Águas do Noroeste.

A **Águas do Noroeste, S.A.**, como já referido, 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 região hidrográfica do Minho e Lima: Arcos de Valdevez, Barcelos, Caminha, Esposende, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Valença, Viana do Castelo e Vila Nova de Cerveira.

As principais origens de água da Águas do Noroeste na RH1 são:

- as captações Cavada, Codecede, Porreiras, Cavaleiros e Troporiz associadas às ETA da Cavada, Insalde, Castanheira e Lapela, localizadas na sub-bacia Minho, nomeadamente no rio Coura (PT01MIN0021 e PT01MIN0015) e rio Minho a jusante da barragem da Frieira (PT01MIN0006I). De acordo com os dados da TRH2010, o volume de água extraído por estas captações, foi, em 2010, cerca de 1,7 hm^3/ano, destinados fundamentalmente ao abastecimento do concelho de Paredes de Coura e de Caminha;
- as captações e ETA de S. Jorge – Touvedo e de Ázere, localizadas na sub-bacia Lima, nomeadamente na albufeira de Touvedo (PT01LIM0036) e no rio Ázere (PT01LIM0029), respectivamente. Estas captações, no conjunto, captaram, em 2010, um volume total cerca de 0,58 hm^3, para abastecer o concelho de Arcos de Valdevez;
- a captação e ETA de Valada, localizada no rio Âncora, na sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, com um volume captado, em 2010, cerca de 0,65 hm^3.

Ainda relativamente à Águas do Noroeste, destaca-se a captação Areias do Vilar, localizada na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2), mas que abastece os concelhos de Barcelos, Esposende e Viana do Castelo, abrangidos na RH1. A esta captação está associada a ETA com o mesmo nome, sendo o volume de água fornecido aos concelhos referidos cerca de 1,4 hm^3 (TRH2010).

Quanto aos serviços municipalizados, destaca-se os Serviços Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo (SMSB de Viana do Castelo), cuja captação superficial de Bertiandos, localizada na sub-bacia Lima (PT01LIM0056), extraiu um volume de água, em 2010, cerca de 3,77 hm^3, para abastecer o concelho de Ponte de Lima. Para além da captação superficial, identificaram-se diversas captações subterrâneas localizadas, fundamentalmente, no concelho de Viana do Castelo, a que estão associadas volumes de extracção muito reduzidos (o volume total extraído no conjunto destas captações, em 2010, foi cerca de 0,82 hm^3).

O tratamento conjunto dos dados do INSAAR 2009 (dados relativos a 2008) e da TRH2010 permitiu inventariar pelo menos 220 captações que abastecem a RH1, das quais 10% são superficiais e 90% 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 RH1, por sub-bacia

Sub-bacia	N.º de captações superficiais	N.º de captações subterrâneas
Da RH1		
Costeiras entre o Minho e o Lima	1	10
Lima	6	49
Minho	8	134
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	1	6
Exteriores à RH1		
Cávado	5	-
Total		
Total	21	199

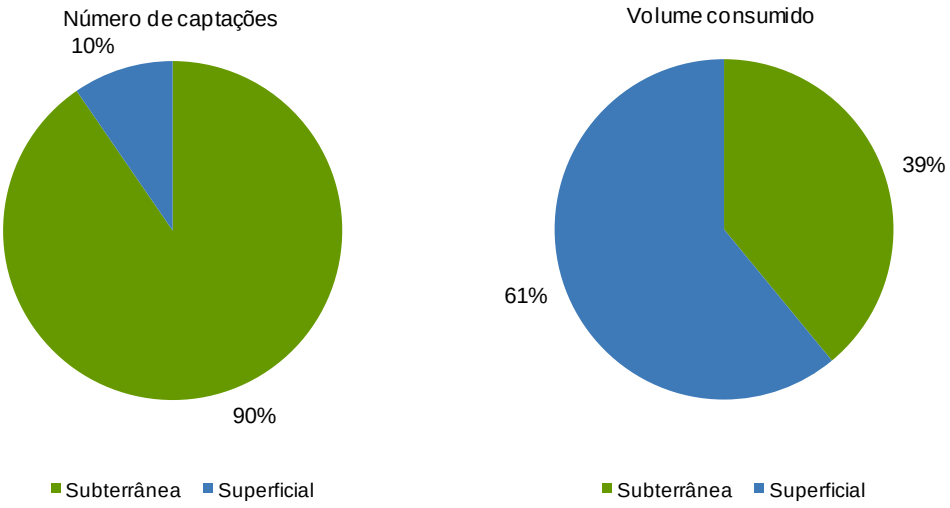
Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Ainda que o número de captações superficiais envolvidas no abastecimento da RH1 seja muito inferior ao número de captações subterrâneas, as origens superficiais têm uma importância considerável na região hidrográfica, sendo responsáveis por uma quantidade elevada do volume fornecido aos sistemas de abastecimento público. Com efeito, de acordo com os dados da TRH de 2010, 61% da água de abastecimento público consumida na região é de origens superficiais (Gráfico 1.8.1) sendo que, das captações inventariadas que abastecem a RH1, cinco 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 RH1 347 captações de água para abastecimento público, 22 superficiais e 325 subterrâneas. O volume total de água captado em 2010, segundo esta fonte, foi de 22,6 hm^3, sendo 63% captado em origens superficiais. Estas captações abastecem 218 zonas de abastecimento que servem 257 718 habitantes comum volume distribuído anual de 18,3 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 RH1, por tipo de origem de água



Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

As captações subterrâneas presentes na RH1 situam-se, fundamentalmente, no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho, localizando-se também uma menor percentagem no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima.

1.8.3.2. Instalações de tratamento de água

No INSAAR 2008 foram inventariadas, na região hidrográfica, 88 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.

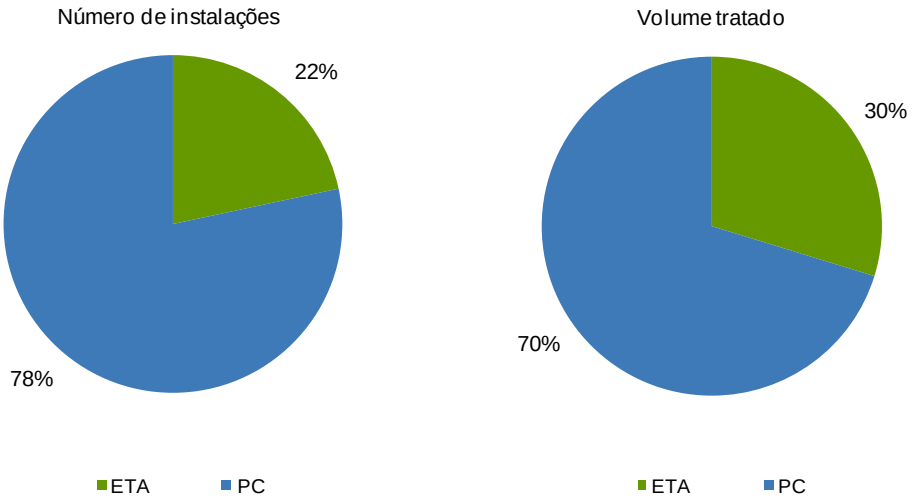
Com efeito, neste inventário não se encontra informação para grande parte das entidades responsáveis por sistemas de abastecimento em alta (identificadas através da TRH2010). Por outro lado, nestes últimos três anos foram constituídas algumas novas origens de água, a que estão associadas novas instalações 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 associado 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, verifica-se que os Postos de Cloragem representam 78% do total de instalações e são responsáveis pelo tratamento de 70% do volume de água fornecido à R1 (Gráfico 1.8.2).

Gráfico 1.8.2 – N.º de instalações de tratamento de água para abastecimento público e volume tratado, na RH1, 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

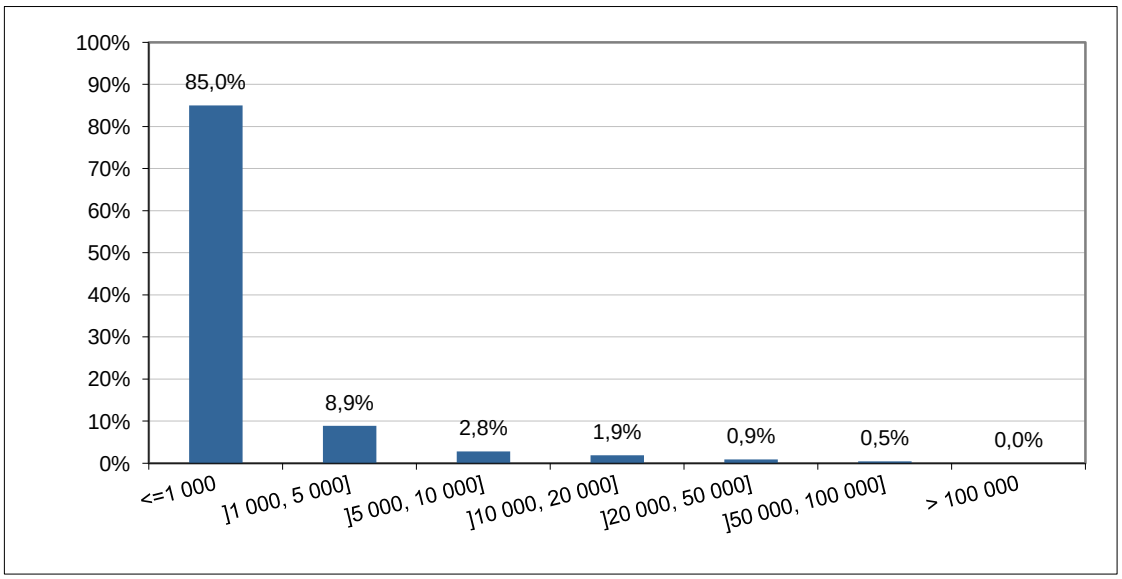
A análise apresentada seguidamente, respeitante aos sistemas de distribuição de água, baseia-se exclusivamente nos dados do INSAAR 2009, visto que, dado o seu elevado número e distribuição por um grande número de entidades gestoras, a sua actualização no âmbito do plano não seria viável.

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 região hidrográfica um total de 280 redes de distribuição na região, distribuídas por 212 sistemas. De referir que algumas destas redes e sistemas abrangem mais do que uma sub-bacia ou até mesmo região hidrográfica (designadamente parte das redes de distribuição dos SMSB de Viana do Castelo)

No Gráfico 1.8.3 apresenta-se a repartição dos sistemas de distribuição de água da RH1 por classes de dimensão.

Gráfico 1.8.3 – Histograma de dimensão dos sistemas de distribuição de água da região, por escalão de população servida



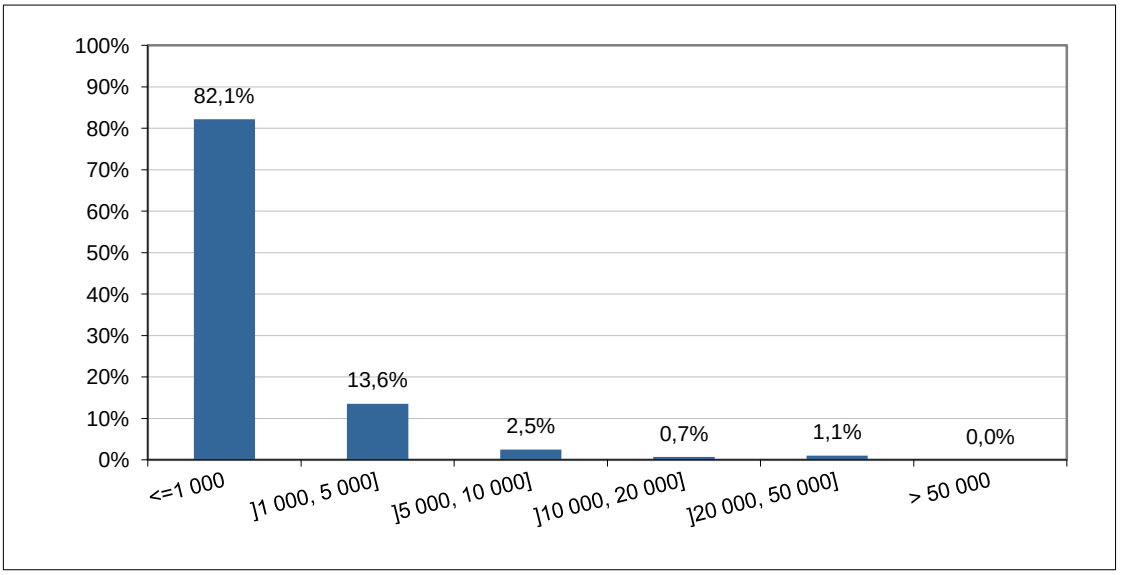
Fonte: Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais, INAG, 2010 (Dados relativos a 2008).

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 INSAAR2009, o que se explica pelas características orográficas da própria região hidrográfica, a qual apresenta um tecido urbano bastante descontínuo e fragmentado.

O maior sistema de distribuição de água de abastecimento, na RH1, é o sistema dos Serviços Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo, que serve mais de 50 000 habitantes (cerca de 78 500). Dois sistemas servem entre 20 000 e 50 000 habitantes, o sistema da Câmara Municipal de Vila Verde e o sistema da EAMB – Esposende Ambiente, E.M., que servem respectivamente cerca de 48 300 e 21 900 habitantes.

No que respeita às redes de distribuição, apresenta-se no Gráfico 1.8.4 a repartição das redes inventariadas no INSAAR2008, 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: Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais, INAG, 2010 (Dados relativos a 2008).

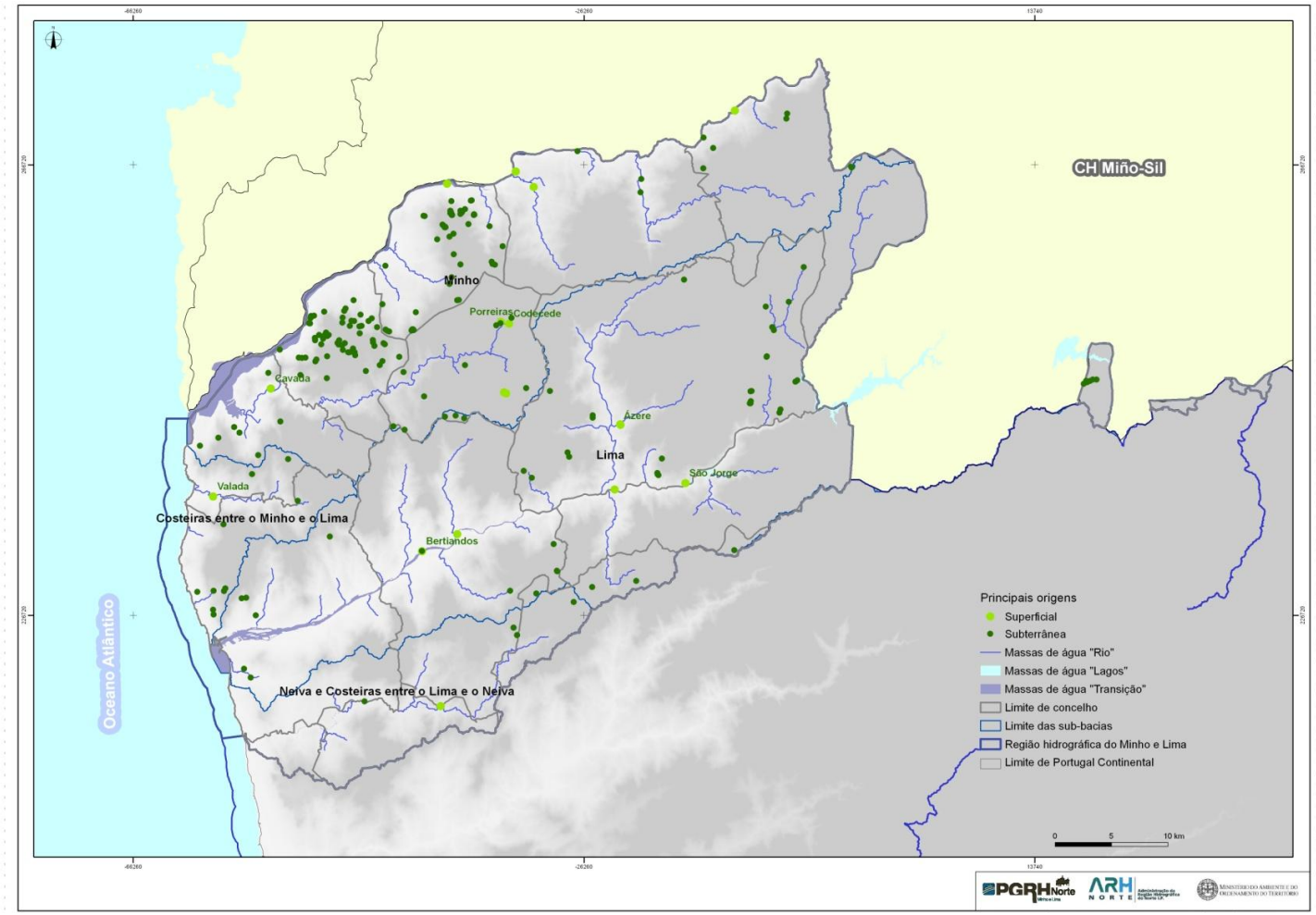
Através da análise da Figura 1.8.7 verifica-se que existe uma grande assimetria na região no que se refere à distribuição dos sistemas de abastecimento de água em baixa, apresentando estes muito maior densidade na zona mais litoral do que nas zonas mais interiores.

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 Barcelos e Ponte de Lima.

A informação é ainda mais limitada no que respeita aos volumes distribuídos por sector consumidor (existindo apenas para dois concelhos da região) não permitindo qualquer análise relativamente a esta matéria.

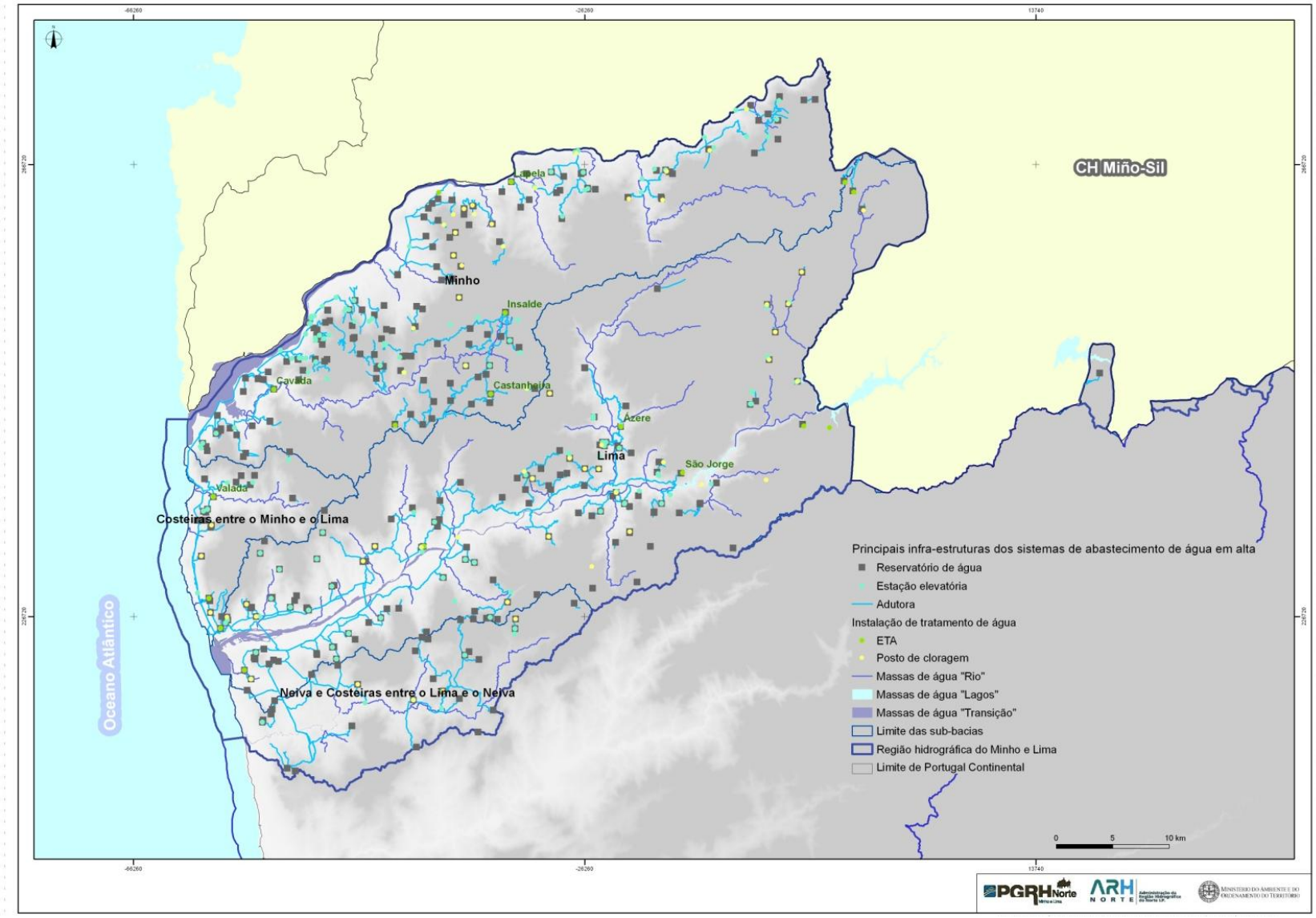
No que respeita às perdas na rede, verifica-se também uma grande escassez de dados, encontrando-se estes valores reportados para apenas 8 do total de 15 concelhos abrangidos pela região hidrográfica em análise. Os valores reportados variam entre 2%, em Vila Verde e 40% em Ponte da Barca, sendo o valor médio de 19%.

Por fim, refira-se que o estudo dos consumos actuais e das capitações é apresentado no capítulo 1.7 do plano, respeitante aos Usos e Necessidades de Água.



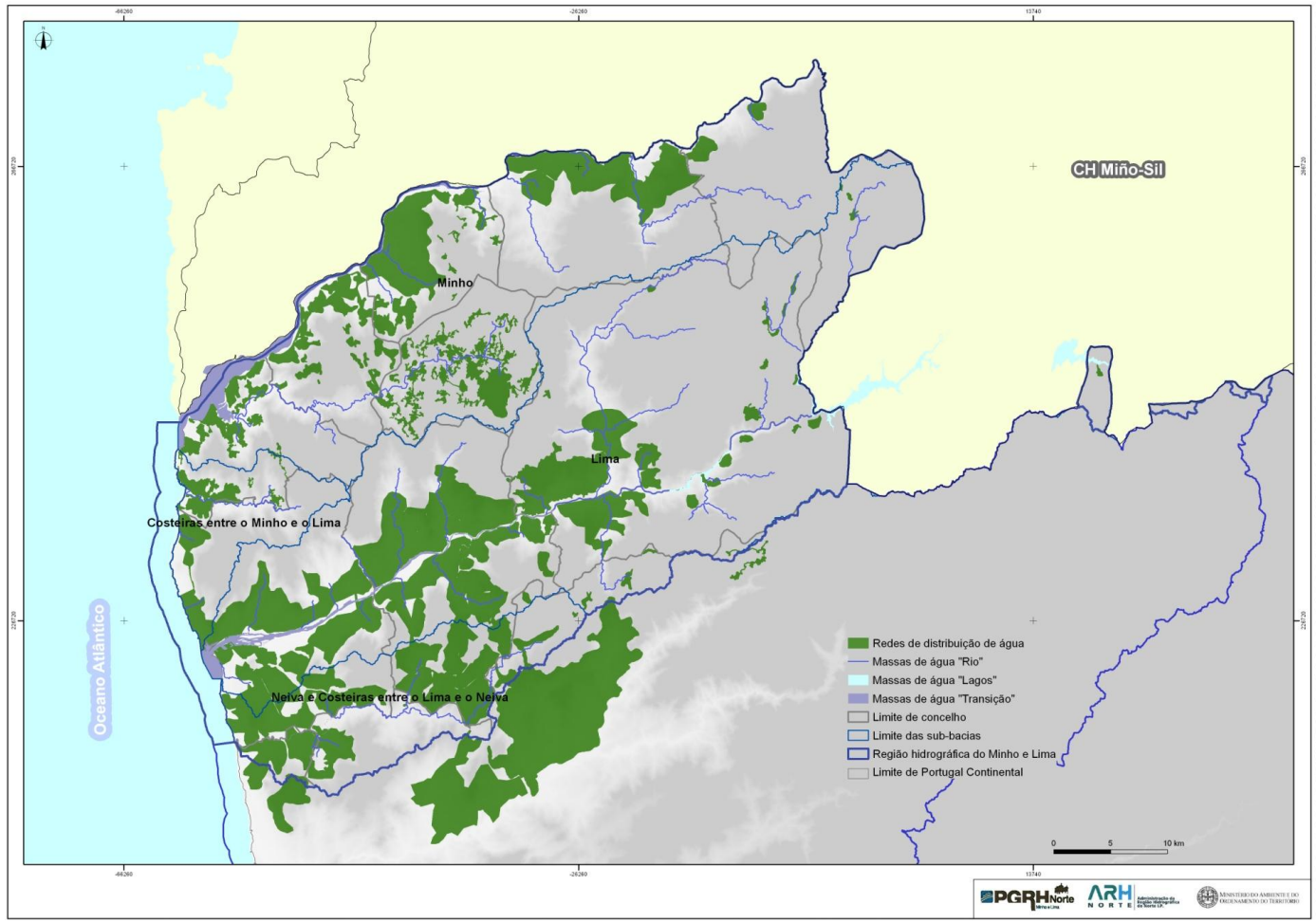
Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Figura 1.8.5 – Principais origens de água dos sistemas de abastecimento público da RH1



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 RH1. ETA, postos de cloragem (PC), reservatórios (R), estações elevatórias (EE) e adutoras (A).



Fonte: Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais, INAG, 2010 (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 INSAAR2009 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 INSAAR2009.

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 INSAAR2009.

A ponderação dos valores obtidos para os vários concelhos dentro do território da RH1 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 RH1

Concelho	Índice de abastecimento estimado (%)	Índice de abastecimento INSAAR2009
Arcos de Valdevez	81	73
Barcelos	93	n.d.
Caminha	100	98
Esposende	100	100
Melgaço	94	94
Monção	72	64
Montalegre	100	99
Paredes de Coura	100	98
Ponte da Barca	100	100
Ponte de Lima	100	82
Terras de Bouro	100	94
Valença	100	n.d.
Viana do Castelo	94	92
Vila Nova de Cerveira	96	n.d.
Vila Verde	100	100

Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Quadro 1.8.7 – Níveis de atendimento de abastecimento de água, por sub-bacia

Sub-bacia	Nível de atendimento (%)
Costeiras entre o Minho e o Lima	96
Lima	92
Minho	91
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	97
Região hidrográfica	92

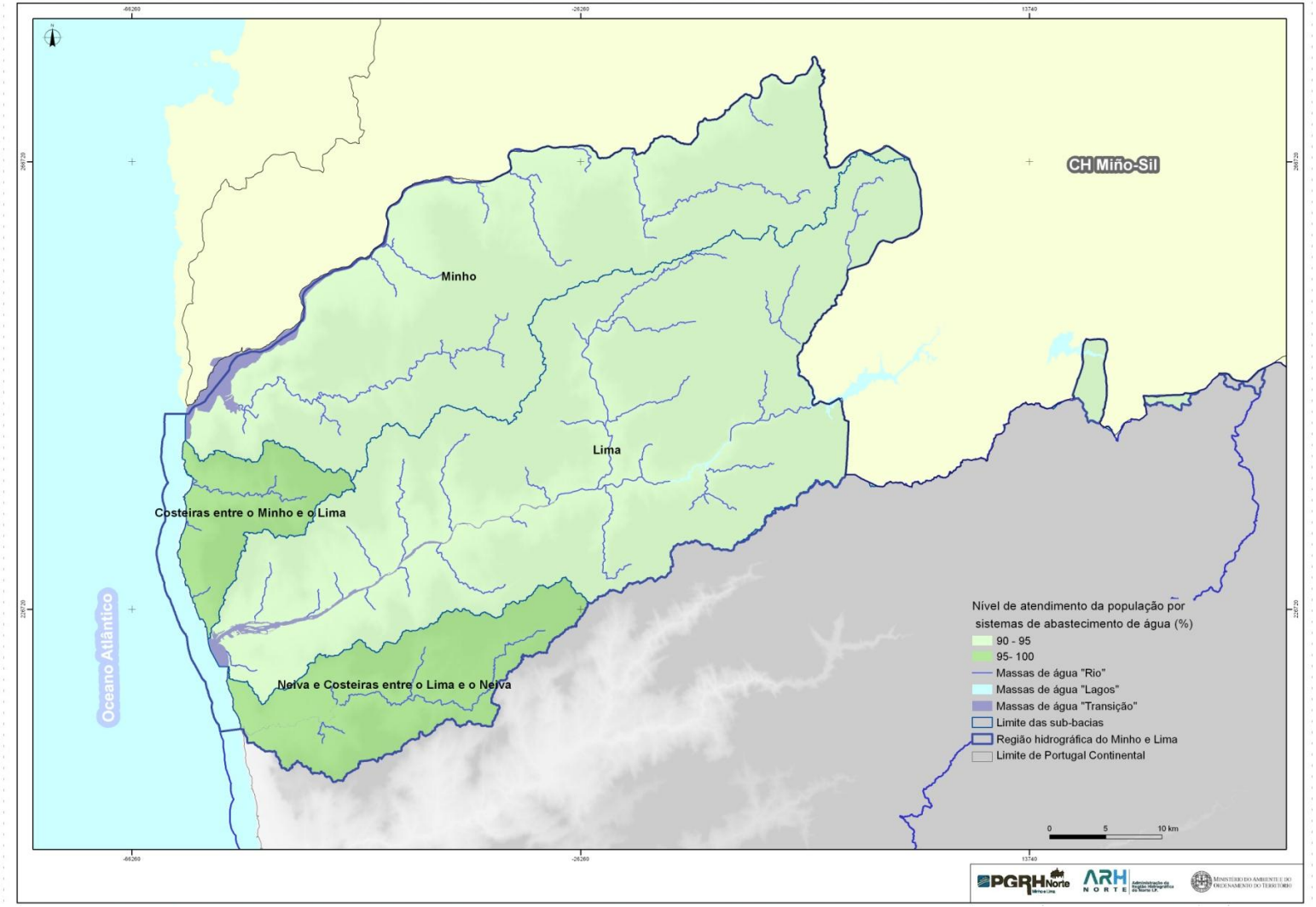
Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

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, cinco 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 Arcos de Valdevez e Monção, com valores inferiores a 85%.

As sub-bacias do Lima e do Minho apresentam os menores valores para este indicador (92% e 91%, respectivamente), o qual se encontra ainda abaixo do objectivo do PEAASAR II. As sub-bacias Costeiras entre o Minho e o Lima e Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva apresentam valores superiores a este objectivo.

A RH1 atinge um valor global positivo de atendimento, 92%, ainda que não cumpra o objectivo expresso no Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais II (PEAASAR II) para 2013, correspondendo a uma subida de um ponto percentual, face ao valor estimado no INSAAR2009.



Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

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 RH1 salienta-se, como já mencionado, o da concessionária multimunicipal **Águas do Noroeste, S.A.**, apesar de esta entidade ter menor relevância na RH1, sendo responsável pelo sistema multimunicipal de abastecimento de água e de saneamento do Minho-Lima, designadamente os concelhos de Arcos de Valdevez, Caminha, Esposende, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Terras de Bouro, Valença, Viana do Castelo, Vila Nova de Cerveira e Vila Verde.

No total, 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.

Na RH1, da análise conjunta dos dados do INSAAR e da TRH2010, foi possível inventariar um total de 21 ETAR, da Águas do Noroeste, S.A., que servem concelhos abrangidos na RH1. Destas, destacam-se quatro ETAR de maiores dimensões (servem mais de 20 000 habitantes), designadamente:

- ETAR de Viana do Castelo (Cidade) e ETAR de Gelfa, localizadas na sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, responsáveis por servir mais de 64 mil habitantes do concelho de Viana do Castelo e Caminha, com nível de tratamento secundário.
- ETAR de Viana do Castelo/Zona Industrial e ETAR de Ponte de Lima, situadas na sub-bacia do Lima, responsáveis por tratar as águas residuais de cerca de 39 500 habitantes dos concelhos de Viana do Castelo e Ponte de Lima, respectivamente, com nível de tratamento secundário.

Para além da Águas do Noroeste, S.A., a drenagem e tratamento das águas residuais da região hidrográfica do Minho e Lima é da responsabilidade de câmaras municipais, sendo que as respectivas ETAR servem menos de 2 mil habitantes.

O tratamento dos dados do INSAAR2009 (dados relativos a 2008) e da TRH2010, bem como a consulta de diversas entidades gestoras, permitiu inventariar pelo menos 53 instalações de tratamento de águas residuais na RH1, das quais 41 são ETAR e 12 fossas sépticas. Na Figura 1.8.9 apresenta-se a sua localização e no Quadro 1.8.8 a sua distribuição por sub-bacia.

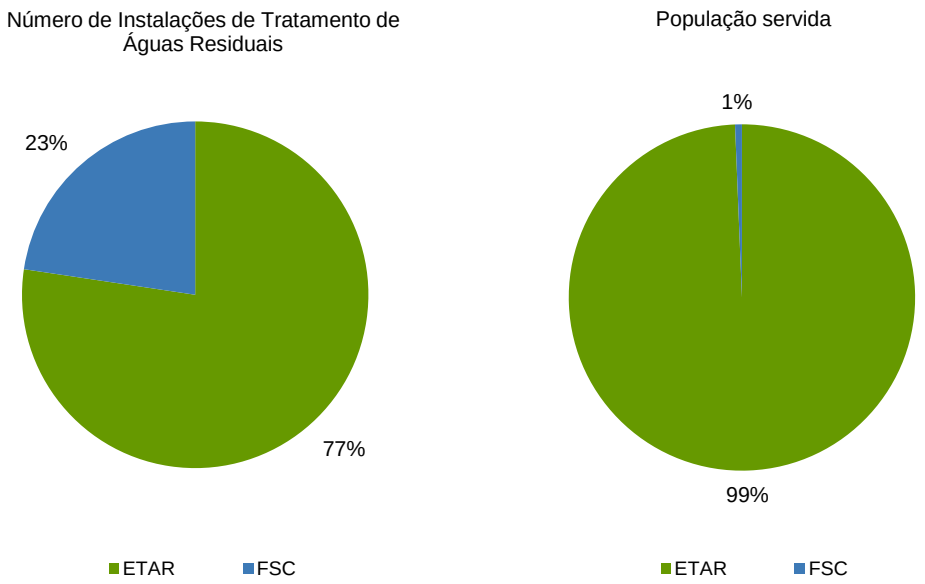
Quadro 1.8.8 – Distribuição das instalações de tratamento de águas residuais RH1, por sub-bacia

Sub-bacia	N.º de ETAR	N.º de fossas sépticas
Costeiras entre o Minho e o Lima	2	-
Lima	14	11
Minho	20	1
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	5	-
Total	41	12

Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Na RH1 as ETAR têm uma importância muito elevada, relativamente às fossas sépticas envolvidas no tratamento de águas residuais, correspondendo a 77% do total de instalações na região e servindo 99% da população total estimada nesta região (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 59% 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 9% 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 91 residentes, face aos 4 147 residentes servidos por ETAR.

No que se refere ao grau de tratamento das instalações de tratamento de águas residuais urbanas, cerca de 99% população da região hidrográfica do Minho e Lima (RH1) é servida por instalações com um grau de tratamento superior ao primário. Do total de instalações localizadas na RH1, 23% apresentam nível de tratamento primário, 74% secundário e 4% terciário. Na região não se verificou a existência de tratamento preliminar.

No que se refere às ETAR inventariadas, verifica-se que quase a totalidade (95%) dispõe de tratamento de nível secundário, as quais servem perto de 100% da população total da RH1. Neste sentido, o número de ETAR com tratamento primário e terciário e a população servida por estas, é insignificante.

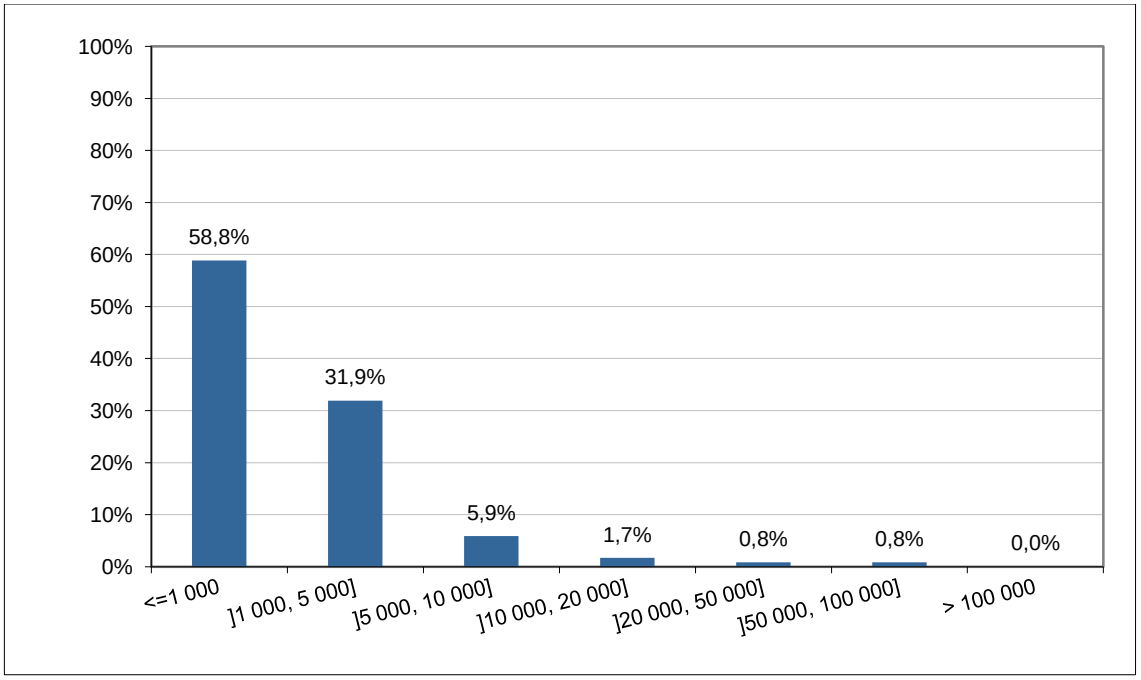
Os níveis de atendimento da população com tratamento de águas residuais são apresentados no ponto 1.8.4.4 Níveis de atendimento. Quanto à análise do cumprimento das normas de descarga, é apresentada no capítulo referente às Pressões naturais e antropogénicas significativas.

1.8.4.2. Redes de drenagem

De acordo com os dados do INSAAR2009, a região hidrográfica do Minho e Lima é coberta por um total de 150 redes de drenagem de águas residuais, pertencentes a 96 sistemas.

No Gráfico 1.8.6 apresenta-se a repartição dos sistemas de drenagem de águas residuais da RH1 por classes de dimensão.

Gráfico 1.8.6 – Histograma de dimensão dos sistemas de drenagem de águas residuais da região, por escalão de população servida



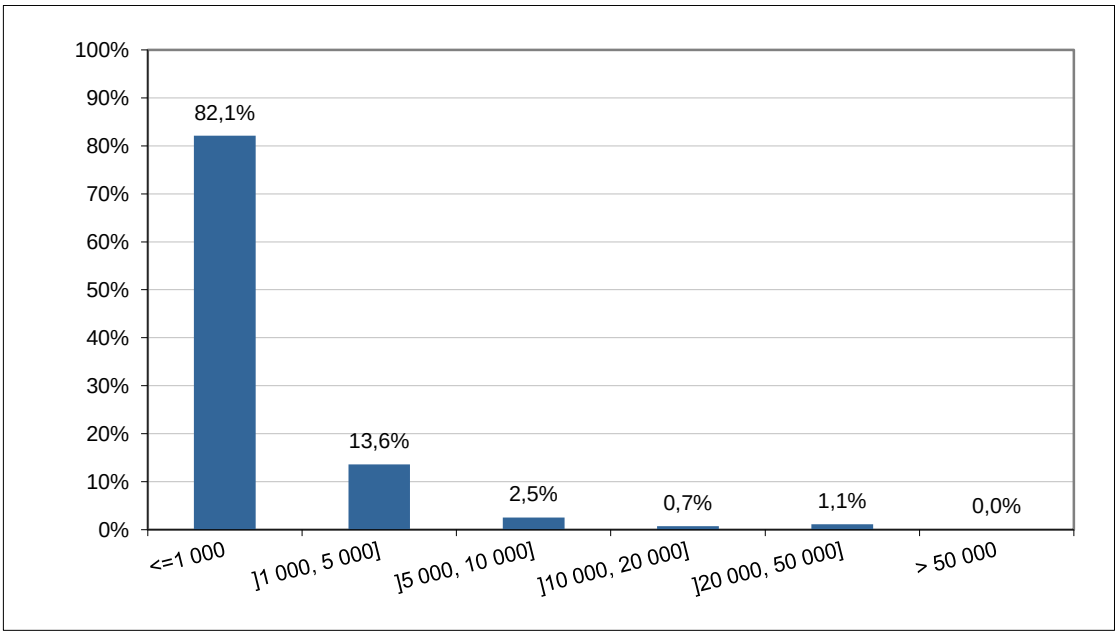
Fonte: Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais, INAG, 2010 (Dados relativos a 2008).

A análise do Gráfico 1.8.6 permite verificar que os sistemas de drenagem de águas residuais são maioritariamente de pequena dimensão (<5 000 habitantes), representando estes mais de 90% do total de sistemas inventariados no INSAAR2009, o que se explica pelas características orográficas da própria região hidrográfica, a qual apresenta um tecido urbano bastante descontínuo e fragmentado.

Relativamente aos maiores sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais, destaca-se o sistema dos SMSB de Viana do Castelo, que serve mais de 50 000 habitantes (69 696 habitantes) e o sistema da EAmb – Esposende Ambiente, EM, que serve 20 320 habitantes.

No que respeita às redes de drenagem e tratamento de águas residuais, apresenta-se no Gráfico 1.8.7 a repartição das redes inventariadas no INSAAR2009, por classes de dimensão, em termos de população servida e na Figura 1.8.10 a sua localização na região.

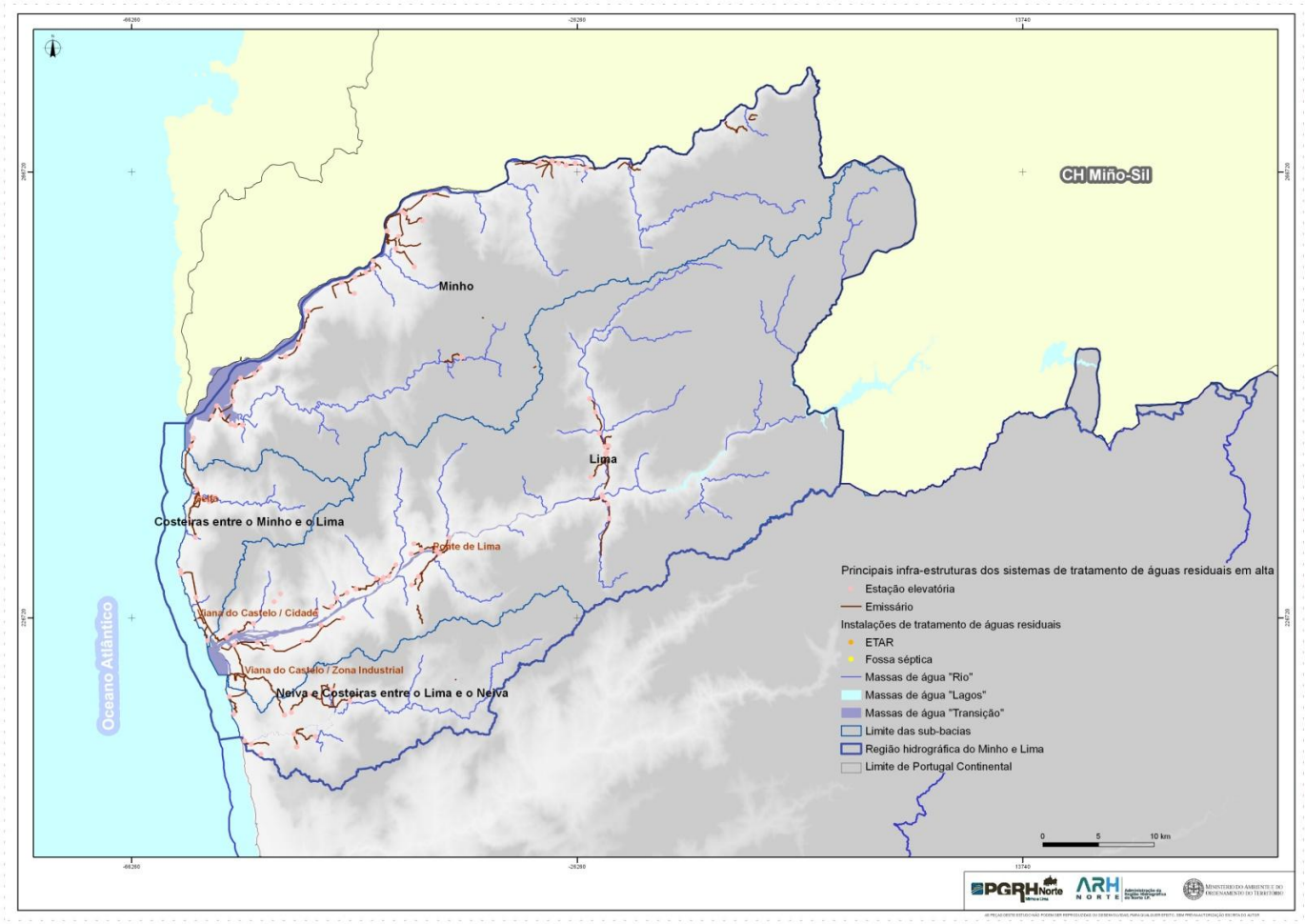
Gráfico 1.8.7 – Histograma de dimensão das redes de drenagem de águas residuais da região, por escalão de população servida



Fonte: Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais, INAG, 2010 (Dados relativos a 2008).

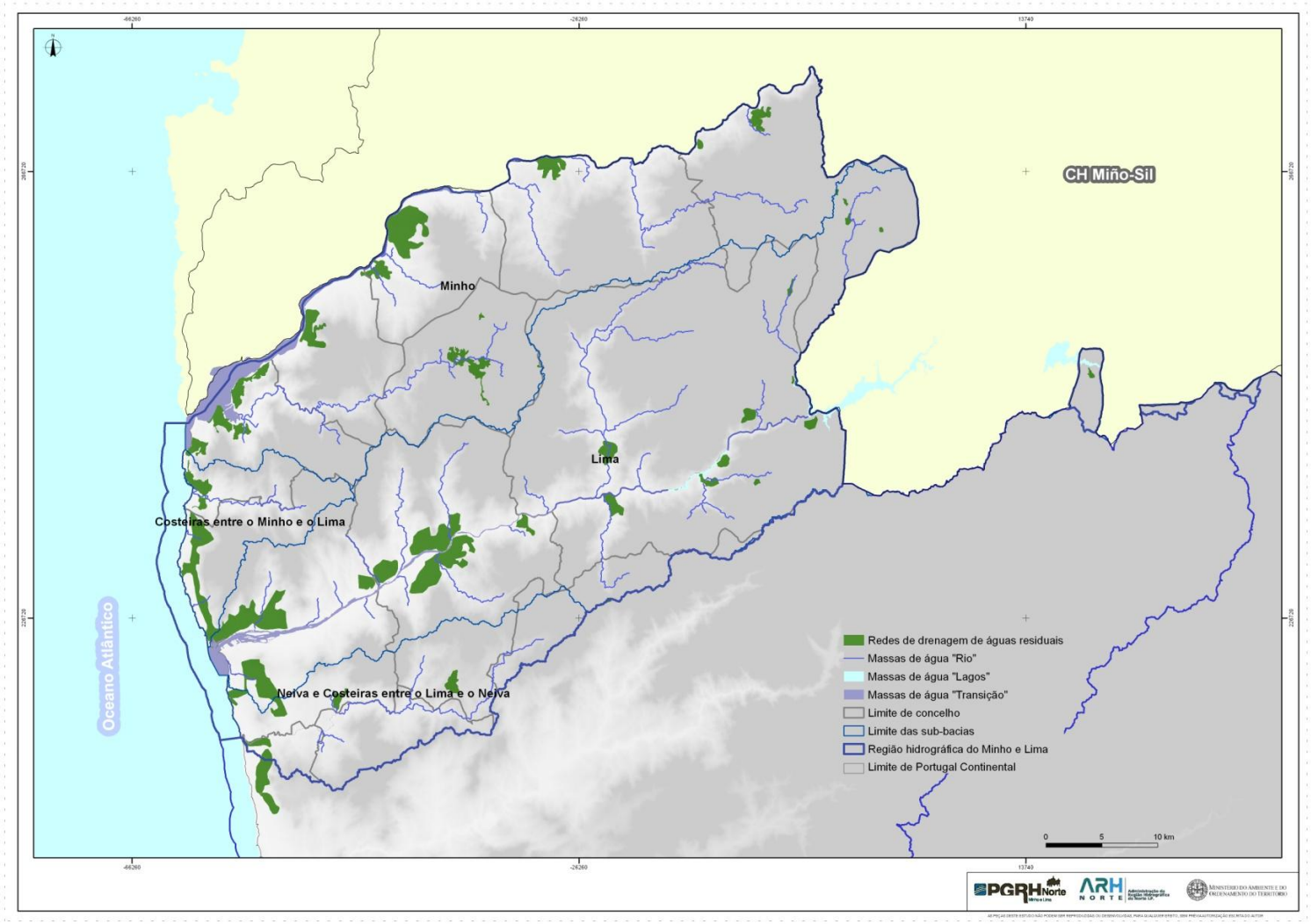
Verifica-se que a grande maioria das redes de drenagem de águas residuais (96%) é de pequena dimensão, servindo populações inferiores a 5 000 habitantes. Do total de redes de drenagem de águas residuais inventariadas, 61% são do tipo separativas, 38% unitárias e 1% do tipo pseudo-separativas.

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 Barcelos e Vila Verde.



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: Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais, INAG, 2010 (Dados relativos a 2008).

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 INSAAR2009 (relativos a 2008) foi inventariado apenas um ponto de descarga directa em meio receptor, designadamente no concelho de Viana do Castelo, na sub-bacia Lima.

Refira-se 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.

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 INSAAR2009.

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 saneamento de águas residuais nos concelhos da RH1

Concelho	Índice de tratamento estimado	Índice de tratamento INSAAR 2009	Índice de drenagem estimado
Arcos de Valdevez	47	28	47
Barcelos	100	n.d.	100
Caminha	74	74	74
Esposende	99	78	99
Melgaço	68	49	98
Monção	49	29	49
Montalegre	66	59	66
Paredes de Coura	92	25	92
Ponte da Barca	54	34	54
Ponte de Lima	52	33	52
Terras de Bouro	54	54	66
Valença	84	68	84
Viana do Castelo	83	63	83
Vila Nova de Cerveira	96	n.d.	96
Vila Verde	23	11	42

Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

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 destaca-se Paredes de Coura.

Contudo, de uma forma geral e de acordo com a informação que foi possível recolher no âmbito do plano, cerca de 70% 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 Arcos de Valdevez, Monção 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 RH1 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.

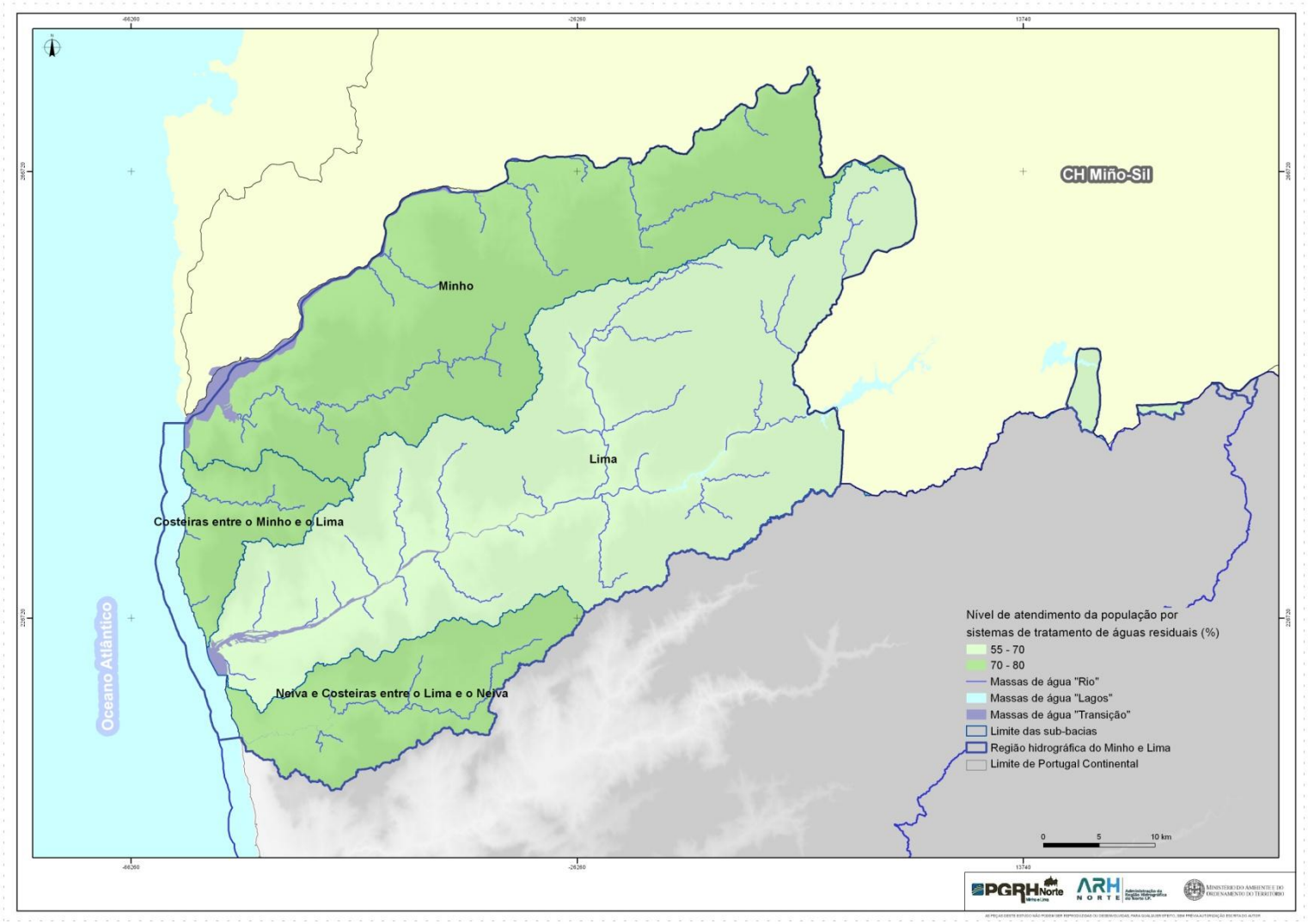
Quadro 1.8.10 – Níveis de atendimento de tratamento e drenagem de águas residuais, por sub-bacia

Sub-bacia	Nível de atendimento de tratamento (%)	Nível de atendimento de drenagem (%)
Costeiras entre o Minho e o Lima	80	80
Lima	56	59
Minho	74	79
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	72	75
Região hidrográfica	65	68

Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

Os níveis globais de atendimento de tratamento e de drenagem de águas residuais na RH1 são 65% e 68%, respectivamente, valor inferior ao definido pelo PEAASAR II para 2013, 90% da população servida. Contudo estes indicadores correspondem a uma subida de 12 pontos percentuais face ao valor apresentado no INSAAR2009.

Todas as sub-bacias apresentam níveis de atendimento de tratamento e de drenagem de águas residuais abaixo do objectivo do PEAASAR II, sendo que a sub-bacia do Lima apresenta os menores valores para estes indicadores, 56% e 59%, respectivamente.



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). 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. Caracterização geral da região hidrográfica 9

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 10

1.9.2.2. Metodologia 10

1.9.2.3. Síntese de resultados do ENSEMBLES 13

1.9.2.3.1. Matriz de cálculo 13

1.9.2.3.2. Precipitação e temperatura 13

1.9.2.3.2.1. Precipitação anual média vs temperatura média do ar 13

1.9.2.3.2.2. Variação sazonal da precipitação anual média versus temperatura média do ar 16

1.9.2.3.3. Escoamento 21

1.9.2.3.3.1. Escoamento anual 21

1.9.2.3.3.2. Escoamento sazonal 24

1.9.2.3.4. Precipitação diária e risco de cheias 28

1.9.2.3.5. Comparação com os projectos SIAM e SIAM II e EEA (2007) 29

1.9.2.4. Subida do nível médio das águas do mar 32

1.9.2.5. Síntese 34

1.9.2.6. Conclusões e medidas de adaptação 34

1.9.3. Cheias 36

1.9.3.1. Objectivos do presente estudo 36

1.9.3.2. Metodologia 36

1.9.3.3. Determinação dos caudais de cheia 37

1.9.3.4. Caudais de cheia 43

1.9.3.5. Áreas inundáveis 45

1.9.3.5.1. Enquadramento legal. Situação actual 45

1.9.3.5.2. Identificação das áreas inundáveis 47

1.9.4. Secas 52

1.9.4.1. Análise histórica das secas ocorridas na RH1 52

1.9.4.2. Aplicação do índice de precipitação padronizada, SPI, a séries de precipitação 54

1.9.4.2.1. Considerações gerais 54

1.9.5. Erosão hídrica e transporte de material sólido 63

1.9.5.1. Bacia hidrográfica do rio Minho 63

1.9.5.1.1. Nota introdutória 63

1.9.5.1.2. Avaliação da erosão hídrica e produção de sedimentos 64

1.9.5.2. Bacia hidrográfica do rio Lima 66

1.9.5.2.1. Preâmbulo e elementos de base 67
1.9.5.2.2. Erosão hídrica e produção de sedimentos 68
1.9.5.2.3. Erosão e assoreamento. Diagnóstico da situação de referência 70
1.9.6. Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral 73
1.9.6.1. Nota metodológica 73
1.9.6.2. Caracterização geral 73
1.9.6.3. Evolução do Litoral na RH1 76
1.9.6.4. Capacidade de recarga do Litoral 79
1.9.6.5. Infraestruturas 80
1.9.7. Movimentos de massas (deslizamentos de terras) 81
1.9.7.1. Zonas interiores 81
1.9.8. Sismos 82
1.9.9. Infra-estruturas (acidentes em barragens) 85
1.9.10. Poluição Acidental 86
1.9.10.1. Introdução 86
1.9.10.2. Identificação de perigos 87
1.9.10.2.1. Instalações PCIP 88
1.9.10.2.2. Instalações Seveso 89
1.9.10.2.3. Unidades de Gestão de Resíduos (aterros) 90
1.9.10.2.4. Minas 90
1.9.10.2.5. Unidades Fitofarmacêuticas 91
1.9.10.2.6. Postos de combustível 91
1.9.10.2.7. Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas (ETAR) 91
1.9.10.2.8. Instalações portuárias e emissários submarinos 92
1.9.10.2.9. Transporte de matérias perigosas 93
1.9.10.2.10. Associados a Fontes de Poluição Difusa 94
1.9.10.3. Probabilidade de ocorrência de acidentes de poluição 95
1.9.10.4. Severidade dos impactes 97
1.9.10.5. Risco de poluição acidental 99

FIGURAS

Figura 1.9.1.– Cenários de evolução da concentração de GEE 12
Figura 1.9.2– Exemplo de grelha de cálculo da RH1 e da parte internacional da bacia do rio Minho .. 13
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 14
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 15

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 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 2021-2050, tendo como referência o período 1951-1980 16

Figura 1.9.8 – 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 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 Inverno 17

Figura 1.9.10 – 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 18

Figura 1.9.11 – 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 18

Figura 1.9.12 – 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 19

Figura 1.9.13– 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 19

Figura 1.9.14 – 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 20

Figura 1.9.15 – 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 20

Figura 1.9.16 – 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 21

Figura 1.9.17– Variação do escoamento anual médio para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980 22

Figura 1.9.18 – Variação do escoamento anual médio para o período 2021-2050, tendo como referência o período 1951-1980 22

Figura 1.9.19 – Variação do escoamento anual médio para o período 2071-2100, tendo como referência o período 1951-1980 22

Figura 1.9.20– Variação do escoamento anual médio para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980 23

Figura 1.9.21 – Variação do escoamento anual médio para o período 2021-2050, tendo como referência o período 1951-1980 23

Figura 1.9.22 – Variação do escoamento anual médio para o período 2071-2100, tendo como referência o período 1951-1980 24

Figura 1.9.23 - Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Inverno 24

Figura 1.9.24 - Variação do escoamento anual médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Primavera 25

Figura 1.9.25. Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Verão 25

Figura 1.9.26. Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Outono 26

Figura 1.9.27 - Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Inverno 26

Figura 1.9.28 - Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Primavera 27

Figura 1.9.29. Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Verão 27

Figura 1.9.30. Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Outono 28

Figura 1.9.31 – Extremos da precipitação diária máxima para o modelo DMI_HIRHAM_ECHAM5 29

Figura 1.9.32 – Extremos da precipitação diária máxima para o modelo ETHZ_CLM 29

Figura 1.9.33 – Extremos da precipitação diária máxima para o modelo METO-HC-HadRM3Q0 29

Figura 1.9.34 - Variação do escoamento médio anual em 2070 versus 2000 31

Figura 1.9.35. *Stress* hídrico em bacias hidrográficas europeias em 2030 32

Figura 1.9.36 – Zona ribeirinha da cidade de Caminha. Áreas com risco de inundação. 48

Figura 1.9.37 –Áreas urbanas de Barbeita e Ceivães (concelho de Monção). Áreas com risco de inundação. 48

Figura 1.9.38 – Zonas ribeirinhas das áreas urbanas de Pinheiros /Troporiz (concelho de Monção). Áreas com risco de inundação. 49

Figura 1.9.39 – Zonas urbanas entre Freixieiro de Soutelo e Amonde (concelho de Caminha). Áreas com risco de inundação. 50

Figura 1.9.40 – Arcos de Valdevez/ Ponte da Barca/ Ponte de Lima. Áreas com risco de inundação. 51

Figura 1.9.41 – Ponte de Lima/Viana do Castelo. Áreas com risco de inundação. 51

Figura 1.9.42 –Viana do castelo, Outeiro/Foz do Neiva, Vila Nova de Anha e Areosa. Áreas com risco de inundação. 52

Figura 1.9.43 – 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. 62

Figura 1.9.44 – 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. 63

Figura 1.9.45 – 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 63

Figura 1.9.46 – Localização das secções de cálculo da erosão específica. Bacia hidrográfica do Rio Minho. 64

Figura 1.9.47 – Mapa de zonas de risco de erosão hídrica real. Bacia hidrográfica do rio Minho. 66

Figura 1.9.48– Perfil longitudinal do rio Lima entre Touvedo e a foz. Levantamentos realizados em 2004, 1990 e 1967. 70

Figura 1.9.49– Perfil longitudinal de pormenor do trecho de montante, entre Ponte da Barca e Ponte de Lima. Levantamentos realizados em 2004 e 1990. 71

Figura 1.9.50– Perfil longitudinal de pormenor do trecho intermédio, entre Ponte de Lima e Ponte de Lanheses. Levantamentos realizados em 2004, 1990 e 1967. 71

Figura 1.9.51– Perfil longitudinal de pormenor do trecho de jusante, entre Ponte de Lanheses e Viana do castelo. Levantamentos realizados em 2004, 1990 e 1967. 72

Figura 1.9.52 - Susceptibilidade a movimentos de massa em vertentes. Retirado de PROT Norte 82

Figura 1.9.53 - Carta de Sismicidade Histórica e Actual na da região hidrográfica do Minho e Lima (Fonte: adaptado de Altas do Ambiente, 1996) 84

Figura 1.9.54 – Exemplo de matriz de risco 87

Figura 1.9.55 – Rede viária principal e gasodutos da RH1 94

Figura 1.9.56 – Grau de risco 100

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 30

Quadro 1.9.3– Projecções do aumento do nível médio das águas do mar 2090-2099 por cenário SRES 33

Quadro 1.9.4 – Tendências do nível médio do mar para a costa Ibérica Atlântica 33

Quadro 1.9.5 – Estações hidrométricas pertencentes à RH1 com registos de caudais instantâneos máximos anuais 38

Quadro 1.9.6 – Caudais instantâneos máximos anuais na estação hidrométrica de Foz do Mouro (m^3/s) 38

Quadro 1.9.7 – Caudais de ponta de cheia com diferentes períodos de retorno na estação hidrométrica de Foz do Mouro (m^3/s) 39

Quadro 1.9.8 – Caudais de cheia obtidos no PBH do rio Minho por simulação (m^3/s) 40

Quadro 1.9.9 – Fórmulas regionais aplicáveis às massas de água da RH 1 pertencentes aos afluentes do rio Minho 40

Quadro 1.9.10 – Registos de caudais instantâneos máximos anuais sujeitos a análise (m^3/s) 41

Quadro 1.9.11 – Caudais de ponta de cheia para vários períodos de retorno na EH de Rabaçal (m3/s) 42

Quadro 1.9.12 – Fórmulas regionais aplicáveis às massas de água pertencentes à linha de água principal do rio Lima 42

Quadro 1.9.13 – Caudais de cheia nas massas de água da RH 1 (m^3/s) 43

Quadro 1.9.14 – Anos em que ocorreram secas e sua classificação de acordo com o índice SPI 53

Quadro 1.9.15 – Correspondência entre valores de SPI e intensidades das secas 55

Quadro 1.9.16 – Características das secas, considerando as séries de SPI 3, nos postos seleccionados da RH1. 56

Quadro 1.9.17 – Características das secas, considerando as séries de SPI 6, nos postos seleccionados da RH1. 57

Quadro 1.9.18 – Características das secas, considerando as séries de SPI 12, nos postos seleccionados da RH1 58

Quadro 1.9.19 – Classificação da seca com base na área afectada (Espírito Santo, 1993) 61

Quadro 1.9.20- Erosão específica na bacia hidrográfica do Rio Minho. 64

Quadro 1.9.21- Produção de sedimentos na bacia hidrográfica do Rio Minho. 65

Quadro 1.9.22- Riscos de erosão real nas bacias definidas pelas secções de cálculo. 66

Quadro 1.9.23 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Lima. 69

Quadro 1.9.24 - Fontes aluvionares. Caudal sólido litoral médio produzido (m3/ano) 79

Quadro 1.9.25 – PGRH Norte. Infraestruturas no Domínio Público Marítimo 80

Quadro 1.9.26 - Instalações PCIP segundo actividade e localização 88

Quadro 1.9.27 - Instalações Seveso segundo o nível de perigosidade e localização 89

Quadro 1.9.28 - Localização das unidades de gestão de resíduos (aterros) 90

Quadro 1.9.29 – Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas e localização 91

Quadro 1.9.30 –Infra-estruturas costeiras de rejeição de efluentes no Domínio Hídrico 93

Quadro 1.9.31 – Factores de risco potencialmente geradores de poluição acidental, por sub-bacia ... 96

Quadro 1.9.32 - Riscos e impactes associados a fontes de poluição 97
Quadro 1.9.33 - Classificação da severidade dos impactes 99
Quadro 1.9.34 – Número e percentagem de massas de água associados a cada nível de risco, por sub-bacia 100

GRÁFICOS

Gráfico 1.9.1 – Diagrama cronológico da série de SPI3 60
Gráfico 1.9.2 – Diagrama cronológico da série de SPI6 60
Gráfico 1.9.3 – Diagrama cronológico da série de SPI12 60

PEÇAS DESENHADAS

RH1_P2_S1_9_RT_D001 – Análise de Perigos e Riscos. Áreas Inundáveis

RH1_P2_S1_9_RT_D002 – Seca meteorológica e agrícola (Valor de SPI3 mínimo)

RH1_P2_S1_9_RT_D003 – Seca meteorológica e agrícola (Valor de SPI6 mínimo)

RH1_P2_S1_9_RT_D004 – Seca hidrológica (Valor de SPI12 mínimo)

RH1_P2_S1_9_RT_D005 – Erosão e transporte sólido. Secções e sub-bacias hidrográficas analisadas na bacia do rio Lima (extraído da Figura 2.1 do Relatório Final do PEGEI),

RH1_P2_S1_9_RT_D006 - Factor de erosividade da precipitação em ano médio na bacia do rio Lima (extraído da Carta A.7.1 do Relatório da 1ª Fase do PEGEI),

RH1_P2_S1_9_RT_D007 - Factor de erodibilidade dos solos na bacia do rio Lima (extraído da Carta A.7.2 do Relatório da 1ª Fase do PEGEI),

RH1_P2_S1_9_RT_D008 - Factor fisiográfico na bacia do rio Lima (extraído da Carta A.7.3 do Relatório da 1ª Fase do PEGEI),

RH1_P2_S1_9_RT_D009 - Factor de cobertura do solo e operações culturais na bacia do rio Lima (extraído da Carta A.7.4 do Relatório da 1ª Fase do PEGEI),

RH1_P2_S1_9_RT_D010 - Factor de práticas de conservação na bacia do rio Lima (extraído da Carta A.7.5 do Relatório da 1ª Fase do PEGEI),

RH1_P2_S1_9_RT_D011 - Erosão específica em ano médio na bacia do rio Lima (extraído da Carta A.7.6 do Relatório da 1ª Fase do PEGEI),

RH1_P2_S1_9_RT_D012 - Erosão potencial na bacia do rio Lima (extraído da Carta A.7.9 do Relatório da 1ª Fase do PEGEI).

RH1_P2_S1_9_RT_D013 – Zonas de risco de erosão.

RH1_P2_S1_9_RT_D014 – Infraestruturas no domínio público marítimo.

RH1_P2_S1_9_RT_D015 - Análise de Perigos e Riscos de Infra-Estruturas. Classes de Risco das Barragens abrangidas pelo RSB.

RH1_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 Minho e Lima (RH1) 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 n.º 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 prazos (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

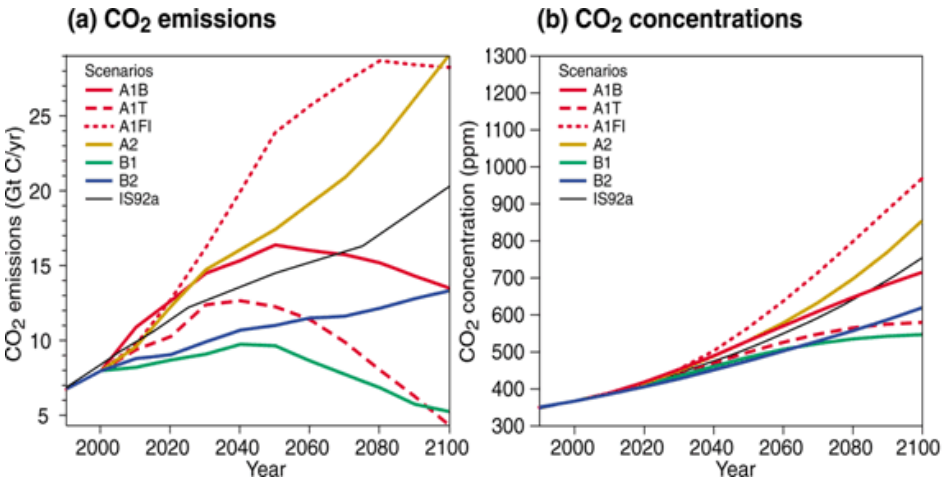
Exercício	Modelo Global	Modelo Regional	Instituto	Resolução espacial (km)	Período de simulação
DMI_HIRHAM5_ECHAM5	ECHAM5-r3	DMI-HIRHAM5	DMI, Dinamarca	25	1951-2099
ICTP_REGCM3_ECHAM5	ECHAM5-r3	RegCM	ICTP, Itália	25	1951-2100

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 RH1 e na bacia do rio Minho em Espanha.

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. Dependendo do modelo, o número de nós varia entre 7 e 35.

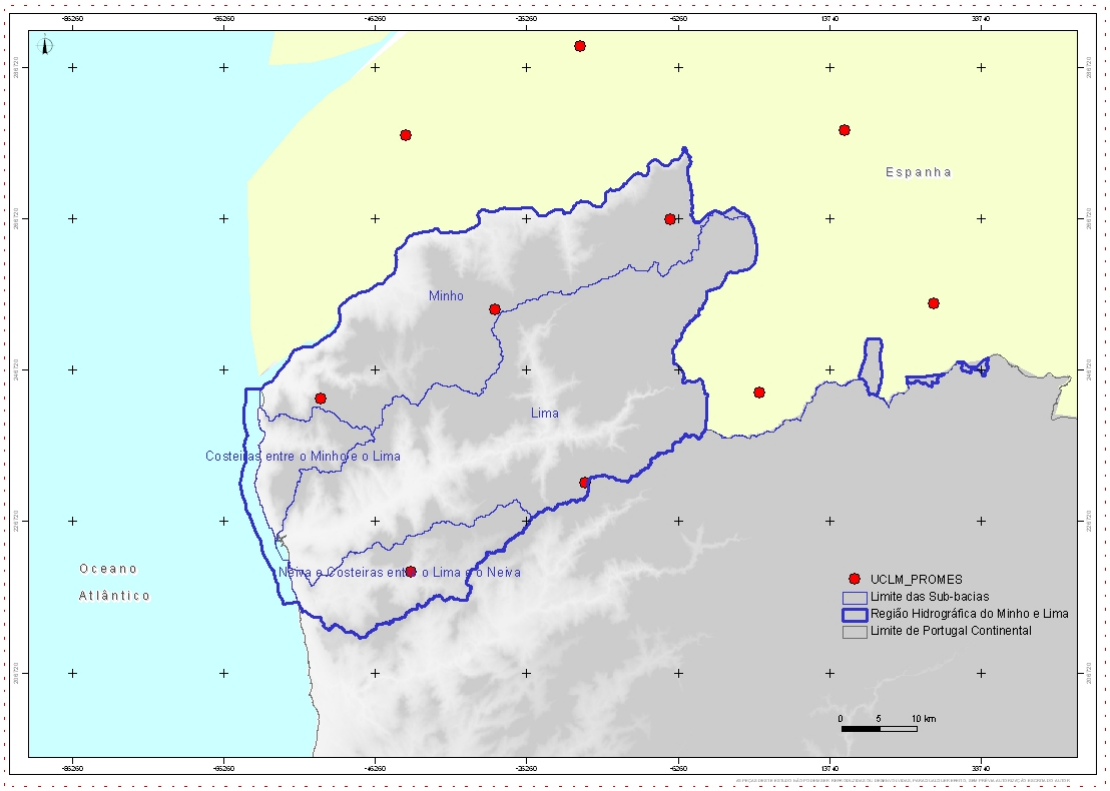


Figura 1.9.2– Exemplo de grelha de cálculo da RH1 e da parte internacional da bacia do rio Minho

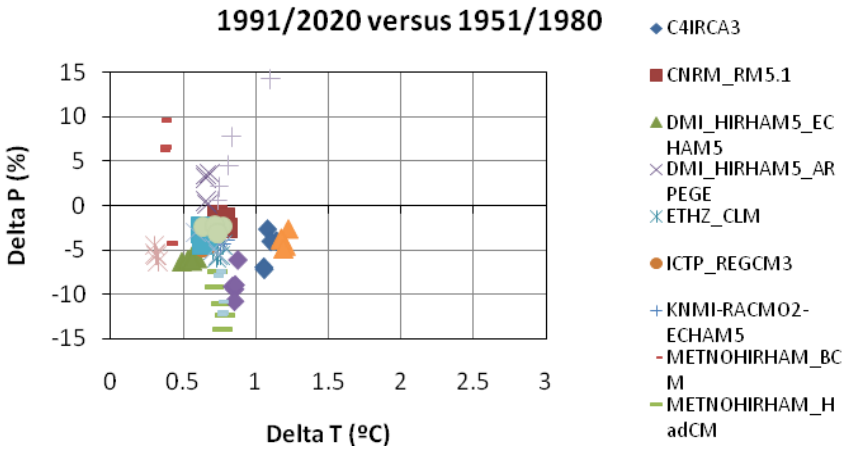
1.9.2.3.2. Precipitação e temperatura

1.9.2.3.2.1. PRECIPITAÇÃO ANUAL MÉDIA VS TEMPERATURA MÉDIA DO AR

1.9.2.3.2.1.1. RH1

Os cenários considerados sugerem uma diminuição da precipitação anual média no final do século XXI, que poderá atingir 25%, comparativamente ao período 1951-1980 (Figura 1.9.5). A esta tendência está no entanto associada uma incerteza significativa, pois nos períodos 1991-2020 (Figura 1.9.3) e 2021-2050 (Figura 1.9.4) alguns modelos prevêem um aumento da precipitação até 15%.

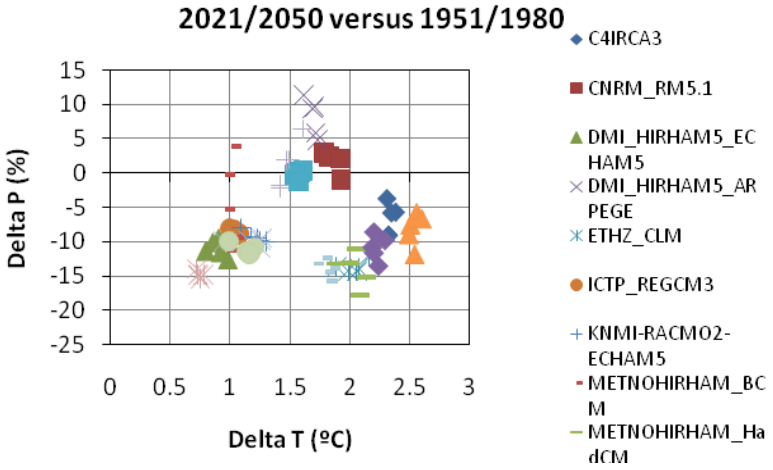
Prevê-se ainda um aumento da temperatura média do ar entre 2ºC e 6ºC no final do século XXI.



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

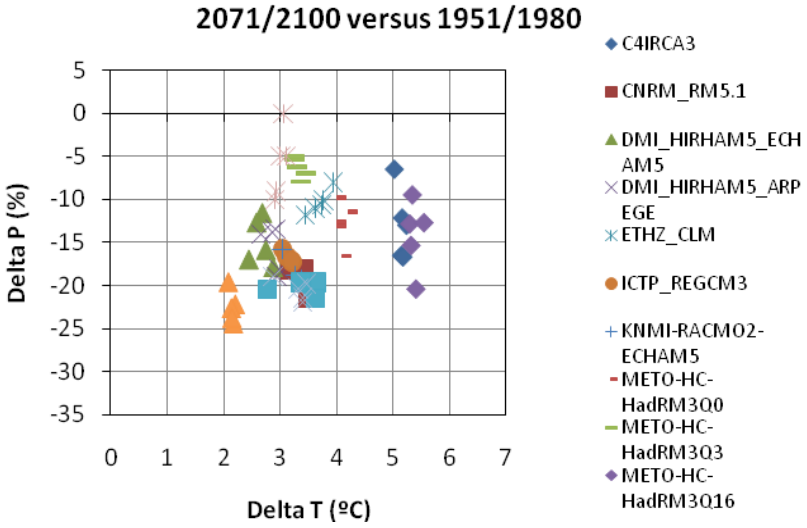
Figura 1.9.3 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980



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



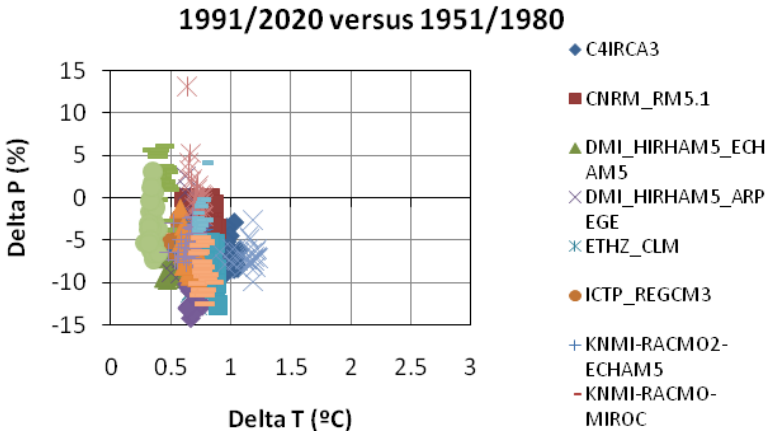
Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

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

1.9.2.3.2.1.2. BACIA DO RIO MINHO EM ESPANHA

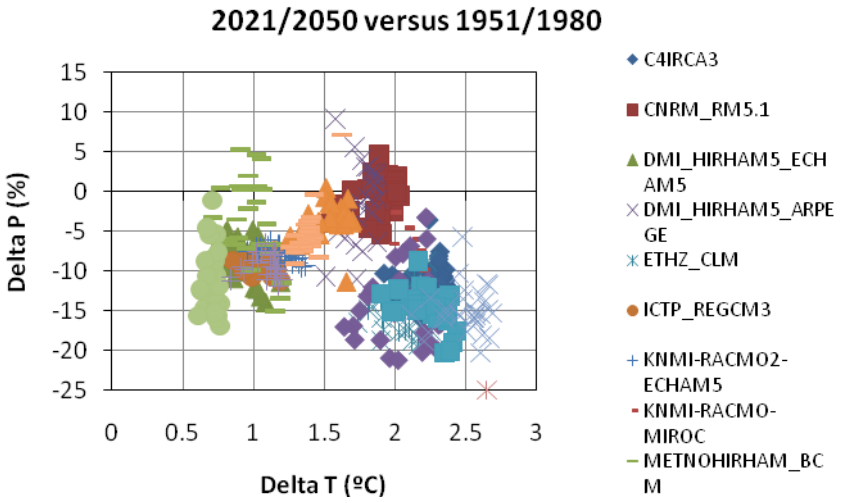
Os resultados são semelhantes aos descritos para a RH1 e estão apresentados nas Figura 1.9.6, Figura 1.9.7 e Figura 1.9.8.



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

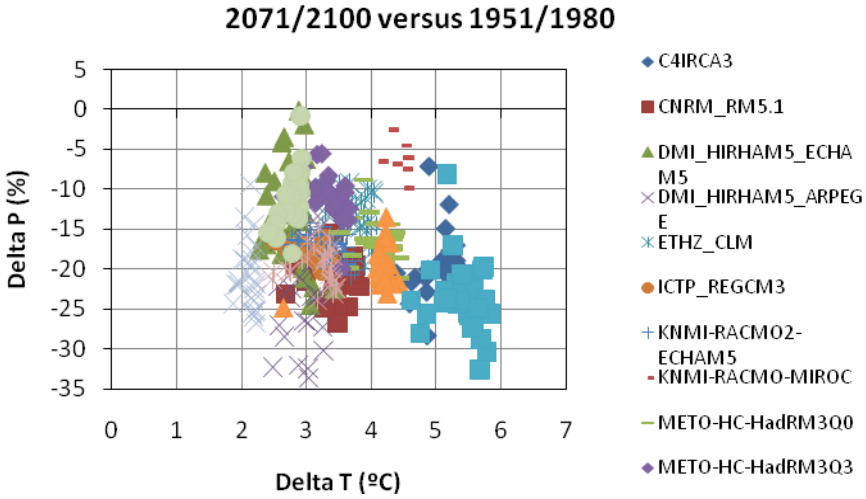
Figura 1.9.6 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980



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 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 1.9.8 – 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

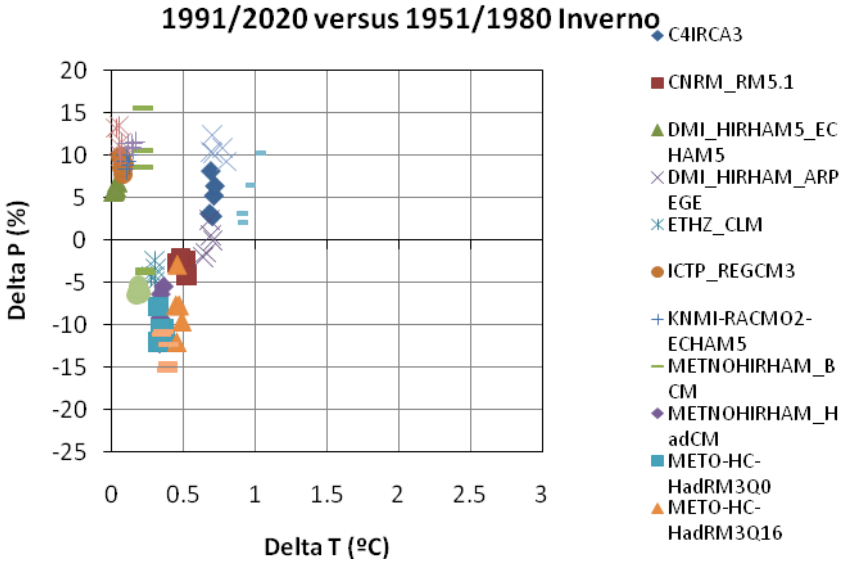
1.9.2.3.2.2. VARIAÇÃO SAZONAL DA PRECIPITAÇÃO ANUAL MÉDIA VERSUS TEMPERATURA MÉDIA DO AR

1.9.2.3.2.2.1. RH1

As Figura 1.9.9, Figura 1.9.10, Figura 1.9.11e Figura 1.9.12 apresentam, respectivamente para os trimestres de Inverno, Primavera, Verão e Outono, a variação da precipitação média 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.

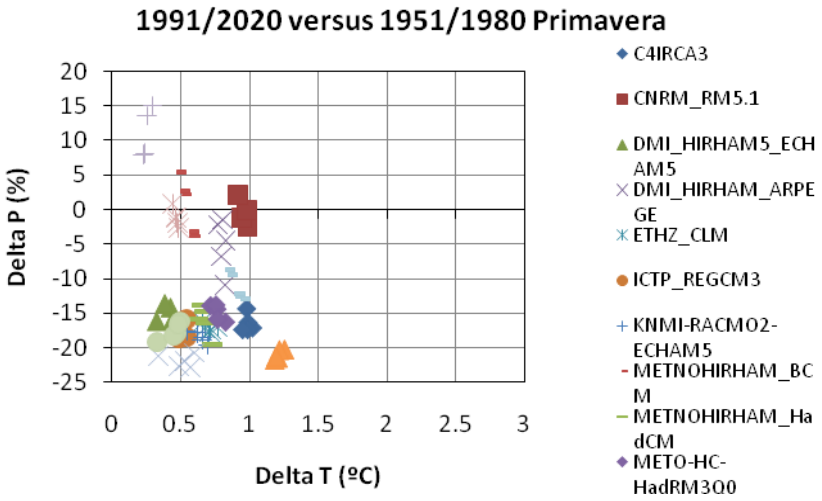
No que respeita à variação sazonal, os resultados da simulação prevêem uma variação da temperatura no período 1991-2020 abaixo dos 1,5ºC, sendo mais acentuada no Verão e no Outono. Alguns modelos prevêem um aumento da precipitação em todas as estações do ano, podendo atingir os 25% de acréscimo no Verão e no Outono. A diminuição da precipitação prevista pelos restantes modelos é mais acentuada no Verão, podendo atingir 35%.



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

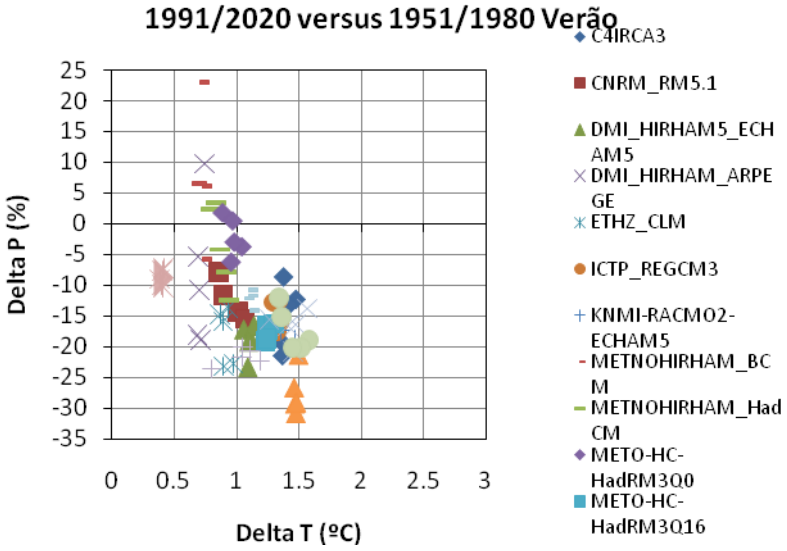
Figura 1.9.9– Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Inverno



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

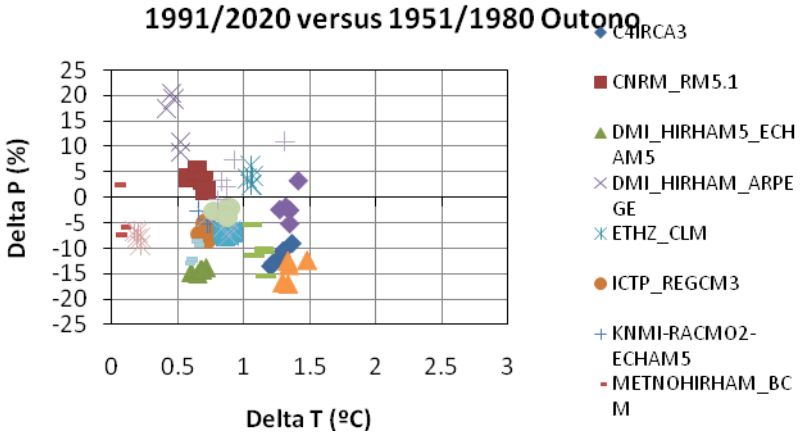
Figura 1.9.10 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Primavera



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

Figura 1.9.11 – 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



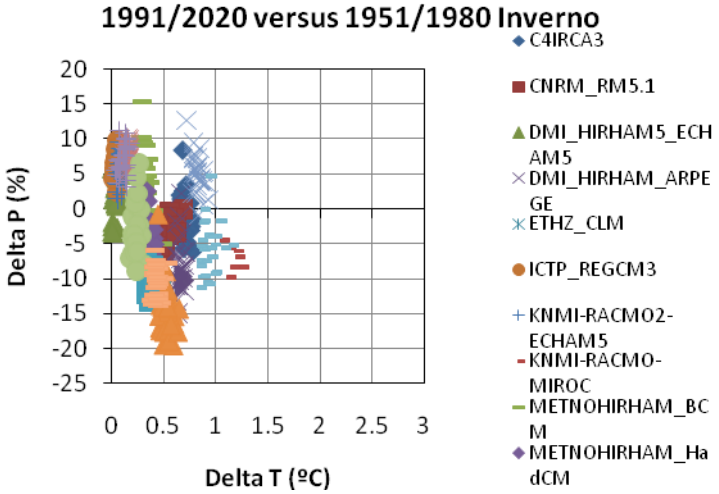
Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

Figura 1.9.12 – 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

1.9.2.3.2.2.2. BACIA DO RIO MINHO EM ESPANHA

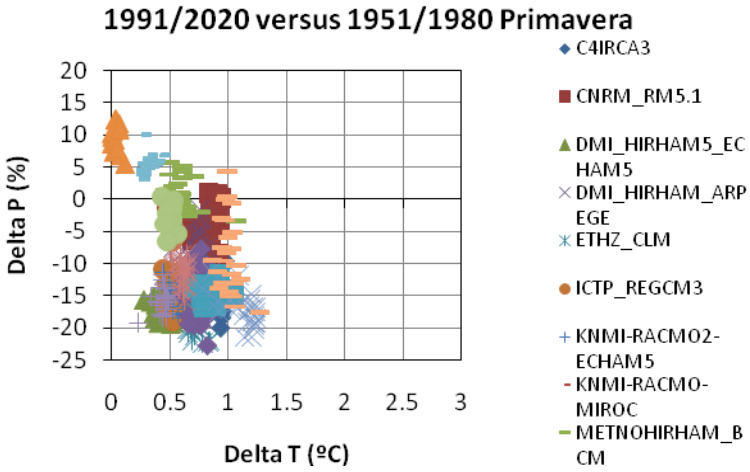
Os resultados obtidos são semelhantes aos previstos para a RH1 e encontram-se apresentados nas Figura 1.9.13, Figura 1.9.14, Figura 1.9.15 e Figura 1.9.16.



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

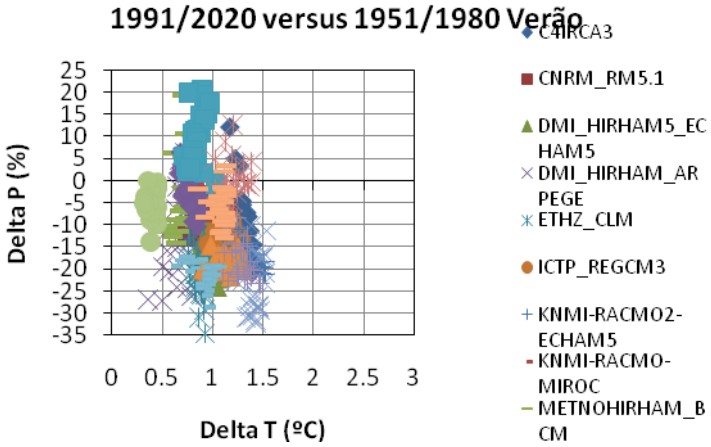
Figura 1.9.13– Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Inverno



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

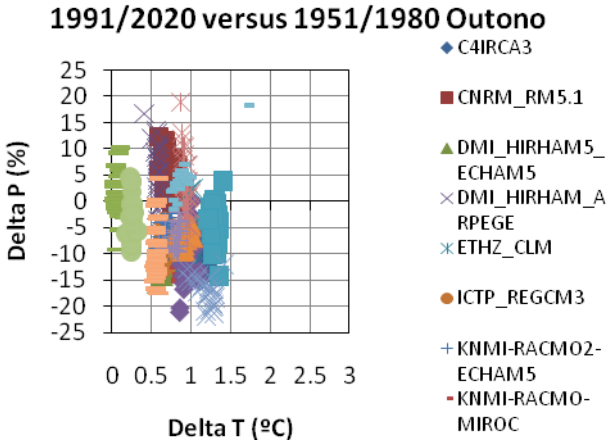
Figura 1.9.14 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Primavera



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

Figura 1.9.15 – 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)

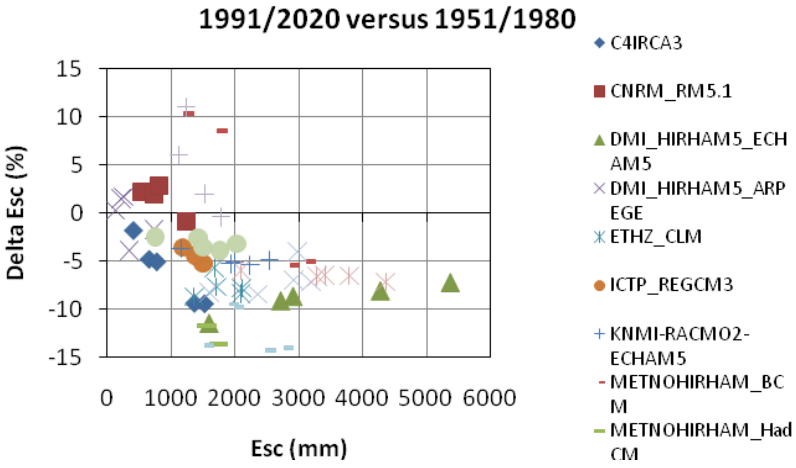
Figura 1.9.16 – Variação da precipitação anual média (em percentagem) versus a variação da temperatura média do ar (em ºC) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Outono

1.9.2.3.3. Escoamento

1.9.2.3.3.1. ESCOAMENTO ANUAL

1.9.2.3.3.1.1. RH1

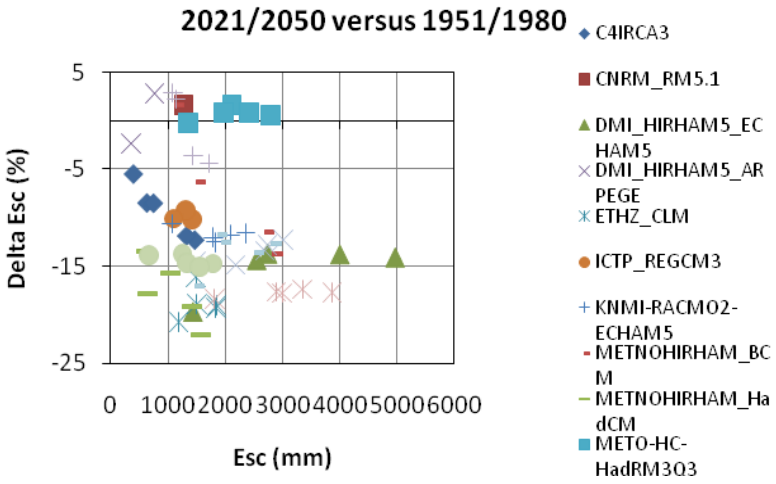
Os resultados dos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1) prevêem uma redução de 35% do escoamento anual médio no período 2071-2100 (Figura 1.9.19). No entanto, alguns modelos sugerem um aumento do escoamento anual médio até cerca de 10% para outros períodos de tempo (Figura 1.9.17 e Figura 1.9.18).



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

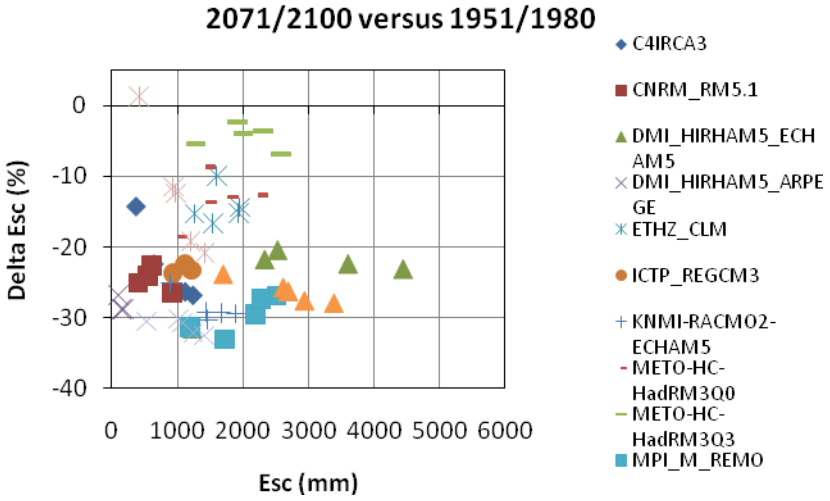
Figura 1.9.17– Variação do escoamento anual médio para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

Figura 1.9.18 – Variação do escoamento anual médio para o período 2021-2050, tendo como referência o período 1951-1980



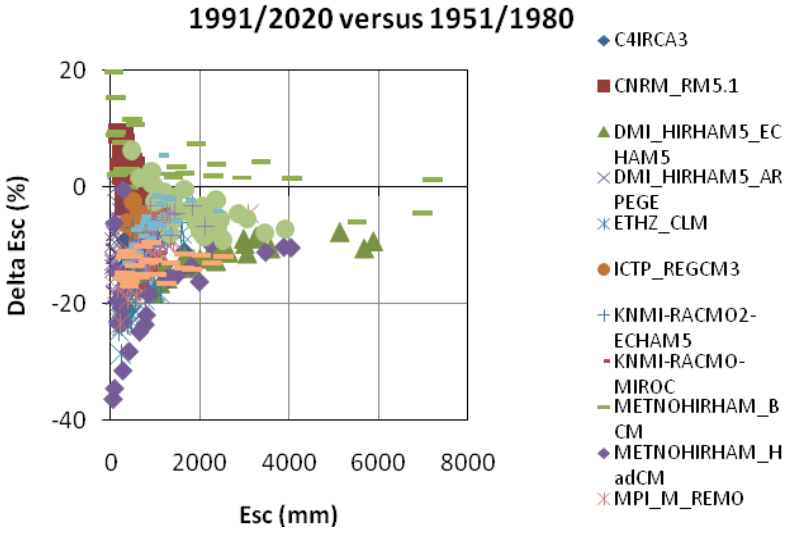
Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

Figura 1.9.19 – Variação do escoamento anual médio para o período 2071-2100, tendo como referência o período 1951-1980

1.9.2.3.3.1.2. Bacia do rio Minho em Espanha

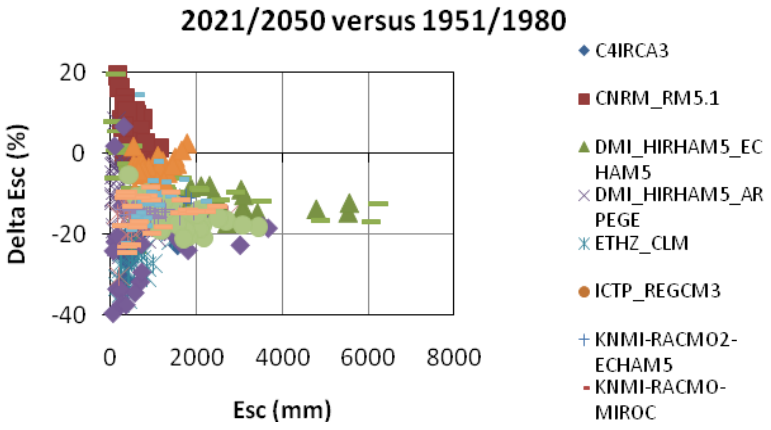
Os resultados dos modelos prevêem uma redução de 60% do escoamento anual médio no período 2071-2100 (Figura 1.9.22). No entanto, nos outros períodos de tempo, pode ocorrer um aumento do escoamento anual médio até cerca de 20% (Figura 1.9.20,Figura 1.9.21).



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

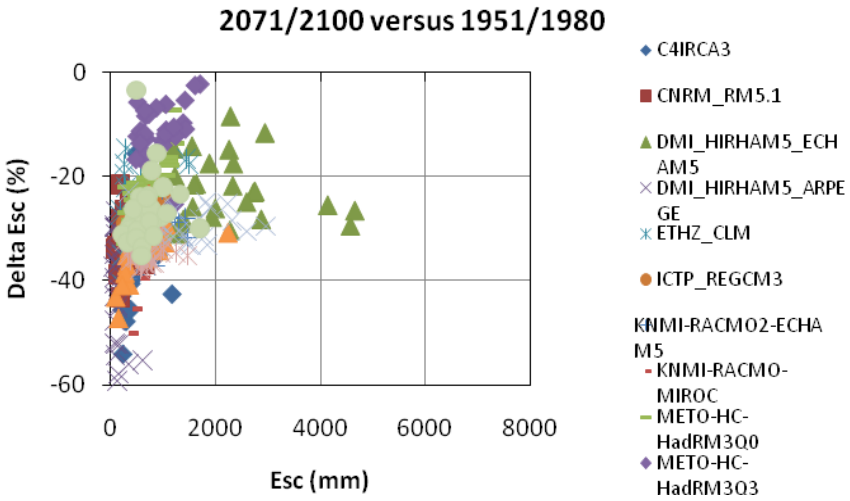
Figura 1.9.20– Variação do escoamento anual médio para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

Figura 1.9.21 – 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)

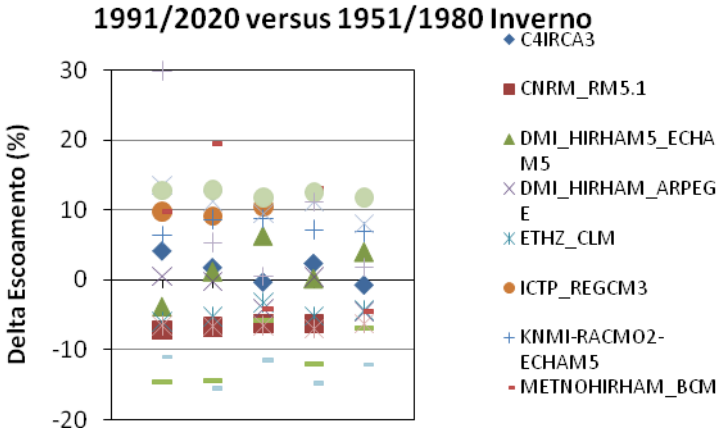
Fonte: INAG (2010)

Figura 1.9.22 – 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

1.9.2.3.3.2.1. RH1

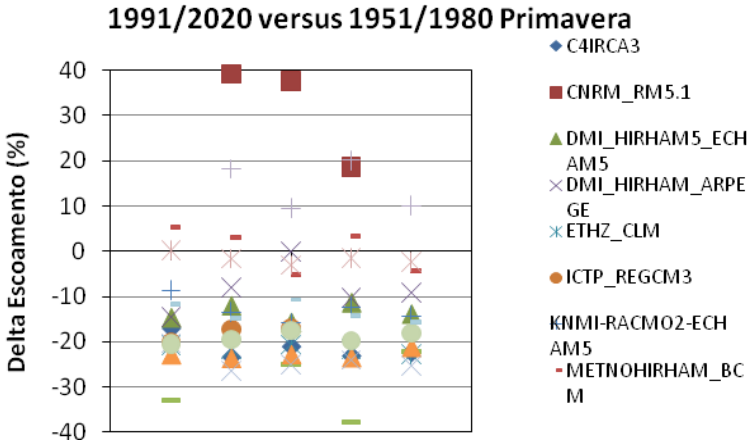
A maioria dos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES prevê uma redução do escoamento médio em todas as estações do ano ao longo do século XXI. Estas previsões estão no entanto associadas a uma elevada incerteza. Comparando o período 1991-2020 com o período de refererência (1951-1980), a maior parte dos modelos prevê uma redução até 60% do escoamento médio no Verão (Figura 1.9.25), e 40% na Primavera (Figura 1.9.24) e no Outono (Figura 1.9.26). No Inverno (Figura 1.9.23), vários modelos prevêem um aumento do escoamento, estando a amplitude de variação entre -20 e 30%.



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

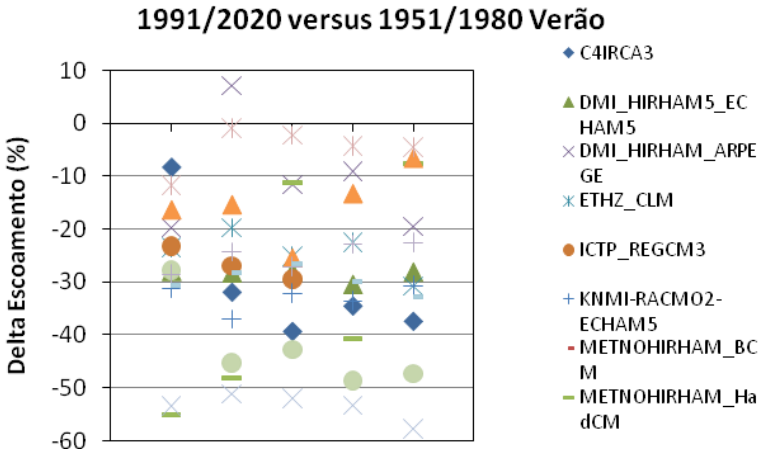
Figura 1.9.23 - Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Inverno



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

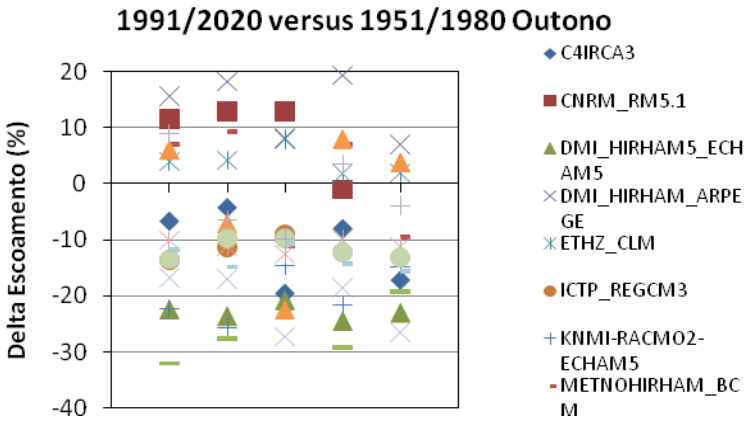
Figura 1.9.24 - Variação do escoamento anual médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Primavera



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

Figura 1.9.25. 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)

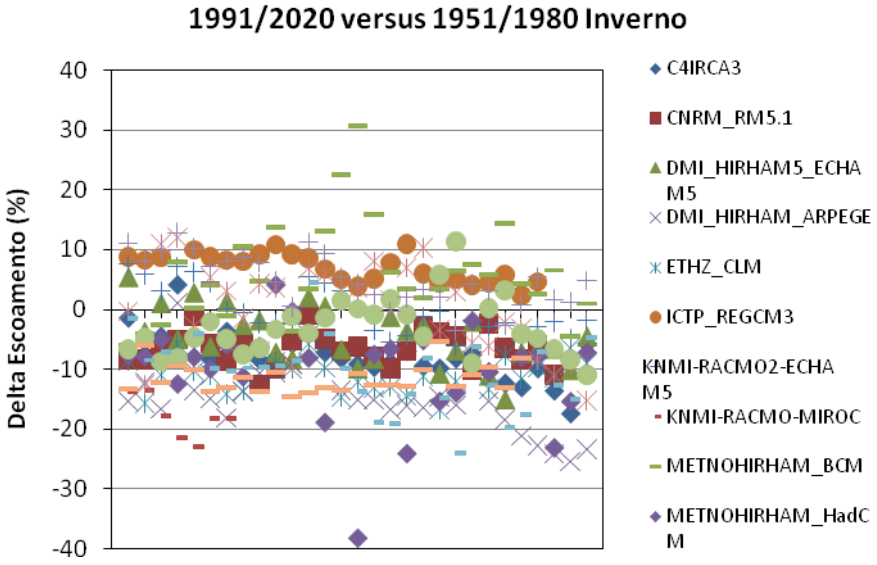
Fonte: INAG (2010)

Figura 1.9.26. Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Outono

1.9.2.3.3.2.2. BACIA DO RIO MINHO EM ESPANHA

Os resultados são semelhantes aos previstos para a RH1, isto é, quase todos os modelos prevêem uma redução do escoamento, principalmente no Verão (Figura 1.9.29).

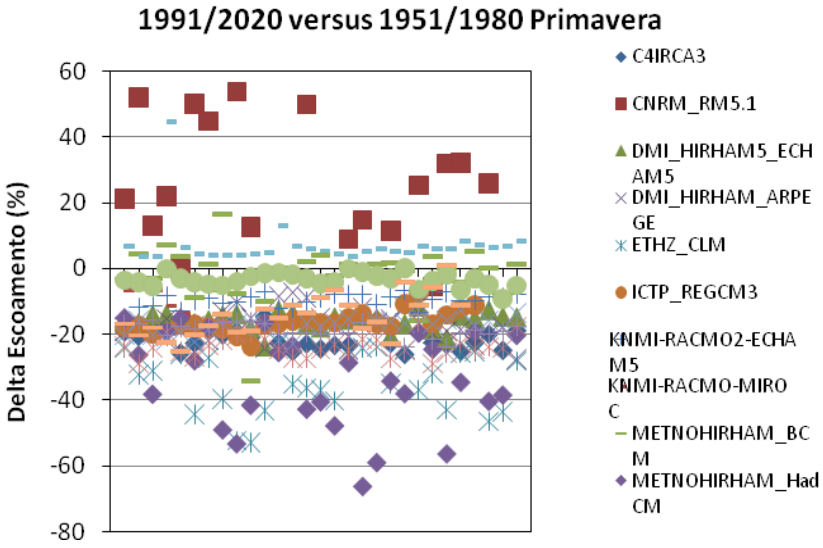
No entanto, estas previsões estão associadas a uma elevada incerteza. A maior parte dos modelos prevê uma redução até 80% do escoamento médio no período 1991-2020 no Verão, na Primavera (Figura 1.9.28) e no Outono (Figura 1.9.30). No Inverno (Figura 1.9.27), vários modelos prevêem um aumento do escoamento, estando a amplitude de variação entre -40% e 30%.



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

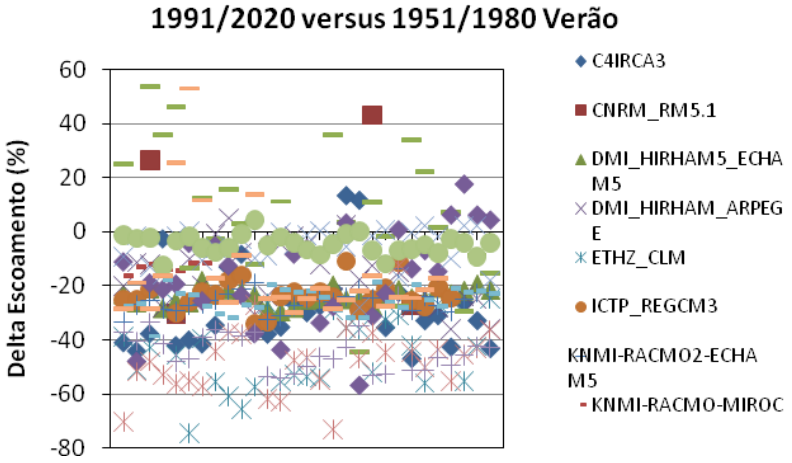
Figura 1.9.27 - Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Inverno



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

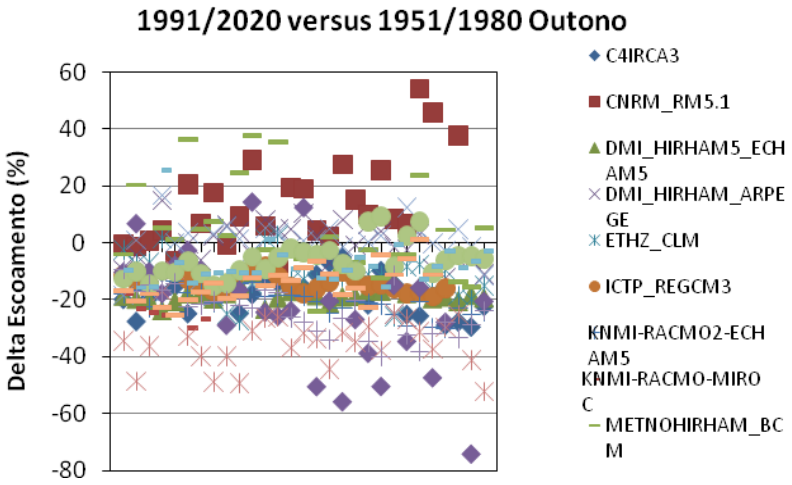
Figura 1.9.28 - Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Primavera



Nota: Os acrónimos da legenda correspondem aos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES (Quadro 1.9.1)

Fonte: INAG (2010)

Figura 1.9.29. 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)

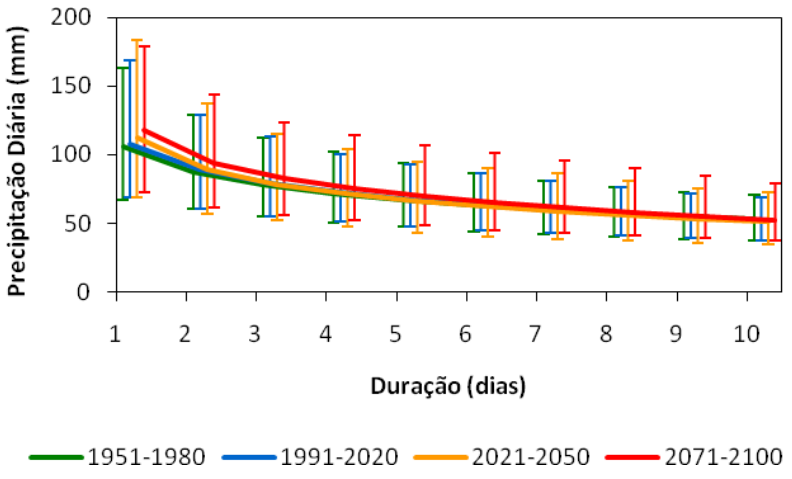
Figura 1.9.30. Variação do escoamento médio (em percentagem) para o período 1991-2020, tendo como referência o período 1951-1980, para o trimestre de Outono

1.9.2.3.4. Precipitação diária e risco de cheias

As Figura 1.9.31, Figura 1.9.32 e Figura 1.9.33 apresentam os extremos da precipitação diária nos nós de cálculo abrangidos pela região hidrográfica calculados para a média de precipitações diárias nos nós de cálculo abrangidos pela Região Hidrográfica 1 e pela bacia hidrográfica do rio Minho em território Espanhol 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.

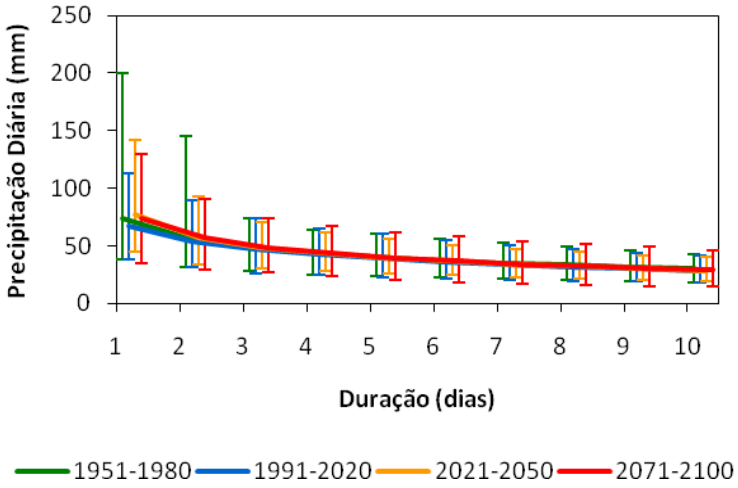
A maior parte dos modelos prevê um ligeiro aumento da precipitação diária máxima no período 1991-2020, havendo, no entanto, alguns modelos que prevêem a sua redução.

O aumento da precipitação diária máxima pode traduzir-se num risco acrescido de cheias, particularmente em terrenos com alguma impermeabilização e próximos de linhas de água.



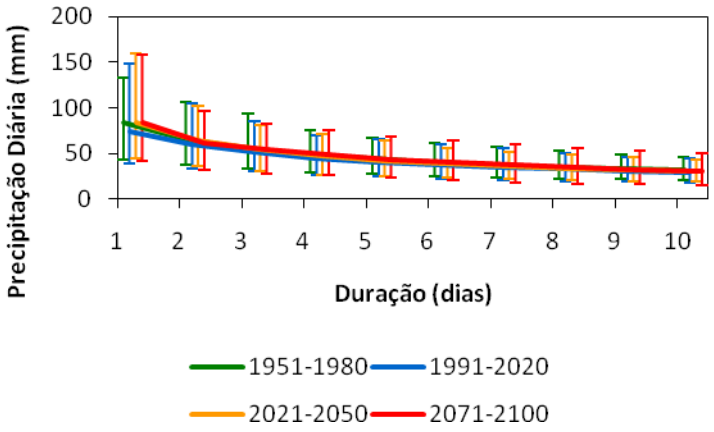
Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.31 – Extremos da precipitação diária máxima para o modelo DMI_HIRHAM_ECHAM5



Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.32 – Extremos da precipitação diária máxima para o modelo ETHZ_CLM



Fonte: INAG, 2010

Figura 1.9.33 – 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

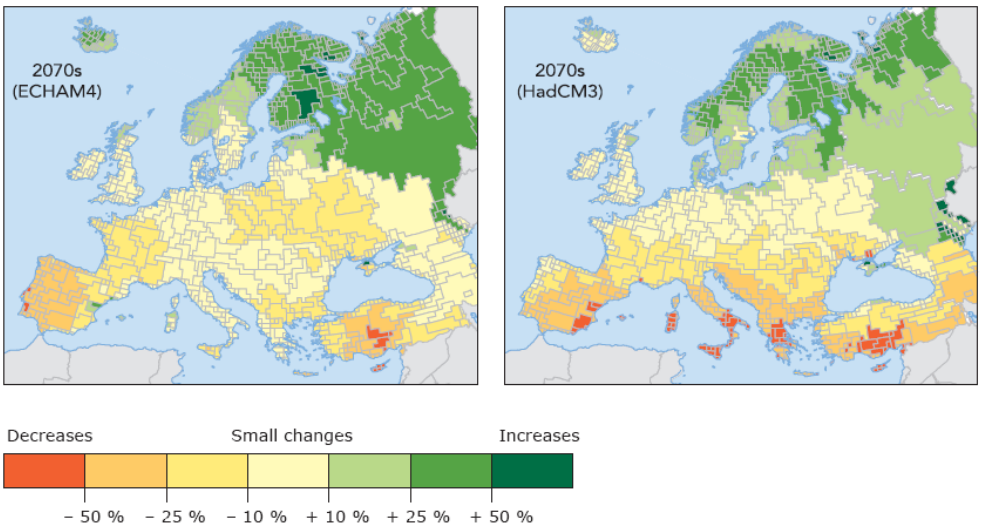
Modelo	Precipitação (%)	Temperatura (ºC)
HadCM2	-8,8	3,6 a 4,1
HadCM3	-9.4	3,9
ECHAM4	-21,7	3,7
CGCM1	-16,6	4,7
HadRM2	-	-6,6
PROMES	-	11,8
HadCM3-B2a	1,6	3,2
HadCM3-A2c	-13,6	4,5
HadRM2	-7	5,8

Adaptado de Santos et al., 2002 e Santos et al., 2006

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 5 e 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 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 1.9.34). 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 1.9.34 - 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 1.9.35 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.

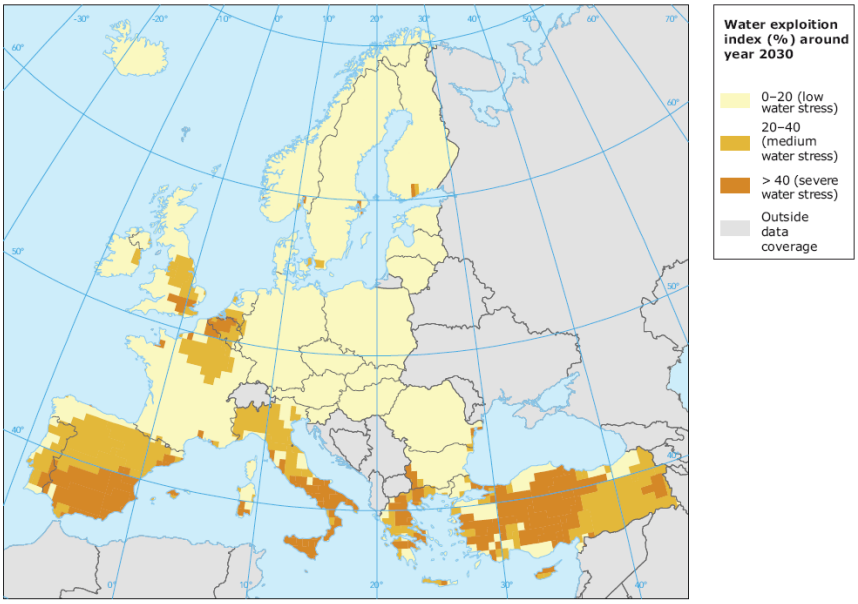


Figura 1.9.35. *Stress* hídrico em bacias hidrográficas europeias em 2030

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

	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	

Fonte: Grinsted et al., 2009 (unidades: mm/ano)

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

	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

Fonte: Dias, 2009

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 RH1 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

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 Minho e Lima, 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.

O actual estudo tem assim como objectivo geral a determinação dos caudais de ponta de cheia nas massas de água que constituem a RH1 na sua parte portuguesa, pretendendo caracteriza-las em termos da ordem de grandeza dos caudais de ponta de cheia instantânea para vários períodos de retorno.

1.9.3.2. Metodologia

No âmbito do presente estudo serão estudadas os caudais de ponta de cheias nas massas de água que integram as bacias dos rios:

- Minho - área do plano de gestão definida pela parte portuguesa da bacia hidrográfica do rio Minho é de 799 km^2
- Lima - com área total de 2515 km^2 (dos quais cerca de 50% em território espanhol),
- Costeiras entre Lima e Neiva, que inclui o rio Neiva - com uma área de 241 km^2
- Costeiras entre Minho e Lima - com uma área de 76 km^2

Todas as sub-bacias da RH 1 apresentam uma forma alongada e orientam-se sensivelmente no sentido ENE-WSW. Este é também o sentido genérico em que se desenvolvem os respectivos cursos de água principais, até à foz no oceano Atlântico.

As cheias importantes que se registam nestas sub-bacias, particularmente nas sub-bacias do Minho e Lima, 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), agravadas por fenómenos de ascensão orográfica ou de convecção térmica.

Na sub-bacia do rio Lima a maior contribuição para a formação das cheias excepcionais provém do escoamento gerado na parte central da mesma. Tal facto deve-se não só às elevadas precipitações aí registadas (devidas à disposição orográfica da bacia, que concentra aí as maiores altitudes), mas também à maior capacidade dessa zona para gerar escoamento superficial e à elevada velocidade de propagação dos caudais (consequência da baixa permeabilidade, relevo acidentado, vales profundos e encaixados).

Nas restantes sub-bacias o regime é nitidamente torrencial, consequência da sua relativa reduzida dimensão, disposição orográfica e proximidade do oceano.

As precipitações de neve são muito reduzidas em intensidade e duração, ocorrendo em pequenas áreas de grande altitude na sub-bacia do rio Lima. Assim, considera-se que a sua influência é nula na formação das cheias.

Para aproveitamento do elevado potencial hidroeléctrico da bacia hidrográfica do rio Lima foram construídos alguns empreendimentos (Touvedo e Alto Lindoso, em território português e "*Las Salas*" e "*Las Conchas*" em território espanhol) cujas albufeiras têm uma capacidade de armazenamento de 562 hm^3 que pode ser condicionante na formação e propagação das cheias, dos quais 395 hm^3 em Portugal e 167 hm^3 em Espanha.

No entanto, e apesar da capacidade de armazenamento do aproveitamento do Alto Lindoso, este pode não originar amortecimento de caudais de ponta afluentes inferiores a cerca de 2400 m^3/s, que corresponde ao caudal máximo dos descarregadores de cheia considerando o nível de pleno armazenamento (NPA) na albufeira e as comportas totalmente abertas. Para tal basta que as cheias ocorram em épocas em que o nível da albufeira do Alto Lindoso esteja próximo do NPA. Por outro lado, o aproveitamento do Touvedo não tem capacidade para modificar os caudais de cheia afluentes.

Além do mais refere-se que o caudal máximo instantâneo registado na estação hidrométrica do Rabaçal, que entrou em funcionamento em 1971 e domina cerca de 70% da área da bacia do rio Lima, foi de 2438 m^3/s, em Outubro de 1987. Esta foi uma das maiores cheias ocorridas neste século, só ultrapassada em alguns locais pela cheia de 1909. Face ao anteriormente exposto, se esta cheia tivesse ocorrido com o Alto Lindoso já em exploração e se a albufeira estivesse à cota do NPA, atendendo às suas regras de exploração, este aproveitamento não teria contribuído para o amortecimento desta cheia. No entanto, tendo em conta que esta ocorreu no início do período húmido seria provável que o nível da albufeira estivesse a uma cota bastante abaixo do NPA o que dada à grande capacidade da mesma poderia permitir o encaixe parcial ou mesmo total desta cheia.

Atendendo a estas considerações poderá concluir-se que a barragem do Alto Lindoso poderá diminuir a frequência de ocorrência de algumas cheias, principalmente as de menor período de retorno e/ou aquelas que ocorram no início dos períodos húmidos, altura em que é expectável que a capacidade de encaixe da albufeira seja maior.

1.9.3.3. Determinação dos caudais de cheia

Para determinar os caudais de ponta de cheia nas massas de água que constituem a RH 1 recolheram-se os registos de caudais instantâneos máximos anuais das estações

hidrométricas existentes na RH 1 e analisaram-se os Planos de Bacias Hidrográficas do rio Minho e do rio Lima.

No Quadro 1.9.5, apresenta-se o inventário das estações hidrométricas com registos de caudais instantâneos máximos anuais.

Quadro 1.9.5 – Estações hidrométricas pertencentes à RH1 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 fim	
02I/01H	Ameijoeira	Lima	Rio Castro Laboreiro	1960/61	1981/82	6
03D/01H	Aspra	Âncora	Rio Âncora	1980/81	1989/90	9
04E/06H	Forjães	Neiva	Rio Neiva	1982/83	1988/89	6
03F/01H	Forno da Cal	Lima	Rio Lima	1979/80	1987/88	9
01G/02H	Foz do Mouro	Minho	Rio Minho	1973/74	1996/97	22
03G/02H	Ponte da Barca	Lima	Rio Lima	1979/80	1990/91	3
03F/02H	Ponte de Lima (1)	Lima	Rio Lima	1945/46	1997/98	23
02G/01H	Pontilhão de Celeiros	Lima	Rio Vez	1960/61	1988/89	16
03G/03H	Rabaçal	Lima	Rio Lima	1971/72	2003/2004	25
02H/01H	Tibo da Gavieira	Lima	Rio da Peneda	1950/51	1964/65	3

Fonte: SNIRH 2011

Como se pode observar no Quadro 1.9.5 existem apenas três estações hidrométricas na RH 1 com número de registos superior a 20 anos, número que se considera aceitável para fazer uma análise dos caudais de ponta de cheia. As estações são as seguintes:

- Bacia do rio Minho: Estação hidrométrica de Foz do Mouro.
- Bacia do rio Lima: Estações hidrométricas de Ponte de Lima e do Rabaçal.
- Bacia do rio Minho
- Em relação à sub-bacia do rio Minho verifica-se que não existem mais dados de caudais instantâneos máximos anuais em relação aos dados analisados no PBH do Minho. Assim, decidiu-se determinar os caudais de ponta de cheia em cada massa de água da sub-bacia do Minho regionalizando os resultados obtidos no PBH do Rio Minho.
- No referido plano obtiveram-se os seguintes resultados:
- Análise estatística dos caudais instantâneos máximos anuais registados na EH de Foz do Mouro por aplicação da função de distribuição de Pearson III. No Quadro 1.9.6 indicam-se os registos de caudais instantâneos máximos anuais nesta estação e no Quadro 1.9.7 apresentam-se os caudais de ponta de cheia obtidos por aplicação da referida função distribuição.

Quadro 1.9.6 – Caudais instantâneos máximos anuais na estação hidrométrica de Foz do Mouro (m^3/s)

ANO HIDROLÓGICO	FOZ DO MOURO (01G/02H)
Área de bacia (km2)	15 407,2
1973/74	1 703
1974/75	606
1975/76	602

ANO HIDROLÓGICO	FOZ DO MOURO (01G/02H)
1976/77	2 851
1977/78	4 846
1978/79	4 898
1979/80	1 372
1981/82	4 730
1982/83	1 776
1983/84	1 567
1985/86	2 203
1986/87	832
1987/88	2 670
1988/89	685
1989/90	2 335
1990/91	1 441
1991/92	757
1992/93	1 966
1993/94	3 057
1994/95	1 943
1995/96	3 302
1996/97	2 229
nº de valores	22

Fonte: PBH do rio Minho

O início do registo de caudais instantâneos máximos anuais na EH de Foz do Mouro é posterior à construção das barragens de Frieiras. Assim os caudais de ponta de cheia obtidos por aplicação da lei de Pearson III são os caudais no regime de escoamento actual. Os caudais obtidos são apresentados no Quadro 1.9.7.

Quadro 1.9.7 – Caudais de ponta de cheia com diferentes períodos de retorno na estação hidrométrica de Foz do Mouro (m^3/s)

Período de retorno (anos)	FOZ DO MOURO (01G/02H)
2	2 013
5	3 219
10	3 966
20	4 647
50	5 487
100	6 091

Fonte: PBH do rio Minho

- Determinação de hidrogramas de cheia por aplicação do modelo hidrológico de precipitação-escoamento HEC-1 nas seguintes secções:
- Confluência do rio Coura com o rio Minho;
- Confluência da ribeira de Gadanha com o rio Minho;
- Confluência do rio Mouro com o rio Minho.

- Obtiveram-se os caudais de ponta de cheia apresentados no Quadro 1.9.8.

Quadro 1.9.8 – Caudais de cheia obtidos no PBH do rio Minho por simulação (m^3/s)

Período de retorno (anos)	Sub-Bacia do Coura (área da bacia = 269 km^2)	Sub-bacia de Gadanha (área da bacia = 81 km^2)	Sub-bacia do Mouro (área da bacia = 142 km^2)
2	134	41	90
5	204	66	143
10	252	85	183
20	299	104	225
50	360	130	283
100	407	151	329

Fonte: PBH do rio Minho

Com base nos caudais de ponta e nas áreas das bacias apresentados no Quadro 1.9.8 estabeleceram-se fórmulas de validade regional do tipo $Q= C \times A^n$, 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 dependentes do período de retorno.

Estas fórmulas regionais foram aplicadas a todas as massas de água pertencentes aos afluentes do rio Minho. As fórmulas obtidas são apresentadas no Quadro 1.9.9.

Para determinar os caudais de ponta de cheia nas massas de água pertencentes à linha de água principal do rio Minho, visto só existirem dados suficientes numa estação hidrométrica, estabeleceram-se, também, fórmulas de validade regional do tipo $Q= C \times A^n$ para vários períodos de retorno.

Estas fórmulas foram estabelecidas com base nos caudais de ponta de cheia obtidos para a estação hidrométrica de Foz do Mouro, apresentados no Quadro 1.9.7, fixando o coeficiente n com o valor 0,85 (valor médio de n nas fórmulas obtidas para os afluentes) e aferindo C com base nos valores de caudais para cada período de retorno. As fórmulas obtidas são apresentadas no Quadro 1.9.9.

Quadro 1.9.9 – Fórmulas regionais aplicáveis às massas de água da RH 1 pertencentes aos afluentes do rio Minho

Período de retorno	Fórmula regional	
	Massas de água nos afluentes	Massas de água na linha de água principal
100	$Q = 4,72\ A^{0,8141}$	$Q = 1,6744\ A^{0,85}$
50	$Q = 3,66\ A^{0,8372}$	$Q = 1,5083\ A^{0,85}$
20	$Q = 2,52\ A^{0,8693}$	$Q = 1,2775\ A^{0,85}$
10	$Q = 1,82\ A^{0,8956}$	$Q = 1,0903\ A^{0,85}$
5	$Q = 1,21\ A^{0,9308}$	$Q = 0,8850\ A^{0,85}$
2	$Q = 0,61\ A^{0,9778}$	$Q = 0,5533\ A^{0,85}$

Fonte: PBH do rio Minho

Bacia do rio Lima

Para determinar os caudais de ponta de cheia, nas massas de água pertencentes à linha de água principal do rio Lima, analisaram-se os caudais instantâneos máximos anuais nas estações hidrométricas de Ponte de Lima e de Rabaçal.

Os registos de caudais máximos anuais nestas estações são apresentados no Quadro 1.9.10.

Quadro 1.9.10 – Registos de caudais instantâneos máximos anuais sujeitos a análise (m^3/s)

ANO HIDROLÓGICO	PONTE DE LIMA (1) (03F/02H)	RABAÇAL (03G/03H)
1945/46	947	-
1946/47	1 246	-
1947/48	1 131	-
1948/49	1 066	-
1949/50	1 114	-
1950/51	1 185	-
1951/52	886	-
1952/53	968	-
1953/54	872	-
1954/55	1 280	-
1955/56	1 073	-
1957/58	879	-
1962/63	1 192	-
1963/64	1 260	-
1964/65	540	-
1965/66	1 246	-
1966/67	1 056	-
1967/68	859	-
1971/72	-	1 230
1972/73	-	822
1973/74	-	1 095
1974/75	-	698
1975/76	-	464
1976/77	-	1 206
1977/78	-	1 174
1978/79	1 769	1 916
1979/80	2 391	998
1980/81	-	619
1981/82	-	1 212
1982/83	-	838
1983/84	-	929
1984/85	-	1 374
1985/86	-	913
1986/87	-	733
1987/88	-	2 438
1988/89	523	432

ANO HIDROLÓGICO	PONTE DE LIMA (1) (03F/02H)	RABAÇAL (03G/03H)
1989/90	**-**	**1 740**
1990/91	**-**	**-**
1991/92	**-**	**-**
1992/93	**-**	**-**
1993/94	**-**	**-**
1994/95	**-**	**-**
1995/96	**-**	**-**
1996/97	**1 280**	**-**
1997/98	**1 260**	**659**
1998/99	**-**	**1 208**
1999/2000	**-**	**699**
2000/2001	**-**	**1 953**
2001/2002	**-**	**654**
2003/2004	-	273
nº de valores	**23**	**25**
Média	**1132**	**1051**
Desvio Padrão	**379**	**521**

Fonte: SNIRH 2011

No entanto decidiu-se fazer a análise apenas à estação hidrométrica do Rabaçal pois a EH de Ponte Lima tem registos de caudais máximos anuais antes e após a construção das barragens de Las Conchas e Las Salas o que poderia falsear a regionalização.

A esta série foram ajustadas leis de Gumbel que, por sua vez, permitiram obter os caudais de ponta de cheia com diferentes períodos de retorno indicados no Quadro 1.9.11.

Quadro 1.9.11 – Caudais de ponta de cheia para vários períodos de retorno na EH de Rabaçal (m3/s)

Período de retorno (anos)	RABAÇAL (03G/03H)
Área da bacia (km^2)	1697,7
2	966
5	1 426
10	1 730
20	2 022
50	2 401
100	2 684

Com base nestes caudais foram estabelecidas fórmulas regionais fixando, na fórmula tipo $Q=CA^n$, o coeficiente n com o valor 0,85 e aferindo C com base nos valores de caudais para cada período de retorno. As fórmulas obtidas são apresentadas no Quadro 1.9.12.

Quadro 1.9.12 – Fórmulas regionais aplicáveis às massas de água pertencentes à linha de água principal do rio Lima

Período de retorno (anos)	Fórmula Regional
2	$Q = 1{,}7354A^{0{,}85}$
5	$Q = 2{,}5622\ A^{0{,}85}$
10	$Q = 3{,}1096\ A^{0{,}85}$
20	$Q = 3{,}6347\ A^{0{,}85}$
50	$Q = 4{,}3143\ A^{0{,}85}$
100	$Q = 4{,}8236\ A^{0{,}85}$

Para determinar os caudais de ponta de cheia nas massas de água pertencentes aos afluentes do rio Lima utilizaram-se as fórmulas regionais obtidas para os afluentes do rio Minho apresentadas no Quadro 1.9.9.

Bacias Costeiras

Para determinar os caudais de ponta de cheia nas massas de água pertencentes às sub-bacias costeiras entre o Lima e o Neiva e entre o Minho e o Lima aplicaram-se as fórmulas regionais obtidas para os afluentes do rio Minho apresentadas no Quadro 1.9.9.

1.9.3.4. Caudais de cheia

No Quadro 1.9.13 apresentam-se os valores dos caudais de cheia para diferentes períodos de retorno para as massas de água incluídas na RH 1 aplicando a metodologia atrás descrita.

No Anexo 1 apresentam-se as áreas totais das bacias de cada massa de água que constituem a RH1 indicando-se também se estas pertencem à linha de água principal ou ao afluente.

Quadro 1.9.13 – Caudais de cheia nas massas de água da RH 1 (m^3/s)

SUB-BACIA	CÓDIGO DA MASSA DE ÁGUA	MASSAS DE ÁGUA	PERÍODO DE RETORNO (anos)					
			2	5	10	20	50	100
Lima	01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	56	89	114	140	175	203
Lima	01LIM0024N	Corga das Lapas	32	53	69	86	109	128
Lima	01LIM0025	Rio da Peneda	30	49	64	80	103	121
Lima	01LIM0026	Ribeiro de Frades	66	104	132	162	201	233
Lima	01LIM0028	Ribeira do Cadouço	833	1 230	1 493	1 745	2 071	2 316
Lima	01LIM0029	Rio Ázere	29	48	63	78	100	118
Lima	01LIM0030	Rio Adrão	14	23	31	40	52	62
Lima	01LIM0031	afluente do Rio Vez	11	19	26	33	44	53
Lima	01LIM0032	Rio Lima	869	1 284	1 558	1 821	2 162	2 417
Lima	01LIM0033	Rio de Froufe	17	29	39	49	64	76
Lima	01LIM0034	Ribeira da Padrenda	22	37	49	61	79	94

SUB-BACIA	CÓDIGO DA MASSA DE ÁGUA	MASSAS DE ÁGUA	PERÍODO DE RETORNO (anos)					
			2	5	10	20	50	100
Lima	01LIM0035	Rio Tora	10	18	24	31	42	50
Lima	01LIM0036	Albufeira Touvedo	830	1 163	1 350	1 539	1 764	1 918
Lima	01LIM0037	Rio Vade	33	55	71	88	113	132
Lima	01LIM0038	Rio Vez	142	216	267	320	388	440
Lima	01LIM0039	Rio de Germil	9	15	21	27	36	44
Lima	01LIM0040	Ribeiro de Fragos	16	28	37	47	62	73
Lima	01LIM0041	Rio Lima	1 108	1 636	1 985	2 320	2 754	3 080
Lima	01LIM0042	Rio Cabrão	9	16	22	28	37	45
Lima	01LIM0043	Ribeiro do Couto	6	11	16	20	27	33
Lima	01LIM0044	Rio Estorãos	23	38	50	63	81	96
Lima	01LIM0045	Rio Labruja	32	53	69	86	110	129
Lima	01LIM0046	Estuário do Lima	1 146	1 691	2 053	2 400	2 848	3 184
Lima	01LIM0047	Rio Trovela	23	38	50	62	80	95
Lima	01LIM0048	Rio Estorãos	30	49	64	80	102	121
Lima	01LIM0049	Rio de Pontido	11	19	26	33	44	53
Lima	01LIM0050	Ribeira da Silvareira	12	20	27	35	46	56
Lima	01LIM0051	Rio Trovela	16	27	36	45	59	70
Lima	01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	8	14	19	24	33	40
Lima	01LIM0053	Rio Seixo	8	15	20	26	35	42
Lima	01LIM0054	Ribeira de Nogueira	9	15	21	27	36	43
Lima	01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	17	29	39	49	63	76
Lima	01LIM0056	Estuário do Lima	1 279	1 889	2 292	2 680	3 181	3 556
Lima	01LIM0057	Estuário do Lima	1 311	1 935	2 348	2 745	3 258	3 643
Lima	01LIM0058	Ribeira de Anha	11	19	25	33	43	52
Lima	01LIM0059	Estuário do Lima	1 323	1 953	2 370	2 770	3 288	3 676
Lima	01LIM0060	Ribeira do Colmeal	82	128	162	196	243	279
Minho	01MIN0001I	Rio Trancoso	13	22	30	38	50	60
Minho	01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	12	21	28	36	47	56
Minho	01MIN0003	Ribeiro do Ameal	8	14	19	25	33	41
Minho	01MIN0004	Rio Mouro	77	122	154	187	231	266
Minho	01MIN0005	Regato da Veiga do Outeiro	45	72	93	115	145	169
Minho	01MIN0006I	Rio Minho	2 169	3 469	4 274	5 008	5 912	6 564
Minho	01MIN0007	Rio Mouro	71	112	142	173	215	248
Minho	01MIN0008	Rio Manco	12	21	28	36	48	57
Minho	01MIN0009	Rio Mouro	18	30	40	50	65	78
Minho	01MIN0010	Corgo da Granada	40	65	84	104	132	154
Minho	01MIN0011	Corga da Cante	62	98	125	153	191	221
Minho	01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	27	45	59	74	95	112
Minho	01MIN0013	Ribeira das Insuas	12	21	29	36	48	58
Minho	01MIN0014	Ribeira de Vale Barão	2 224	3 557	4 382	5 135	6 062	6 730
Minho	01MIN0015	Ribeira de Reiriz	36	58	76	94	119	140
Minho	01MIN0016	afluente da Ribeira do Cadouço	2 239	3 581	4 412	5 170	6 104	6 776
Minho	01MIN0017	Ribeiro das Poldras	56	89	114	140	175	203

SUB-BACIA	CÓDIGO DA MASSA DE ÁGUA	MASSAS DE ÁGUA	PERÍODO DE RETORNO (anos)					
			2	5	10	20	50	100
Minho	01MIN0018	Ribeira do Biogal	2 288	3 659	4 508	5 282	6 236	6 923
Minho	01MIN0019	Ribeira de São Lourenço	145	222	274	327	397	450
Minho	01MIN0020	Ribeiro da Arga	16	27	36	45	59	70
Minho	01MIN0021	Rio Coura	141	215	266	319	387	439
Minho	01MIN0022	Ribeiro do Real	12	21	28	36	47	57
Minho	01MIN0023	Rio Seco	2 290	3 663	4 512	5 287	6 242	6 930
Costeiras entre o Minho e o Lima	01NOR0716	Ribeira de Gondar	42	68	88	109	137	160
Costeiras entre o Minho e o Lima	01NOR0717	Rio de Cabanas	7	13	17	22	30	37
Costeiras entre o Minho e o Lima	01NOR0718	Ribeira do Pego	6	11	15	19	26	32
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0719	Ribeira de Nevoinho	65	103	131	160	199	230
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	9	16	22	29	38	46
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0721	Rio Neiva	87	135	170	206	255	292
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0722	Ribeira da Aldeia	8	15	20	26	34	42
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0723	Ribeira de São Vicente	6	11	15	19	26	32
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0724	Estuário do Neiva	130	200	248	297	362	411

1.9.3.5. Áreas inundáveis

1.9.3.5.1. 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, deverão, de acordo com o Decreto-Lei 115/2010, 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.

1.9.3.5.2. 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 Minho e do Lima.
- Áreas inundáveis identificadas na base de dados do SNIRH (Atlas da Água).
- Áreas inundáveis identificadas no Estudo Hidráulico e Fluvial dos Rios Ancora, Coura e Neiva (FEUP, 2006).
- 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.

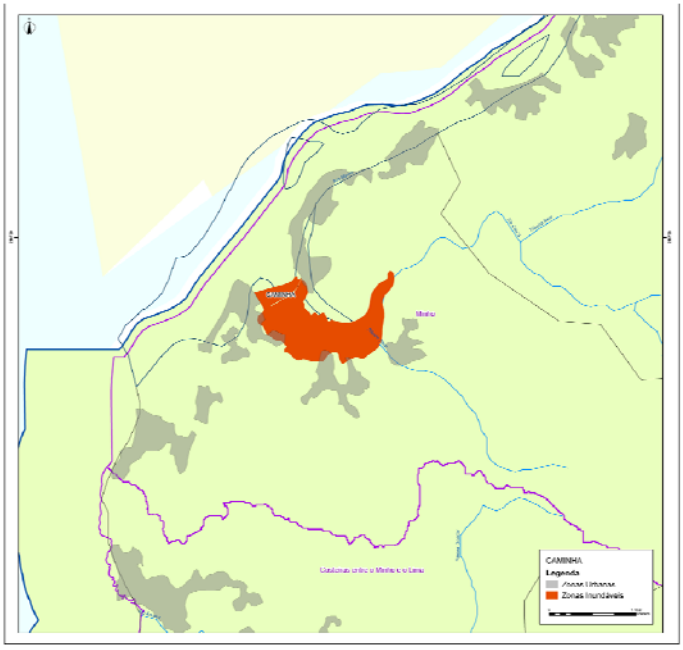
As localizações destas zonas encontram-se assinaladas no Desenho RH1_P2_S1_9_RT_D001 em anexo.

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.

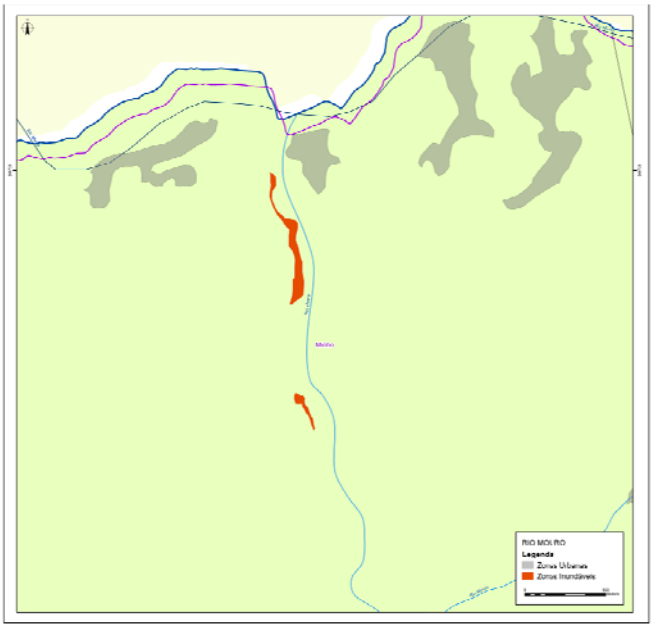
As áreas com estas características na bacia do rio Minho são as seguintes:

- Zona ribeirinha da cidade de Caminha (Figura 1.9.36).
- Zona ribeirinha entre Barbeita e Ceivães, concelho de Monção (Figura 1.9.37).
- Zona ribeirinha das áreas urbanas entre Pinheiros /Troporiz, concelho de Monção. (Figura 1.9.38).



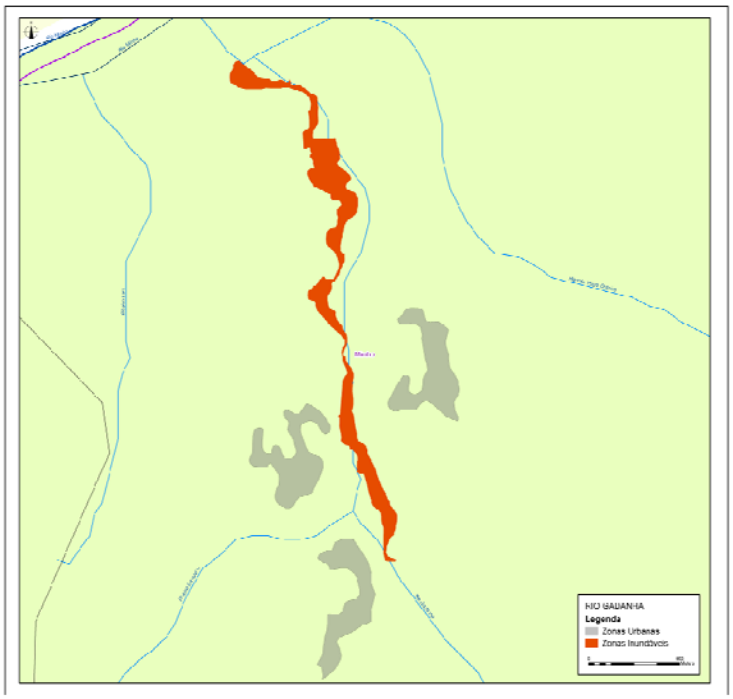
Fonte: PDM, FEUP (2006)

Figura 1.9.36 – Zona ribeirinha da cidade de Caminha. Áreas com risco de inundação.



Fonte: PDM

Figura 1.9.37 –Áreas urbanas de Barbeita e Ceivães (concelho de Monção). Áreas com risco de inundação.

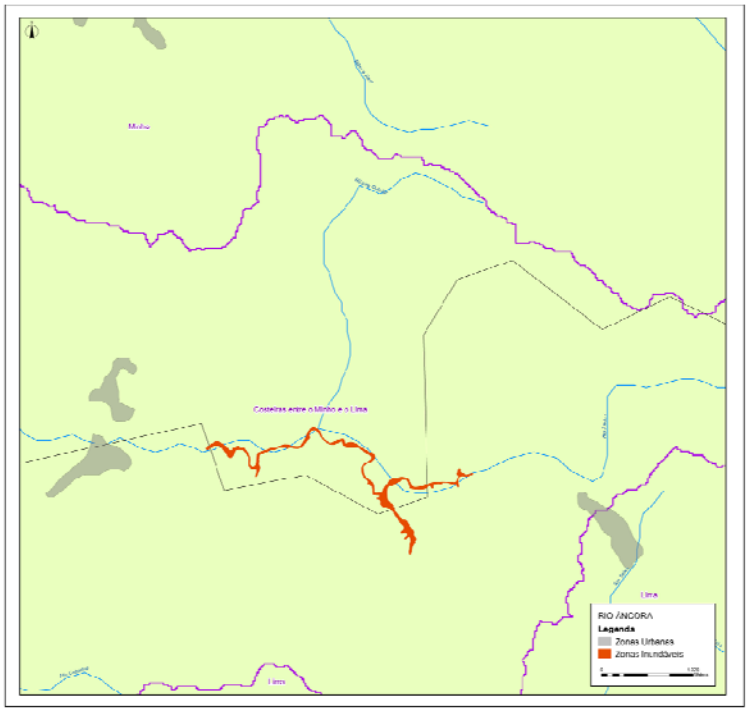


Fonte: PDM

Figura 1.9.38 – Zonas ribeirinhas das áreas urbanas de Pinheiros /Troporiz (concelho de Monção). Áreas com risco de inundação.

As áreas com estas características na bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima são as seguintes:

- Zona ribeirinha das áreas urbanas entre Freixieiro de Soutelo e Amonde, concelho de Caminha (Figura 1.9.39).

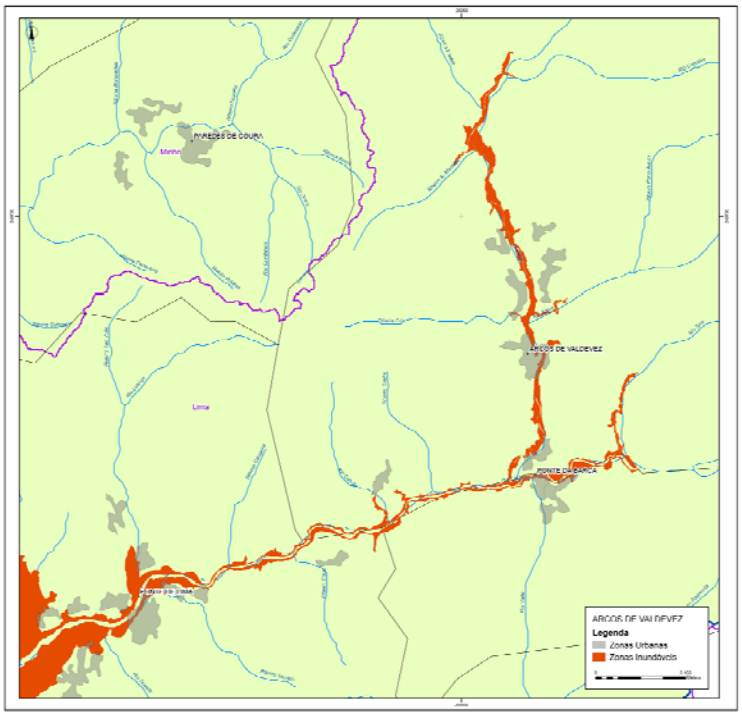


Fonte: PDM, FEUP (2006)

Figura 1.9.39 – Zonas urbanas entre Freixieiro de Soutelo e Amonde (concelho de Caminha). Áreas com risco de inundação.

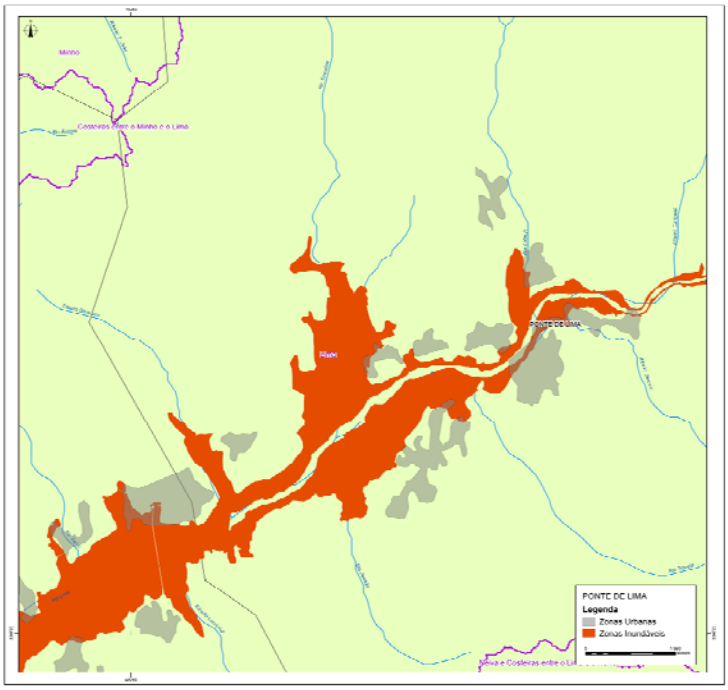
As áreas com estas características na bacia do rio Lima são as seguintes:

- Zona ribeirinha entre as áreas urbanas de Arcos de Valdevez/ Ponte da Barca/ Ponte de Lima (Figura 1.9.40);
- Zona ribeirinha entre as áreas urbanas de Arcos de Valdevez/ Ponte da Barca/ Ponte de Lima (Figura 1.9.41);
- Zona ribeirinha da cidade de Ponte de Lima (Figura 1.9.41);
- Zona ribeirinha da cidade de Viana do Castelo (Figura 1.9.42);
- Zona ribeirinha de Outeiro/Foz do Neiva (Figura 1.9.42);
- Zona ribeirinha de Areosa (Figura 1.9.42);
- Zona ribeirinha de Vila Nova de Anha (Figura 1.9.42).



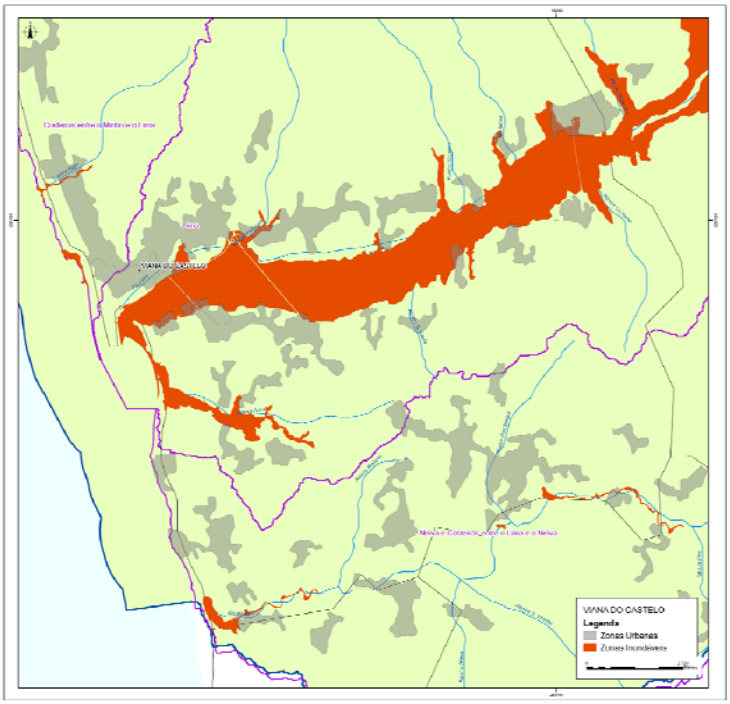
Fonte: SNIRH, LNEC,PDM

Figura 1.9.40 – Arcos de Valdevez/ Ponte da Barca/ Ponte de Lima. Áreas com risco de inundação.



Fonte:PDM.

Figura 1.9.41 – Ponte de Lima/Viana do Castelo. Áreas com risco de inundação.



Fonte:PDM.

Figura 1.9.42 –Viana do castelo, Outeiro/Foz do Neiva, Vila Nova de Anha e Areosa. 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 RH1

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 1.9.14 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 1.9.14 – 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 41 postos pertencentes às bacias hidrográficas em estudo, referindo-se a um período de 70 anos, 1932/33 a 2001/02.

No Quadro 1.9.15 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 1.9.15 – 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 1.9.16, Quadro 1.9.17 e Quadro 1.9.18 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 1.9.16 – Características das secas, considerando as séries de SPI 3, nos postos seleccionados da RH1.

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Arga de Baixo (02E/03)	-2.26	21	2.3	1.62	2.19	3.80	18.24
Aspra (03D/02)	-2.97	14	1.5	1.70	2.37	2.69	8.16
Aveleiras (02G/11)	-5.04	19	2.0	1.72	2.65	3.55	10.13
Barroselas (04E/01)	-3.24	16	1.6	1.70	2.84	2.82	7.47
Britelo (02H/07)	-3.16	16	1.9	1.63	2.35	3.15	10.96
Cabana Maior 1 (02G/10)	-4.88	17	1.8	1.73	3.05	3.26	13.24
Cabreiro (02G/05)	-3.07	17	1.7	1.73	2.76	2.93	8.75
Calvelo (03F/05)	-2.97	14	1.7	1.61	2.77	2.78	12.19
Caminha (02E/04)*	-4.93	16	1.8	1.73	3.36	3.16	11.23
Candeeira (03F/02)	-5.33	15	1.7	1.70	4.67	2.93	8.89
Casal Soeiro (02G/09)	-2.79	17	1.8	1.67	2.53	3.03	6.89
Castro Laboreiro (01I/01)	-4.65	14	1.7	1.71	4.65	3.06	12.28
Cerdeira (02F/02)	-2.66	16	1.8	1.64	2.25	3.03	8.44
Chã De Virialho (02F/04)	-3.23	16	1.9	1.70	3.23	3.16	10.92
Cubalhão (01H/05)	-3.13	17	1.8	1.65	2.22	3.08	8.43
Extremo (02G/03)	-2.95	15	1.7	1.68	2.95	2.89	8.67
Fiães (Melgaço) (01H/06)	-2.97	19	1.9	1.67	2.97	3.33	12.22
Fonte Boa (01H/03)	-4.85	20	2.1	1.71	2.97	3.60	11.87
Friestas (01F/01)	-5.76	10	2.3	2.34	5.14	5.47	24.91
Geraz do Lima (03F/03)	-3.08	16	1.8	1.69	2.43	3.03	7.06
Labrujo (02F/03)	-2.99	15	1.6	1.65	2.79	2.74	8.03
Lindoso 1 (02H/04)	-5.23	17	1.9	1.69	2.78	3.29	12.46
Melgaço (01H/04)	-4.76	17	1.8	1.78	4.68	3.40	11.53
Nogueira (03E/02)	-2.88	17	1.7	1.68	2.88	2.98	10.79
Palme (04E/03)	-3.25	17	2.0	1.63	2.48	3.25	10.52
Parada (Monção) (01G/02)	-5.43	14	2.3	1.90	2.96	4.69	26.61
Peneda (02H/03)	-4.54	14	1.6	1.67	4.54	2.74	10.35
Ponte da Barca (03G/02)	-2.75	16	1.7	1.70	2.75	2.92	9.61
Ponte De Lima (03F/01)	-3.41	16	1.8	1.70	3.41	3.03	8.90
Portelinha (01H/02)	-4.40	17	1.9	1.73	2.73	3.47	10.91
Porto Chão (02H/06)	-3.35	15	1.6	1.68	2.39	2.70	11.72
Sapardos (02F/01)	-2.47	17	1.8	1.68	2.40	2.99	7.30
Seixas (Ex. Portuzelo) (03H/04)	-4.80	17	1.6	1.78	4.05	2.92	9.09
Sistelo (02G/04)	-4.36	14	1.6	1.68	3.10	2.75	8.79
Soajo (02H/10)	-2.79	16	1.7	1.67	2.64	3.01	13.62
Souto (03G/01)	-4.92	16	1.8	1.71	2.73	3.13	11.79
Tamel (04F/02)	-2.79	14	1.6	1.70	2.64	2.68	9.34

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Tibo da Gavieira (02H/05)	-2.67	15	1.7	1.63	2.37	2.79	8.08
Valença (01F/02)	-2.97	16	1.8	1.67	2.25	3.05	12.90
Vila Franca (02G/08)	-4.15	14	1.7	1.69	3.30	2.97	10.83
Vila Nova de Cerveira (02E/02)	-5.56	16	1.7	1.69	2.89	2.98	11.55

Quadro 1.9.17 – Características das secas, considerando as séries de SPI 6, nos postos seleccionados da RH1.

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Arga de Baixo (02E/03)	-2.54	29	3.5	1.49	2.17	3.62	22.82
Aspra (03D/02)	-5.54	21	2.4	1.68	2.63	4.15	13.13
Aveleiras (02G/11)	-5.47	28	2.6	1.89	3.67	5.30	14.29
Barroselas (04E/01)	-3.26	23	2.6	1.72	2.77	4.61	15.44
Britelo (02H/07)	-3.55	27	2.6	1.77	2.83	4.77	14.67
Cabana Maior 1 (02G/10)	-4.94	25	2.6	1.75	2.63	4.75	18.38
Cabreiro (02G/05)	-3.06	22	2.4	1.72	2.39	4.26	13.22
Calvelo (03F/05)	-4.51	25	2.5	1.71	3.13	4.55	19.09
Caminha (02E/04)*	-5.08	26	2.5	1.83	3.09	4.70	14.37
Candeeira (03F/02)	-3.24	24	2.6	1.70	3.24	4.50	13.18
Casal Soeiro (02G/09)	-4.34	25	2.9	1.64	2.18	4.95	21.89
Castro Laboreiro (01I/01)	-5.40	28	2.9	1.69	2.70	5.22	29.73
Cerdeira (02F/02)	-5.50	24	2.9	1.71	3.63	5.15	20.74
Chã De Virialho (02F/04)	-2.63	27	2.9	1.72	2.56	5.10	20.39
Cubalhão (01H/05)	-3.07	19	2.3	1.58	2.37	3.89	17.10
Extremo (02G/03)	-5.11	29	3.2	1.76	2.50	5.77	19.27
Fiães (Melgaço) (01H/06)	-2.91	23	2.5	1.65	2.41	4.41	14.08
Fonte Boa (01H/03)	-2.43	24	2.7	1.53	1.99	3.76	13.67
Friestas (01F/01)	-5.59	13	3.0	2.23	4.95	7.20	27.64
Geraz do Lima (03F/03)	-3.94	24	2.6	1.70	2.83	4.72	16.14
Labrujo (02F/03)	-2.87	24	2.5	1.64	2.01	4.38	12.15
Lindoso 1 (02H/04)	-5.54	24	2.5	1.69	2.95	4.55	12.90
Melgaço (01H/04)	-5.11	25	2.8	1.73	2.68	5.39	26.85
Nogueira (03E/02)	-4.99	29	3.0	1.74	2.83	5.46	15.45
Palme (04E/03)	-4.43	26	2.6	1.69	2.68	4.58	18.01

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Parada (Monção) (01G/02)	-5.79	18	3.0	1.87	3.88	5.62	34.88
Peneda (02H/03)	-5.00	29	3.1	1.80	3.48	5.75	23.57
Ponte da Barca (03G/02)	-3.01	24	2.6	1.73	2.62	4.76	17.64
Ponte De Lima (03F/01)	-4.23	24	2.7	1.70	3.06	4.71	15.32
Portelinha (01H/02)	-2.81	27	2.9	1.76	2.71	5.14	21.22
Porto Chão (02H/06)	-3.82	25	2.7	1.67	2.38	4.67	17.95
Sapardos (02F/01)	-3.00	24	2.9	1.64	2.30	5.04	16.07
Seixas (Ex. Portuzelo) (03H/04)	-4.90	24	2.4	1.69	2.61	4.17	18.29
Sistelo (02G/04)	-3.25	30	2.7	1.74	2.73	4.84	16.57
Soajo (02H/10)	-2.98	21	2.2	1.69	2.40	3.85	14.39
Souto (03G/01)	-3.27	24	2.7	1.72	2.39	4.83	12.48
Tamel (04F/02)	-3.43	24	2.4	1.76	2.28	4.35	12.98
Tibo da Gavieira (02H/05)	-4.92	23	2.1	1.68	3.89	3.79	14.13
Valença (01F/02)	-3.13	24	2.7	1.64	2.30	4.79	23.01
Vila Franca (02G/08)	-2.88	22	2.3	1.65	2.88	3.81	11.04
Vila Nova de Cerveira (02E/02)	-3.59	25	2.7	1.71	2.56	4.91	15.18

Quadro 1.9.18 – Características das secas, considerando as séries de SPI 12, nos postos seleccionados da RH1

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Arga de Baixo (02E/03)	-2.58	72	10.1	1.28	1.60	4.93	12.23
Aspra (03D/02)	-2.79	32	3.9	1.45	1.88	4.97	18.70
Aveleiras (02G/11)	-4.98	40	3.6	1.58	3.38	5.70	37.20
Barroselas (04E/01)	-4.82	35	3.9	1.48	2.22	5.38	17.32
Britelo (02H/07)	-2.71	37	4.2	1.45	2.12	5.73	25.38
Cabana Maior 1 (02G/10)	-4.89	40	3.7	1.64	2.26	6.64	23.14
Cabreiro (02G/05)	-2.72	31	3.4	1.57	2.31	5.87	20.81
Calvelo (03F/05)	-5.37	42	5.2	1.27	1.76	5.29	21.09
Caminha (02E/04)*	-2.81	37	4.2	1.47	1.94	5.53	20.98
Candeeira (03F/02)	-2.81	39	4.4	1.46	2.16	5.98	17.71
Casal Soeiro (02G/09)	-2.87	30	3.2	1.59	2.31	5.42	18.05
Castro Laboreiro (01I/01)	-5.71	38	5.0	1.64	2.94	9.15	35.23
Cerdeira (02F/02)	-5.39	56	6.4	1.51	2.21	8.49	24.75
Chã De Virialho (02F/04)	-2.74	37	4.6	1.34	1.63	4.89	12.94
Cubalhão (01H/05)	-3.47	39	4.1	1.41	2.07	4.65	24.90
Extremo (02G/03)	-2.68	33	4.2	1.52	2.18	6.15	21.84

Estação	SPI min	DES med	DS med	MM med	MM max	MS med	MS max
Fiães (Melgaço) (01H/06)	-2.83	51	4.9	1.44	1.81	5.62	19.90
Fonte Boa (01H/03)	-2.98	58	6.5	1.25	1.62	4.65	12.92
Friestas (01F/01)	-5.23	23	5.7	1.68	3.21	6.85	28.75
Geraz do Lima (03F/03)	-4.89	37	4.0	1.57	2.25	6.98	24.80
Labrujo (02F/03)	-4.26	31	3.7	1.48	2.04	4.93	17.28
Lindoso 1 (02H/04)	-4.92	44	4.6	1.47	2.20	5.92	21.43
Melgaço (01H/04)	-5.15	31	3.6	1.59	3.55	6.05	39.09
Nogueira (03E/02)	-3.43	39	4.9	1.46	1.94	6.59	17.37
Palme (04E/03)	-2.74	50	5.4	1.44	2.34	7.23	21.09
Parada (Monção) (01G/02)	-5.65	26	6.1	1.34	1.81	3.53	10.41
Peneda (02H/03)	-5.34	33	4.5	1.35	2.39	5.30	28.63
Ponte da Barca (03G/02)	-3.95	35	4.2	1.50	2.07	5.84	21.44
Ponte De Lima (03F/01)	-2.89	28	3.3	1.51	2.05	5.45	22.50
Portelinha (01H/02)	-2.79	36	5.1	1.52	2.28	7.23	25.09
Porto Chão (02H/06)	-3.19	47	4.9	1.46	2.02	6.80	21.37
Sapardos (02F/01)	-2.94	39	4.8	1.48	2.17	6.96	21.46
Seixas (Ex. Portuzelo) (03H/04)	-3.30	50	5.8	1.47	2.01	8.00	24.17
Sistelo (02G/04)	-5.29	43	3.9	1.50	2.39	5.20	17.19
Soajo (02H/10)	-3.02	36	3.6	1.58	2.01	6.26	22.09
Souto (03G/01)	-5.15	37	4.3	1.65	2.34	7.50	18.99
Tamel (04F/02)	-5.29	35	3.6	1.51	2.53	5.10	20.22
Tibo da Gavieira (02H/05)	-2.39	34	3.8	1.53	1.96	6.08	18.87
Valença (01F/02)	-3.52	32	3.2	1.64	2.67	5.88	29.35
Vila Franca (02G/08)	-2.31	37	4.3	1.58	2.08	6.75	15.50
Vila Nova de Cerveira (02E/02)	-3.18	33	4.7	1.49	2.09	6.76	22.32

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 hidrográfica que caracteriza temporalmente o fenómeno. Para o efeito, aplicaram-se às séries de valores do índice nos 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

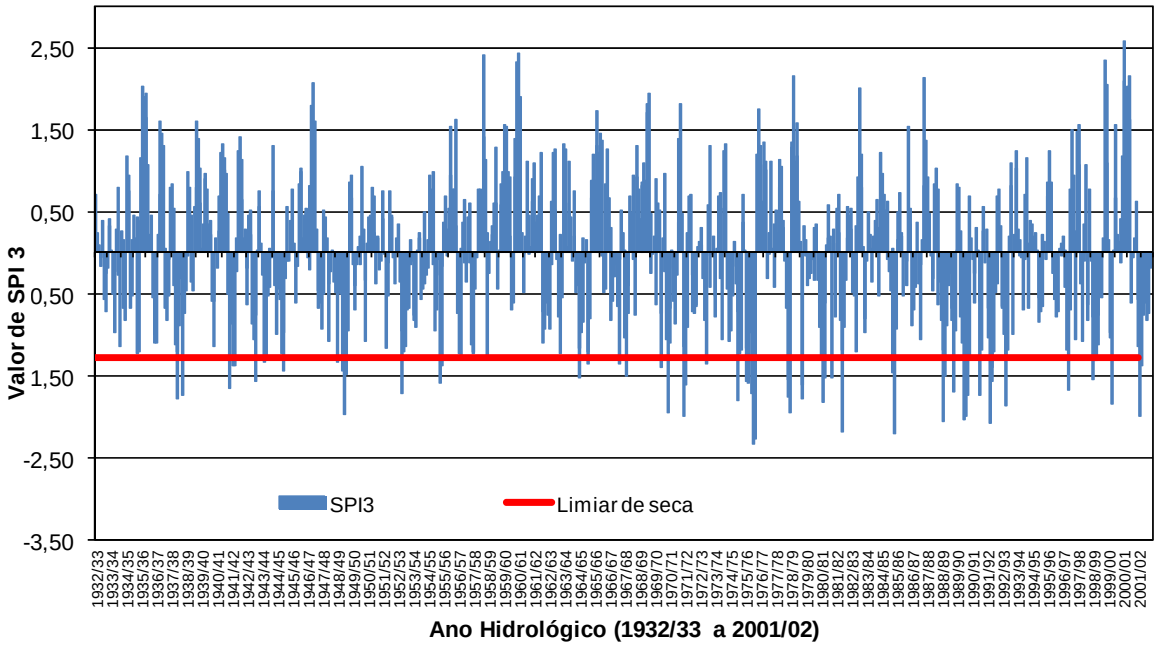


Gráfico 1.9.2 – Diagrama cronológico da série de SPI6

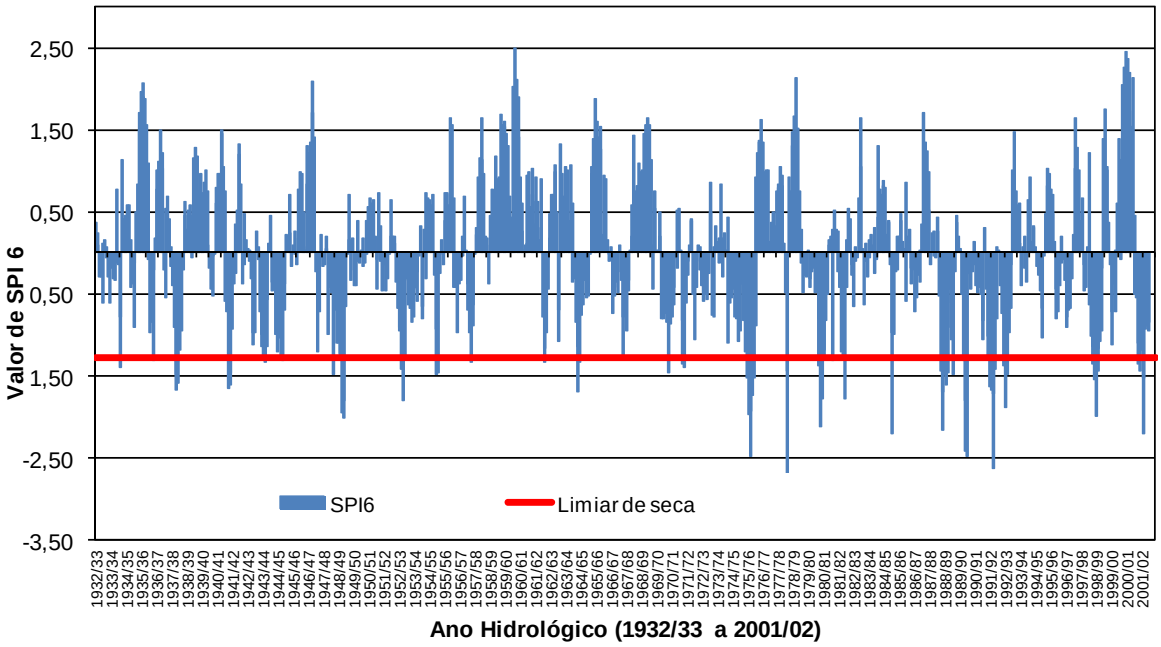
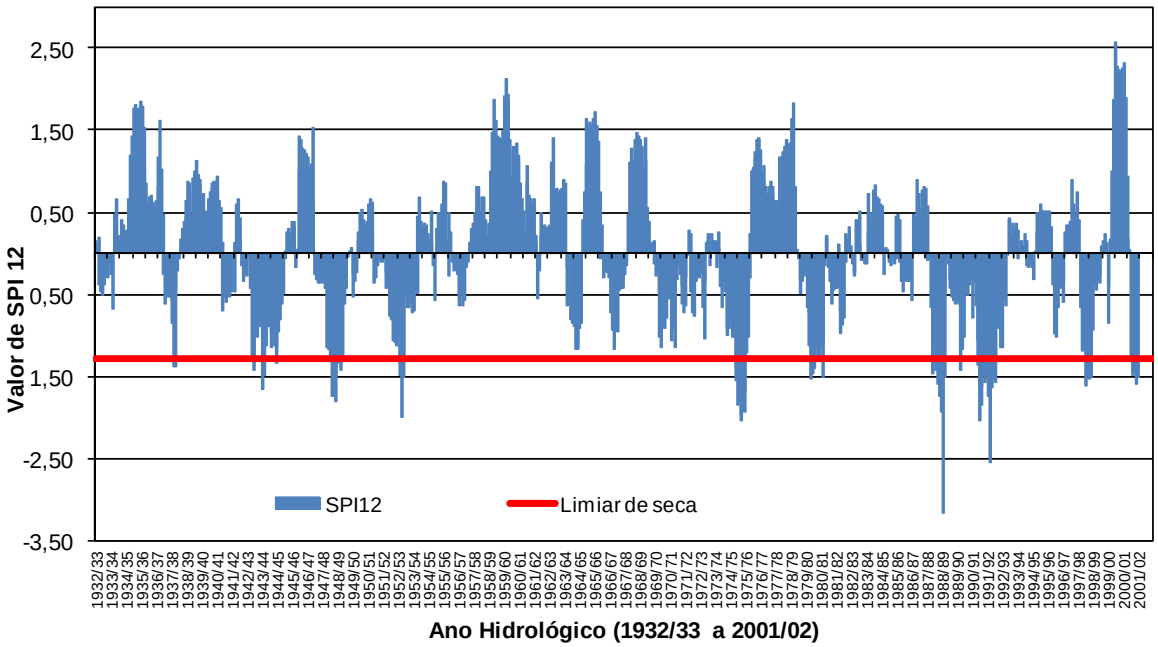


Gráfico 1.9.3 – Diagrama cronológico da série de SPI12



- 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 45 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 Quadro 1.9.16, Quadro 1.9.17 e Quadro 1.9.18 obtiveram-se os mapas com a distribuição espacial dos valores mínimos de SPI (RH1_P2_S1_9_RT_D002_a, D003_a e D004_a). Os mapas obtidos não evidenciam um padrão espacial no que respeita aos mínimos absolutos dos valores de SPI, no entanto importa 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 1.9.19 – 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

Classificação da seca	Área afectada (% da área total)
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.

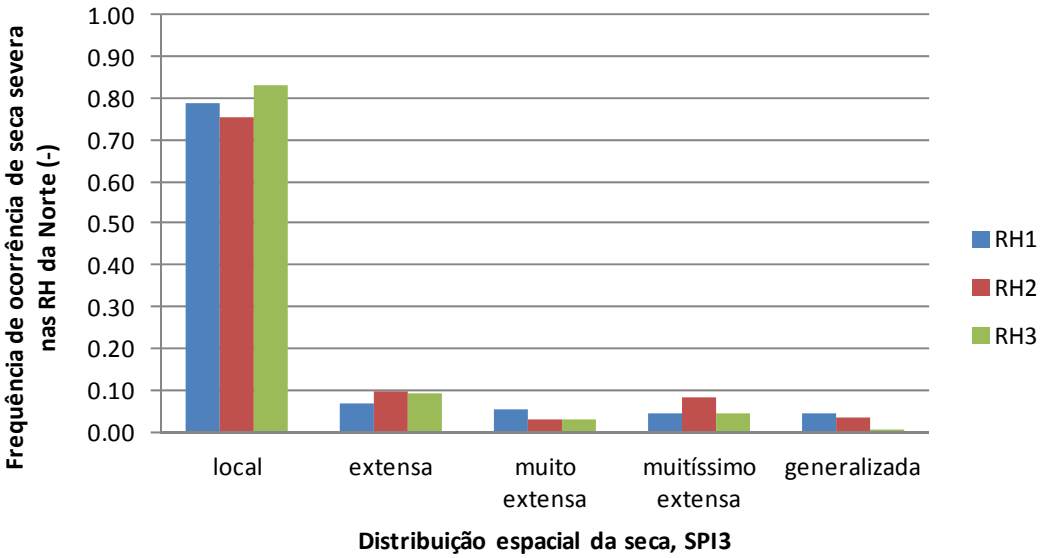


Figura 1.9.43 – Distribuição espacial das secas agrícolas severas associadas ao SPI 3 nas regiões hidrográficas do Norte, considerando o período de análise de 1932/33 a 2001/02.

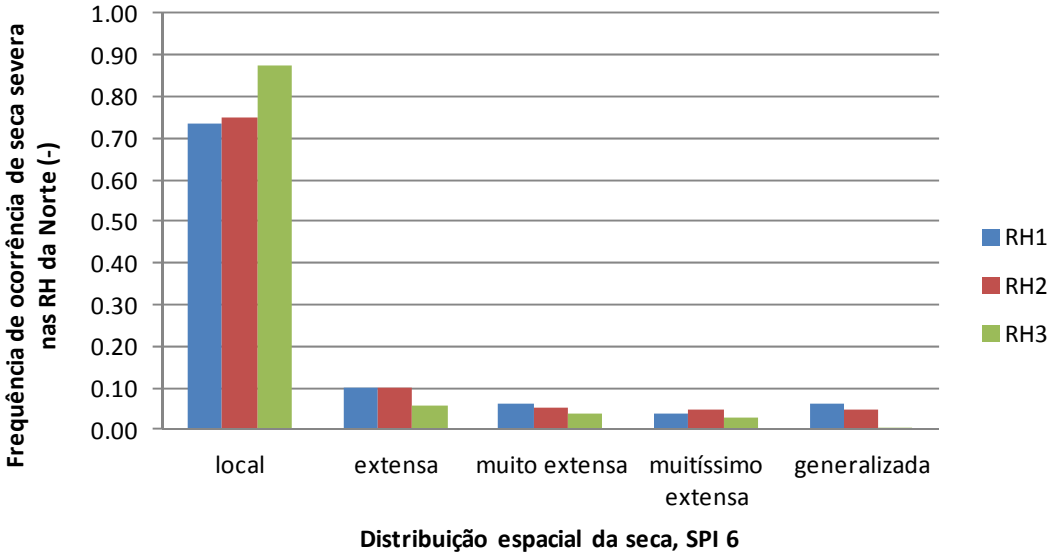


Figura 1.9.44 – Distribuição espacial das secas agrícolas severas associadas ao SPI 6 nas regiões hidrográficas do Norte, considerando o período de análise de 1932/33 a 2001/02.

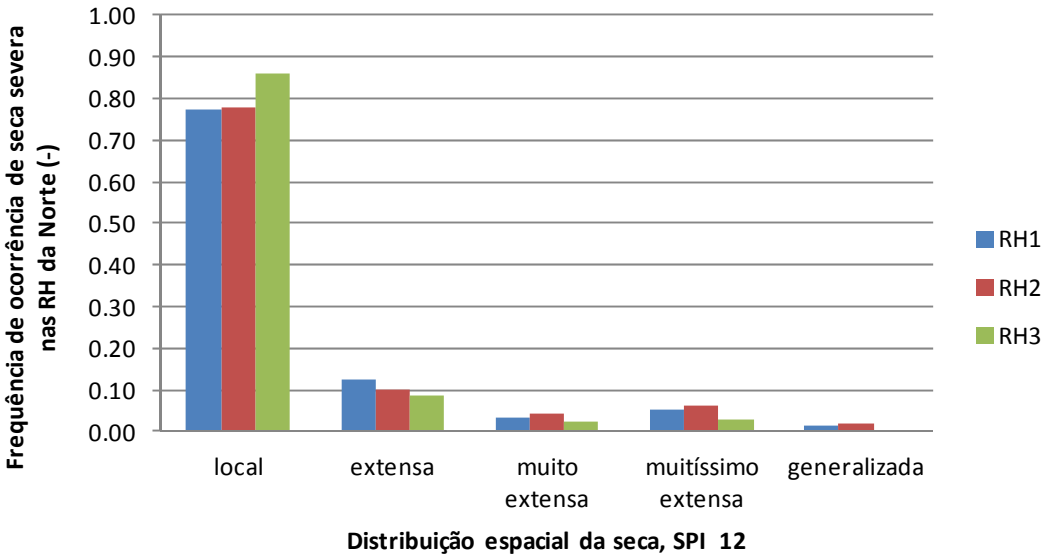


Figura 1.9.45 – Distribuição espacial das secas hidrológicas severas associadas ao SPI 12 nas regiões hidrográficas do Norte, considerando o período de análise de 1932/33 a 2001/02.

Como se pode observar, nas três regiões hidrográficas da Região Norte, cerca de 80% das secas severas ocorrem localmente. Na RH1, as secas agrícolas (SPI 3 e SPI 6) generalizadas apresentam uma percentagem ligeiramente superior às restantes regiões hidrográficas (RH2 e RH3). Verifica-se, também, que para as diversas escalas temporais de SPI, as secas severas generalizadas ocorrem em maior percentagem nas secas agrícolas do que nas secas hidrológicas.

1.9.5. Erosão hídrica e transporte de material sólido

1.9.5.1. Bacia hidrográfica do rio Minho

1.9.5.1.1. Nota introdutória

Apresenta-se, a seguir, uma súmula do Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho, elaborado em 2000 pelo consórcio formado pelas empresas FBO, HLC, DRENA, PROFABRIL e AGRIPRO AMBIENTE.

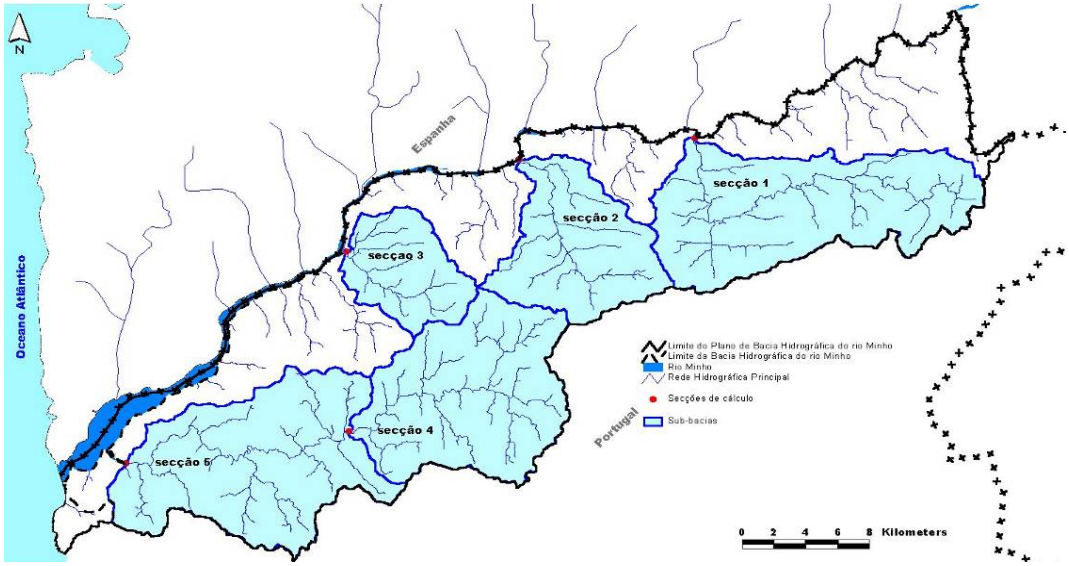
Foi consultado o seguinte Tomo, relativo à primeira fase dos planos (Análise e Diagnóstico da Situação de Referência):

- Anexo 12 – Situações de Risco. Tomo 12A - Análise do Risco de Erosão e Assoreamento, 2000.

1.9.5.1.2. Avaliação da erosão hídrica e produção de sedimentos

A estimativa da erosão específica foi feita por aplicação do método de Fournier, o qual entra em linha de conta com o relevo da bacia hidrográfica e com a distribuição da precipitação.

Na Figura 1.9.46 apresenta-se a localização das secções de cálculo, enquanto que no Quadro 1.9.20 se apresentam os valores e erosão específica obtidos.



Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho (2001) - Relatório Final do Plano.

Figura 1.9.46 – Localização das secções de cálculo da erosão específica. Bacia hidrográfica do Rio Minho.

Quadro 1.9.20- Erosão específica na bacia hidrográfica do Rio Minho.

Secção de Cálculo		Área (km2)	Erosão Especifica		
			ton/(km^2. ano)	ton/(ha .ano)	m^3/(km^2. ano)
1	Rio Mouro na confluência com o rio Minho	141	12 953	130	7 196
2	Rio da Gadanha na confluência com o rio Minho	81	8 546	85	4 748
3	Ribº de Veiga Mira na confluência com o rio Minho	48	8 960	90	4 978
4	Rio Coura em Coura	125	15 513	155	8 618
5	Rio Coura na confluência com o rio Minho	265	10 046	100	5 581

Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho (2001).

A perda de solo média por unidade de área, calculada com base nas secções de cálculo 1, 2, 3 e 5 assinaladas no quadro anterior, é de 10 488 ton/(km^2.ano). Resulta que a perda de solo anual média é de 8 569 000 ton/ano, na área em estudo no PGBH em território português (817 km^2).

A produção de sedimentos (quantidade de sedimentos que, num dado intervalo de tempo, em geral um ano, passa através da secção de um dado curso de água que define a bacia

hidrográfica) é inferior a erosão hídrica, pelo facto de haver deposições de partículas nas encostas menos declivosas.

Obteve-se uma estimativa da produção de sedimentos (PS), pela multiplicação de um coeficiente de produção de sedimentos (CPS) pela erosão específica (A): PS = CPS . A, em que o CPS foi estimado em função das características da rede fluvial. Os resultados obtidos sintetizam-se no Quadro 1.9.21.

Quadro 1.9.21- Produção de sedimentos na bacia hidrográfica do Rio Minho.

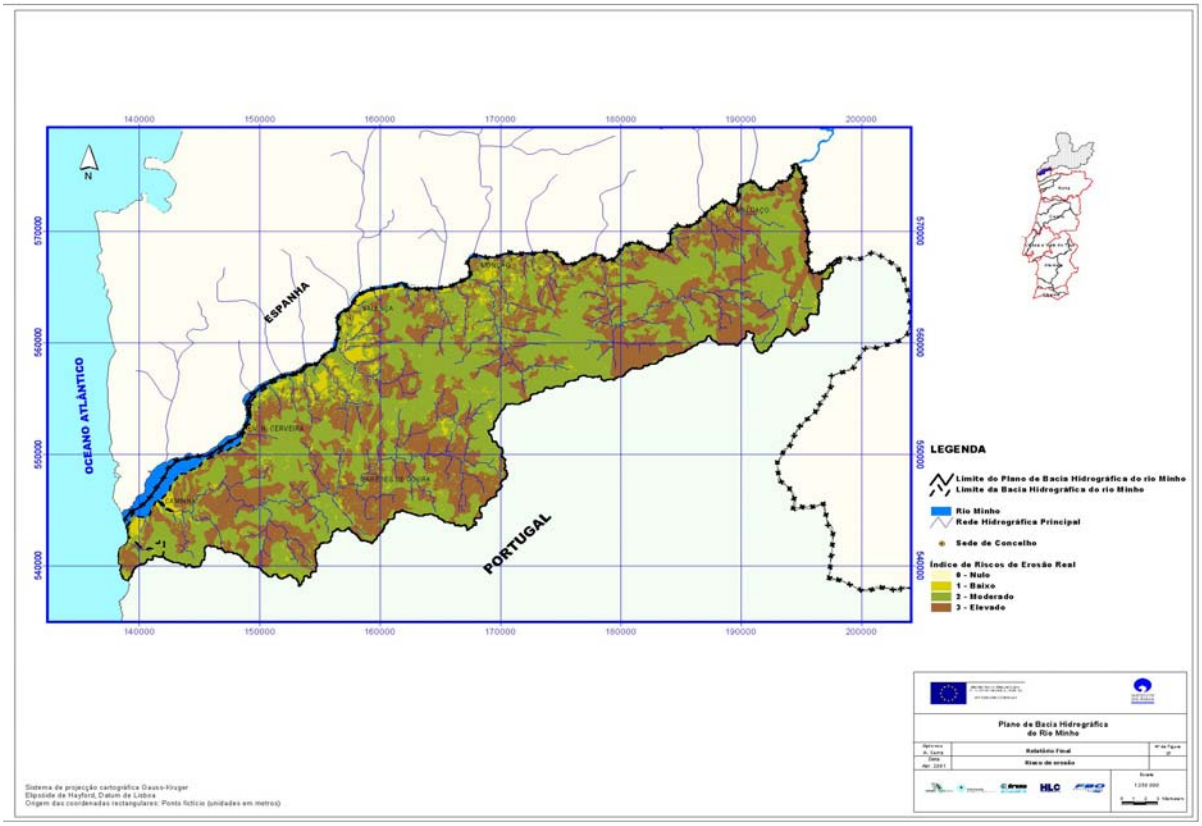
Secção de Cálculo		Produção de sedimentos	
		ton/(km^2.ano)	m^3/(km^2.ano)
1	Rio Mouro na confluência com o rio Minho	8 104	4 502
2	Rio da Gadanha na confluência com o rio Minho	2 708	1 504
3	Ribº de Veiga Mira na confluência com o rio Minho	6 965	3 869
4	Rio Coura em Coura	9 792	5 440
5	Rio Coura na confluência com o rio Minho	2 203	1 224

Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho (2001).

Para obtenção da carta de risco de erosão hídrica para a totalidade da bacia hidrográfica do rio Minho, utilizou-se o modelo Corine Soil Erosion Risk and Important Land Resources, desenvolvido no âmbito do Projecto CORINE, e que é uma adaptação simplificada da EUDS (Equação Universal de Degradação de Solos).

Neste modelo, o risco de erosão é classificado em 4 classes, desde 0 (sem erosão) até 3 (elevado risco de erosão). Esta metodologia distingue os riscos de erosão em potenciais e reais. Os riscos de erosão potenciais são definidos em função da erodibilidade dos solos, da erosividade do regime de chuvas e dos declives do terreno, sem contabilizar o efeito da ocupação do solo. Os riscos reais de erosão resultam do cruzamento dos riscos potenciais com a ocupação do solo.

Na Figura 1.9.47 reproduz-se a Figura 37 (Risco de erosão) do Anexo Cartográfico do relatório Final do Plano de Bacia Hidrográfica (2001), que resultou da aplicação dessa metodologia, apresentando-se no quadro seguinte a distribuição percentual das classes de erosão real nas bacias definidas pelas secções de cálculo.



Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho (2001) - Figura 37 do Anexo cartográfico do Relatório Final do Plano.

Figura 1.9.47 – Mapa de zonas de risco de erosão hídrica real. Bacia hidrográfica do rio Minho.

No quadro seguinte indica-se a distribuição percentual das classes de erosão real nas bacias definidas pelas secções de cálculo.

Quadro 1.9.22- Riscos de erosão real nas bacias definidas pelas secções de cálculo.

Secção de Cálculo		Riscos de erosão real		
		Classe 1	Classe 2	Classe 3
1	Rio Mouro na confluência com o rio Minho	1%	56%	42%
2	Rio da Gadanha na confluência com o rio Minho	3%	70%	26%
3	Ribº de Veiga Mira na confluência com o rio Minho	13%	56%	31%
4	Rio Coura em Coura	3%	50%	48%
5	Rio Coura na confluência com o rio Minho	2%	53%	45%
	Total	6%	55%	39%

Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho (2001).

Em termos de distribuição espacial dos riscos de erosão, a bacia hidrográfica do rio Minho tem um comportamento homogéneo. Destacam-se, no entanto, áreas com riscos de erosão mais baixos apenas junto as confluências com as linhas de água principais, onde os declives das encostas são menores.

1.9.5.2. Bacia hidrográfica do rio Lima

1.9.5.2.1. 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).

1.9.5.2.2. 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 19 sub-bacias hidrográficas com áreas superiores a 25 km^2, dos quais uma corresponde à secção de entrada do rio Lima em Portugal, uma à foz do rio Lima em Viana do Castelo, sete a afluentes de 1ª ordem, três a afluentes de 2ª ordem, um afluente de 3ªordem, cinco a estações hidrométricas e uma à barragem de Touvedo. Essas 19 sub-bacias são apresentadas no Desenho RH1_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 (1999):

- 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 RH1_P2_S1_9_RT_D006 a RH1_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 1.9.23 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Lima.

Classes de Erosão (t/ha/ano)	Área (ha)	% Área	Erosão (t/ano)	% Erosão
0-5	24 454	21,1	49 289	1
5-10	17 648	15,2	127 800	2
10-20	27 688	23,9	403 015	5
20-50	23 630	20,4	802 858	11
50-100	6 580	5,7	454 427	6
> 100	16 059	13,8	5 674 361	76
Total	116 059	100	7 511 750	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 64,7 t/(ha.ano) para a erosão específica real e de 875,6 t/(ha.ano) para a erosão potencial.

Multiplicando o valor médio de 64,7 t/(ha.ano) pela área em estudo no PGBH em território português (1216 km^2), obtém-se a perda de solo anual média, de cerca de 7 868 000 000 ton/ano.

Verificou-se que a sub-bacia com maior erosão real é a do rio Estorões, com cerca de 258,3 t/ha.ano, seguido da bacia rio Labruja, com 101,4 t/ha.ano e a do rio Vade, com 101,1 t/ha.ano. As que apresentam menor erosão são as bacias do rio Portuzelo, com 22,1 t/ha.ano e a do rio Castro Laboreiro com 29,2 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 Veiga (28,1 t/(ha.ano)) e na sub-bacia definida na estação hidrométrica do Rabaçal (20,75 t/(ha.ano)). A menor produção de sedimentos verificou-se na sub-bacia do rio Lima (1,96 t/(ha.ano)) e na sub-bacia definida na estação hidrométrica de Ponte de Lima (0,81 t/(ha.ano)).

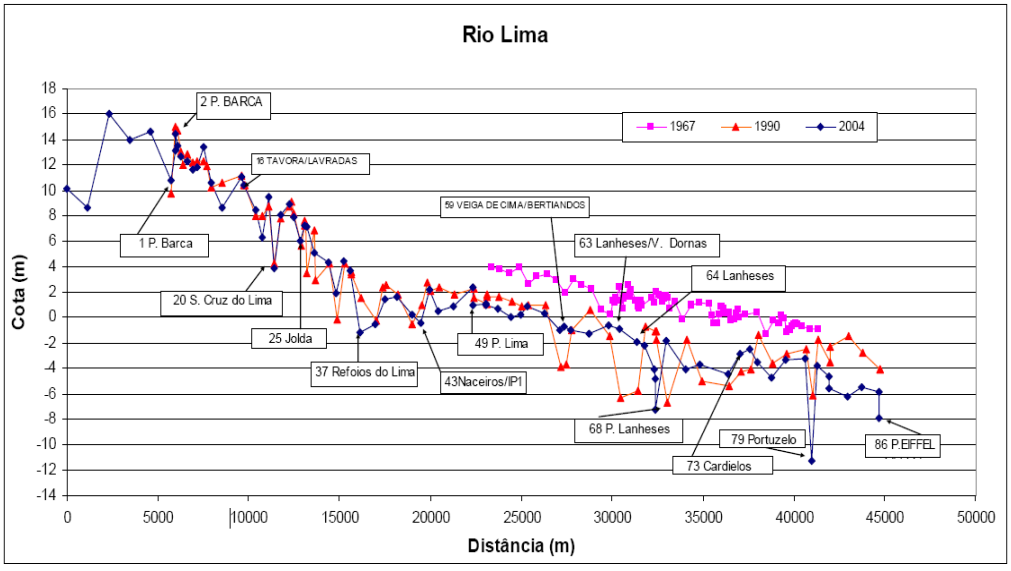
1.9.5.2.3. Erosão e assoreamento. Diagnóstico da situação de referência

Na 2ª fase do "Plano Específico de Gestão de Extracção Inertes para as Bacias do Lima e Cávado", efectuou-se o diagnóstico da Situação de Referência. Para tal, foi efectuado o levantamento topo-hidrográfico do rio Lima entre Touvedo e a Ponte Eiffel, foi efectuada a modelação matemática do curso de água e foi analisada e comparada a totalidade da informação existente.

Os principais resultados e conclusões obtidas, relativamente à análise comparativa dos levantamentos topo-hidrográficos e da modelação matemática do transporte sólido, são apresentados seguidamente.

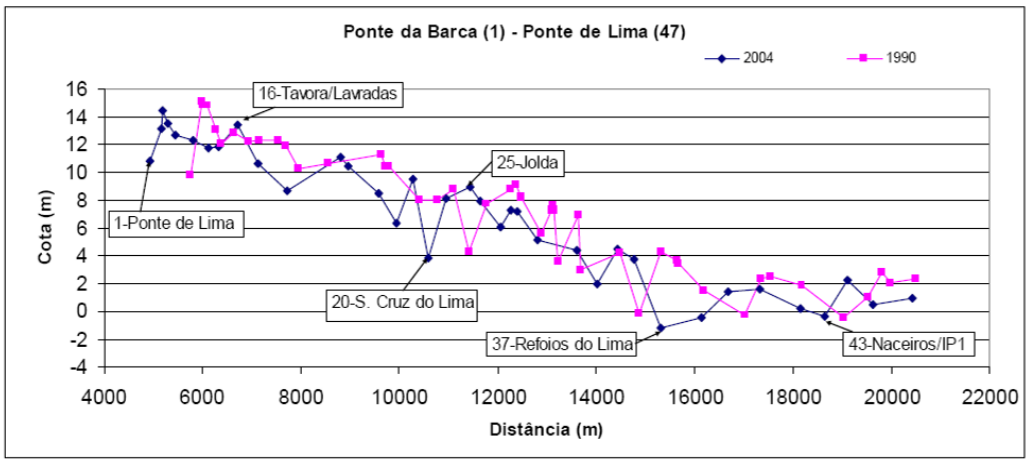
Verificou-se que o principal problema, em termos de equilíbrio sedimentológico do rio Lima, é a erosão generalizada e intensa para jusante de Ponte de Lanheses. Esta conclusão baseou-se na modelação matemática efectuada e na comparação do levantamento topo-hidrográfico realizado em Julho de 2004 com levantamentos de datas anteriores, 1967 e 1990. Este último, pela informação disponível e a maior proximidade temporal, é o principal elemento de comparação com o levantamento realizado no âmbito do PEGEI.

Nas figuras seguintes apresenta-se a comparação dos perfis longitudinais do rio Lima a jusante de Touvedo, referentes a cada um dos três levantamentos referidos. Apresentam-se perfis longitudinais para a totalidade do rio analisado (Figura 1.9.48) e perfis de pormenor por trecho: trecho de montante, entre Ponte da Barca e Ponte de Lima (Figura 1.9.49); trecho intermédio, entre Ponte de Lima e Ponte de Lanheses (Figura 1.9.50); trecho de jusante, entre Ponte de Lanheses e Viana do Castelo (Figura 1.9.51).



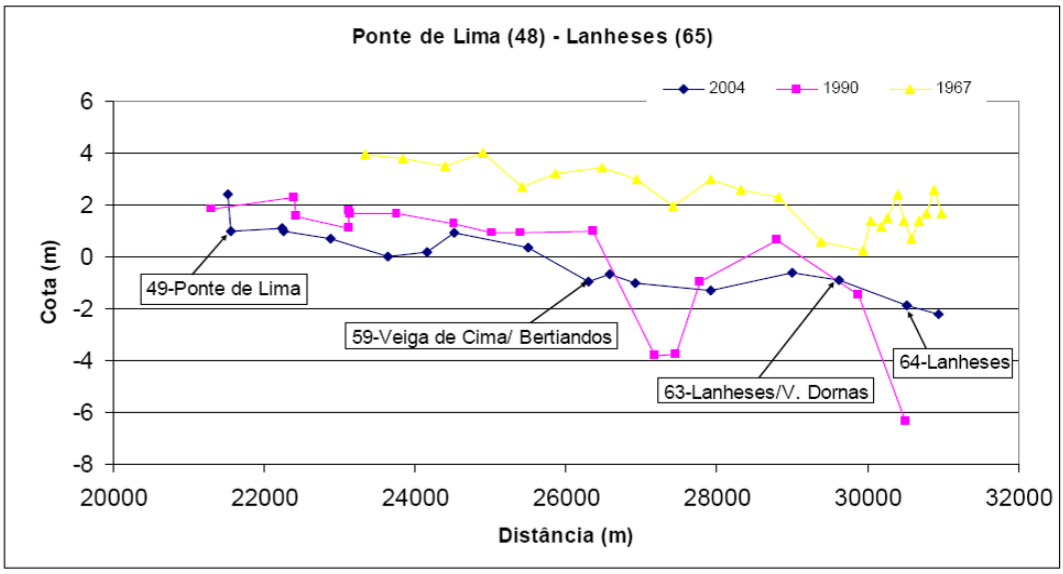
Fonte: Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (2006).

Figura 1.9.48– Perfil longitudinal do rio Lima entre Touvedo e a foz. Levantamentos realizados em 2004, 1990 e 1967.



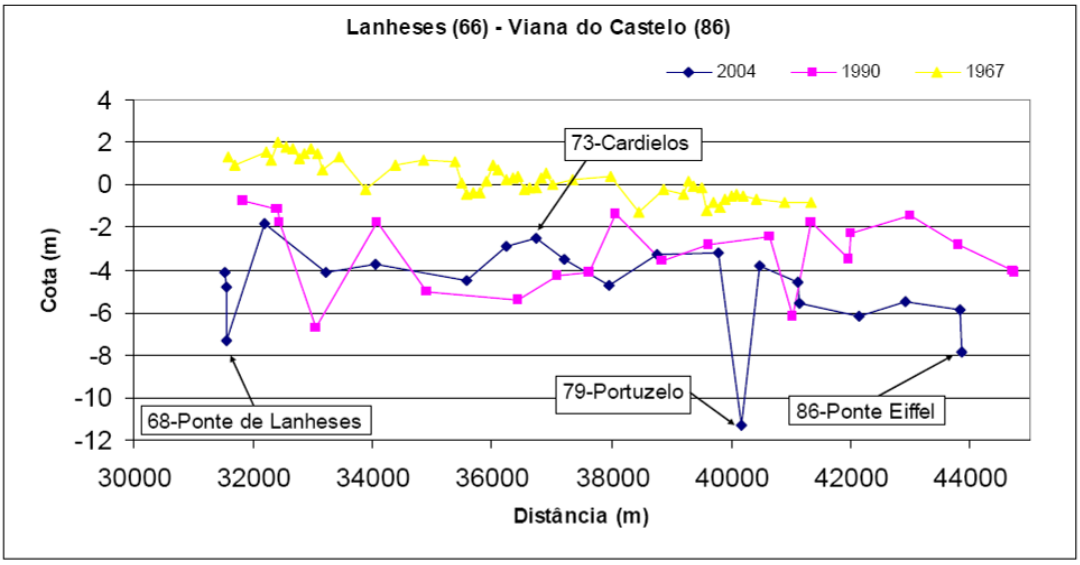
Fonte: Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (2006).

Figura 1.9.49– Perfil longitudinal de pormenor do trecho de montante, entre Ponte da Barca e Ponte de Lima. Levantamentos realizados em 2004 e 1990.



Fonte: Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (2006).

Figura 1.9.50– Perfil longitudinal de pormenor do trecho intermédio, entre Ponte de Lima e Ponte de Lanheses. Levantamentos realizados em 2004, 1990 e 1967.



Fonte: Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (2006).

Figura 1.9.51– Perfil longitudinal de pormenor do trecho de jusante, entre Ponte de Lanheses e Viana do castelo. Levantamentos realizados em 2004, 1990 e 1967.

Neste trecho do curso de água a erosão de margens e a descida das cotas de talvegue é generalizada, sendo, no entanto, nítida a tendência para uniformização do seu declive.

Esta tendência decorre da progressiva colmatação dos maiores fundões provocados pelas extracções de inertes decorridas até 1990.

Verificou-se que, neste trecho, os valores de erosão são muito elevados e preocupantes reflectindo-se de diversas formas, tais como na hidrodinâmica do rio, na estabilidade de infra-estruturas existentes, casos da Ponte Eiffel e da Ponte de Lanheses, no avanço da cunha salina, nos ecossistemas, entre outros aspectos.

Nos últimos 14 anos (entre 1990 e 2004) foram erodidos do leito do rio Lima cerca de 4 hm^3 o que equivale, em média, aproximadamente a 0,3 hm^3/ano.

As condições de alimentação sedimentar deste sistema não foram uniformes pois, em 1990, pararam as extracções legais de areias e entrou em funcionamento o sistema Lindoso-Touvedo. Após 1990, passaram a ser somente autorizadas as extracções na área do porto de Viana do Castelo, para manutenção das áreas navegáveis.

O sistema Lindoso-Touvedo, com elevada eficiência de retenção, não permite a passagem de sedimentos para jusante, aumentando o poder erosivo do rio a jusante.

Tal pode ser comprovado pela análise dos levantamentos topo-hidrográficos realizados em 1990 e 2004. De facto, a análise dos perfis transversais permitiu demonstrar uma grande descida das cotas do leito, atingindo, entre 1990 e 2004, valores de cerca de 5,5 m e 3,8 m, respectivamente, nas pontes de Lanheses e Eiffel (entre 1967 e 2004 a descida de cotas de talvegue foi de cerca de 7,2 m na Ponte de Lanheses).

Para montante da Ponte de Lanheses, na zona de Bertiandos, encontra-se numa extensão de 4 800 m a zona preferencial de acumulação de sedimentos, assoreamento, do rio Lima para jusante de Touvedo.

O reduzido declive de talvegue e o alargamento do leito de cheias associado a uma das zonas de maior produção de sedimentos da bacia hidrográfica está na origem da existência desta deposição de material sólido. Esta situação foi quantitativamente caracterizada, sendo de 1,3 hm^3 o volume total de sedimentos acumulados nos últimos 14 anos, o que corresponde a uma acumulação média de 0,09 hm^3/ano.

Para montante de Ponte de Lima, identificaram-se, ainda, algumas zonas de erosão, mas de intensidade muito inferior à verificada no trecho final, pelo que, de uma forma média e geral, apesar da tendência ser de erosão, esta pode ser considerada uma zona de quase equilíbrio. Nos últimos 14 anos a perda de inertes deste trecho corresponde a 1,08 hm^3 ou seja 0,08 hm^3/ano.

A situação a jusante de Ponte da Barca (reduzida perda de inertes) também poderá ser explicada por influência da produção de sedimentos dos rios Vade e Vez, e respectivos afluentes.

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 RH1, 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 de Viana do Castelo, pelo "engordamento" da praia a norte do quebra-mar da Pedra Alta 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.

1.9.6.3. Evolução do Litoral na RH1

Apresenta-se em seguida uma descrição deste troço de costa referindo, desde já, as áreas identificadas como críticas.

O troço entre Caminha e a foz do Lima, apesar de ser bastante solicitado pela energia da onda, apresenta menores áreas de risco de erosão, devido à existência de inúmeros promontórios e troços de características rochosas. Em contrapartida, a faixa desde a foz do

Lima até à foz do Neiva, apesar de menos solicitada pela onda, tem, quase na totalidade do troço, um risco de erosão elevado.

Os aproveitamentos do rio Minho e a extracção de areias conduzem a menor afluência de sedimentos à foz e, por conseguinte à costa a sul. A extracção de areia tem aumentado devido às dragagens de manutenção do canal do *ferry* que liga Caminha a Espanha e da dragagem de um canal de acesso ao núcleo de apoio à pesca e respectiva bacia de estacionamento no rio Minho junto a Caminha.

A praia do Camarido é relativamente estável, com um areal extenso, estabelecendo-se por vezes, a ligação com a Ínsua. A periodicidade desta ligação, cerca de meio século, tende a diminuir devido aos aumentos das extracções de areia.

A sul da Ponta Ruiva desenvolve-se um extenso areal que inclui a praia de Moledo. Este trecho, bastante estável é reforçado por dunas, apresentando, no entanto, pequenas falésias de erosão.

Entre Moledo e Vila Praia de Âncora a costa é rochosa, surgindo de novo o areal a sul do porto de Vila Praia de Âncora. A norte do rio Âncora, praia de Vila Praia de Âncora, a faixa arenosa é bastante estreita e está protegida na base por um maciço rochoso.

A sul do rio Âncora as dunas encontram-se razoavelmente protegidas por vegetação, e são bem desenvolvidas em altura. No entanto, a duna existente entre a foz do Âncora e a zona em que um meandro do rio se aproxima da praia - duna do Caldeirão - tem sido bastante danificada, quer pelo pisoteio, quer pela erosão fluvial e, mais recentemente, depois da ampliação do porto de Vila Praia de Âncora, pela erosão costeira, tendo-se assistido ao rompimento da duna e ao acesso directo ao mar do rio Âncora. Esta zona apresenta instabilidade considerável.

O areal prolonga-se até ao promontório rochoso do Forte do Cão, retomando a sul na praia de Afife. Os afloramentos rochosos na base desta praia têm sustido o processo erosivo, tendo-se no entanto verificado erosões junto aos dois restaurantes da praia que estão, actualmente protegidos com defesas frontais de enrocamento. Também a ETAR localizada imediatamente a sul da saliência rochosa do Forte do Cão está protegida na base por enrocamento, mas esta protecção deve-se, sobretudo, devido à meandrização de uma linha de água.

Um novo trecho de afloramentos rochosos, separa esta praia da de Carreço/Paçô, que é uma praia encaixada, limitada a sul pelo promontório rochoso de Montedor. Em Carreço há muitos afloramentos rochosos na base e na frente da praia, tendo o esporão ali construído induzido a deposição de areia a norte.

Este tipo de costa protegida na base por afloramentos rochosos com direcção aproximadamente paralela à costa e areal contínuo mantém-se até ao Moinho do Mar, onde dá lugar a um trecho rochoso que vai até ao enraizamento do molhe norte do porto de Viana do Castelo. Este trecho é apenas interrompido pelas bolsas de areia do Porto de Vinhas e da Praia Norte, quase exclusivamente aí colocadas por alimentação artificial

A sul do rio Lima, a costa 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 na zona de Pedra Alta.

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: praticamente não existe qualquer fornecimento aluvionar ao troço para sul.

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.

Para além disso, os molhes do porto de Viana induzem a sul, por difracção, correntes de sul para norte que tendem a alimentar o Cabedelo à custa da zona costeira a norte da foz da ribeira de Anha: são já bem visíveis os problemas de erosão associados ao crescimento do Cabedelo.

Para sul da ribeira de Anha também são visíveis as falésias de erosão no cordão dunar até à zona da Amorosa onde os afloramentos rochosos a diversas distâncias da costa, formando bancadas contínuas na base da praia, contribuem para atenuar um pouco este processo.

Na zona de Pedra Alta (Castelo do Neiva), a linha de costa está avançada em relação ao alinhamento geral, surgindo aí problemas erosivos bastante graves, com surtos de agravamento preocupantes. A falésia de erosão estende-se para norte e para sul do centro da povoação, ultrapassando em certos locais a dezena de metros. A berma da praia é praticamente inexistente em preia-mar.

Para a protecção da povoação foi construído um campo de esporões e uma defesa frontal que têm contribuído para agravar as erosões em zonas consideradas estáveis há alguns anos atrás - Foz do Neiva e praias a sul. A protecção da povoação é agora maior devido à recente (2001) construção de um quebra-mar destinado a melhorar o acesso marítimo ao núcleo piscatório de Pedra Alta. Este estava previsto como quebra-mar destacado mas ao não ter sido retirado o “caminho de acesso” gerou considerável acumulação de areia que, não só contribui para dificultar o acesso das embarcações como veio agravar ainda mais as erosões a sul.

Áreas críticas do ponto de vista do PGRH:

- Ponta do Camarido/ligação à Ínsua - a dinâmica do transporte sedimentar neste local pode ter influência nas maiores ou menores quantidades de areia que influenciam o estuário do rio Minho.
- Foz do rio Âncora/duna do Caldeirão - esta zona é bastante instável e o processo de erosão costeira pode ser agravado na presença de caudais de cheia e de agitação marítima; a rotura da duna na zona do meandro altera o escoamento (e a embocadura) do rio Âncora, introduzindo alterações na zona húmida que este delimita, e pode ainda dar origem ao fecho da actual embocadura e assoreamento/deterioração da qualidade da água nesse troço do rio.
- Faixa envolvente da Amorosa - o desaparecimento/enfraquecimento do cordão dunar a Norte deste núcleo urbano pode alterar a morfologia costeira nesta zona, podendo mesmo, no limite, isolar de terra a povoação da Amorosa.

- Zona a Sul da Pedra Alta - o recuo da faixa litoral nesta zona pode afectar a embocadura do rio Neiva, designadamente levando ao desaparecimento do seu meandro final e alteração da zona húmida que caracteriza esta embocadura.

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 1.9.24 - 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

Fonte: Hidrotécnica Portuguesa, "Estudo dos Problemas Litorais entre o rio Minho e Leixões"

A análise dos valores do Quadro 1.9.24 indica que o rio Minho desempenha um papel de bastante relevo no fornecimento de partículas para este sector do litoral. O rio, apresenta uma bacia bastante extensa (relativamente aos rios que se lhe situam a sul), com elevada precipitação e afluindo à plataforma precisamente no limite norte do território português, pelo que os produtos debitados vão influenciar profundamente todo o sector do litoral. Os aproveitamentos do rio Minho e a extracção de areias (dragagens de manutenção do canal do *ferry* e do canal de acesso ao núcleo de apoio à pesca) têm vindo a reduzir a afluência de sedimentos à foz e, por conseguinte à costa a sul, não sendo, no entanto, conhecidos os valores actuais.

Já no caso do rio Lima, para além dos aproveitamentos hidroeléctricos é também de destacar o papel da bacia portuária do porto de Viana do Castelo que funciona como decantador dos aluviões que este rio transporta, sendo o molhe norte do porto e o canal de acesso ao porto responsáveis pela intersecção do caudal sólido proveniente da costa a norte.

A imersão de materiais dragados insusceptíveis de reutilização ou valorização para outros fins, tem-se efectuado numa zona circular de 1 milha de diâmetro, distando cerca de 3 milhas a SW da entrada da barra, com cotas inferiores a -20 m ZH, pelo que dificilmente estes materiais poderão entrar no trânsito litoral[1].

Assim, e complementarmente, a capacidade de recarga do litoral está também dependente da erosão dos depósitos aluvionares mais antigos (zona de Anha-Amorosa-Pedra Alta e Foz do Neiva), que poderão contribuir para a recarga de alguns troços ou, pelo menos, para evitar um processo erosivo mais marcado dado que a capacidade de transporte da onda é

[1] foi pedido à Administração do Porto de Viana do Castelo a informação relativa a dragagens previstas/planos de dragagens, tendo sido informados que esses elementos apenas poderiam ser disponibilizados no início do próximo ano

temporariamente alimentada pela erosão desses depósitos aluvionares, pelo menos até que ocorra o esgotamento desses depósitos ou o realinhamento da costa arenosa para uma nova posição de equilíbrio.

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 fluvial faz com que o balanço sedimentar seja em geral negativo e que a deriva seja apenas parcialmente saturada, sendo notável a inexistência de sedimentos junto a zonas rochosas. Os volumes removidos constituem uma parte significativa da 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 (RH1), existem inúmeras infraestruturas de protecção costeira e molhes de abrigo portuários (ver Quadro 1.9.25), 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 1.9.25 – PGRH Norte. Infraestruturas no Domínio Público Marítimo

Nome da Estrutura	Local	M[2]	P[3]
Paredão-Praia do Moledo	Praia do Moledo	139 112	542 333
Quebra-Mar Norte-Vila Praia de Âncora	Vila Praia de Âncora	138 732	538 674
Quebra-mar Sul-Vila Praia de Âncora	Vila Praia de Âncora	138 931	538 591
Paredão-Praia de Vila Praia de Âncora	Praia de Vila Praia de Âncora	139 153	538 532
Defesa Frontal-Afife	Praia de Afife	138 664	534 784
Esporão-Praia do Carreço	Praia do Carreço	138 032	530 564
Molhe-Portinho Lumiar	Portinho Lumiar	138 353	529 773
Defesa Frontal-Praia do Norte (Viana do Castelo)	Praia do Norte (Viana do Castelo)	140 223	525 563
Esporão-Praia do Norte (Viana do Castelo)	Praia do Norte (Viana do Castelo)	140 262	525 144
Defesa Frontal-Porto de Viana do Castelo	Porto de Viana do Castelo	140 475	524 477
Molhe Norte-Porto de Viana do Castelo	Porto de Viana do Castelo	140 784	522 999
Molhe Sul-Porto de Viana do Castelo	Porto de Viana do Castelo	141 362	523 397
Quebra-mar-Pedra Alta-Castelo do Neiva	Pedra Alta - Castelo do Neiva	142 707	518 020
Defesa Frontal 1-Pedra Alta (Castelo do Neiva)	Pedra Alta (Castelo do Neiva)	142 843	517 834
Esporão 2-Pedra Alta (Castelo do Neiva)	Pedra Alta (Castelo do Neiva)	142 819	517 677
Defesa frontal 2-Pedra Alta (Castelo do	Pedra Alta (Castelo do Neiva)	142 899	517 627

[2] As coordenadas M e P são referentes ao Sistema de coordenadas Hayford-Gauss Militar.

[3] As coordenadas M e P são referentes ao Sistema de coordenadas Hayford-Gauss Militar.

Nome da Estrutura	Local	M^2	P^3
Neiva)			
Esporão 3-Pedra Alta (Castelo do Neiva)	Pedra Alta (Castelo do Neiva)	143 061	517 320
Esporão 4-Pedra Alta (Castelo do Neiva)	Pedra Alta (Castelo do Neiva)	143 266	516 899
Esporão 5-Castelo do Neiva (foz do rio Neiva)	Castelo do Neiva (foz do rio Neiva)	143 487	516 043

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:

- Molhes de abrigo do porto de Vila Praia de Âncora: apesar de o promontório rochoso constituir, por si só, um obstáculo ao transporte aluvionar, a influência destas obras tem contribuído para destabilizar a duna do Caldeirão e consequentemente para o seu rompimento, introduzindo alterações na embocadura do rio Âncora.
- Molhes e canal da barra do Porto de Viana do Castelo: têm influências diversas, por um lado ao interceptarem o trânsito litoral e ao provocarem, por difracção, a sua inflexão a sul da embocadura, contribuem para a erosão da faixa costeira a Sul, por outro ao condicionarem o escoamento do rio Lima e as trocas entre o estuário (águas de transição) e as águas costeiras, contribuindo para alterações na salinidade e, por fim a sua eventual rotura não só influenciará as condições de abrigo no acesso e utilização do porto de Viana do Castelo e na frente ribeirinha desta cidade e de Darque, como poderá dar origem a alterações na qualidade da água do estuário e afectar os ecossistemas adjacentes.
- Quebra-mar e campo de esporões na Pedra Alta e foz do rio Neiva: este conjunto de obras tem uma influência considerável no trânsito litoral, contribuindo para a erosão costeira a sul e podendo ainda influenciar as condições de escoamento na embocadura do rio Neiva.

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 RH1 é ilustrada pela Figura 1.9.1, 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 1.9.52, constata-se que os concelhos em que existe maior perigo de movimento de vertentes são os de Arcos de Valdevez e de Ponte da Barca.

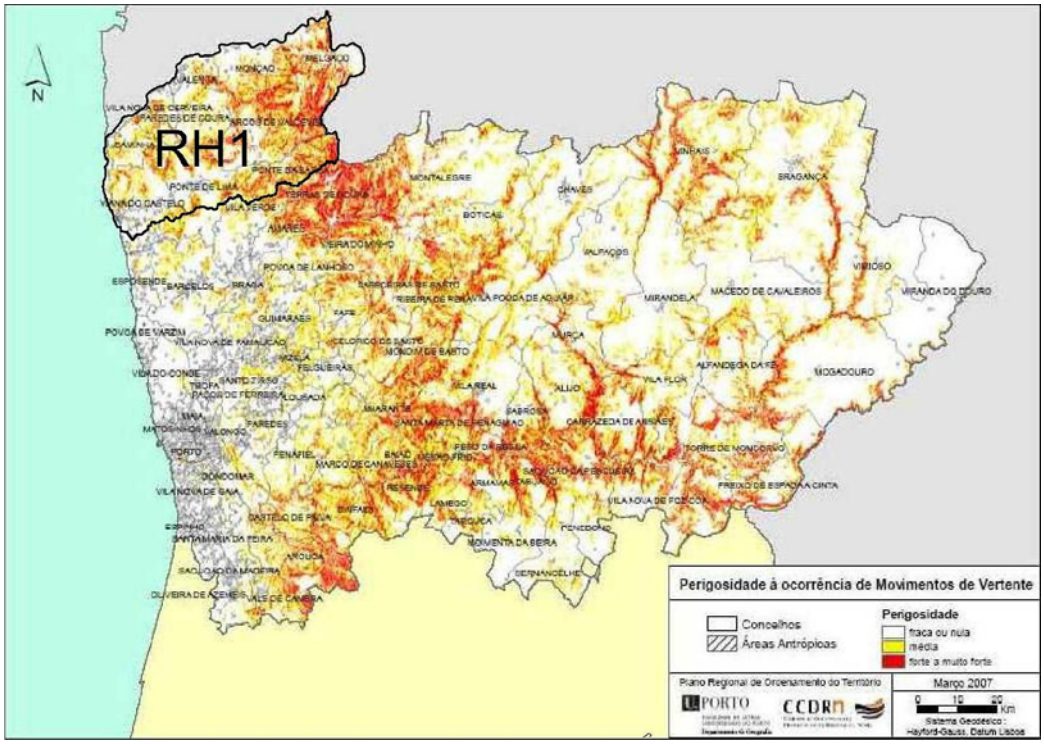


Figura 1.9.52 - Susceptibilidade a movimentos de massa em vertentes. Retirado de PROT Norte

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. Hoje em dia, na área da região hidrográfica do Minho e Lima conta-se apenas com uma estação sismográfica (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 do Minho e Lima, 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 desta região hidrográfica observam-se dois graus de intensidade:

- Grau VII numa área fronteiriça, entre Paredes de Coura e Monção, inserida nos limites da massa de água Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho, provavelmente associada à geodinâmica complexa existente na região (consultar PBH Minho, 1999);
- Grau VI na restante área da região hidrográfica do Minho e Lima.

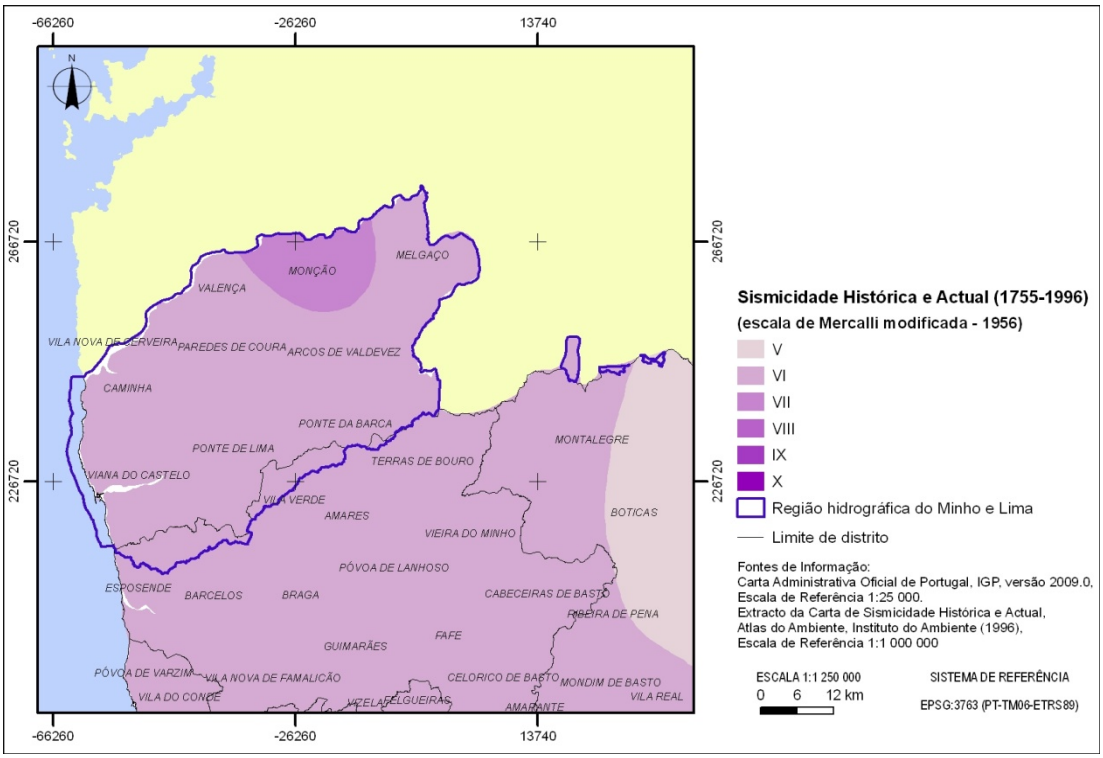


Figura 1.9.53 - Carta de Sismicidade Histórica e Actual na da região hidrográfica do Minho e Lima (Fonte: adaptado de Altas do Ambiente, 1996)

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 Lima, 2000). De acordo com esse trabalho, a Bacia Hidrográfica do Lima encontra-se integrada principalmente na zona D, que contacta a Ocidente com a zona C, que se estende de Ponte de Lima até à costa.

Relativamente à Bacia Hidrográfica Internacional do Minho, o Plano de Bacia Hidrográfica correspondente não menciona a zona de risco sísmico associada à região. No entanto, no que respeita à sismicidade, toda a região hidrográfica do Minho e Lima pertence à zona sísmica D do Regulamento de Segurança e Acções Sísmicas para Estruturas de Edifícios e Pontes (Decreto-Lei n.º 235/83 de 31 de Maio), a que corresponde um coeficiente de sismicidade de α = 0.3 (numa escala de 1 a 0.3, de alto a baixo, respectivamente).

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 RH1_P2_S1_9_RT_D004, apresenta-se a localização e a classe de cada uma das barragens da RH1 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 RH1_P2_S1_9_RT_D004, verifica-se que, na RH1 existem apenas três barragens abrangidas pelo RSB (Alto Lindoso, Touvedo e Pagade), duas das quais da são Classe I.

Foi, ainda, acrescentada a barragem de Frieira no rio Minho, que, embora se situe em território espanhol, está suficientemente perto da fronteira para que uma eventual rotura cause estragos em território português.

Não foi atribuída classe a esta barragem por ser estrangeira, mas, se fosse portuguesa, seria da classe I porque, além de ela própria ser uma grande barragem, existem várias outras a montante que, em caso de roturas sucessivas em cascata, podem produzir uma onda de cheia conjunta com forte poder destrutivo com as consequentes consequências de risco em território português.

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 1.9.54).

Probabilidade	Severidade das consequências				
de ocorrência	- -	-	+/-	+	++
++	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 1.9.54 – 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 Minho e Lima 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;
- Instalações 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 Minho e Lima (RH1) encontram-se representadas no Desenho RH1_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 Minho e Lima traduzidas no Quadro 1.9.26 , tendo sido localizadas 13 instalações.

Quadro 1.9.26 - Instalações PCIP segundo actividade e localização

Actividade (segundo Anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008)	Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia
2.5 a) Fundição não ferrosos (produção)	Recial – Reciclagem de Alumínios S.A.	Viana do Castelo, Lanheses	Lima
2.5 b) Fundição não ferrosos (fusão)	Fundilusa - Fundições Portuguesas, Lda	Vila Nova de Cerveira, Vila Meã	Minho
2.6 Tratamento de superfície (processo electrolítico ou	Lacoviana – Tratamentos e Lacagens de Alumínios de	Viana do Castelo, Neiva	Neiva e Costeiras entre o Lima e o

Actividade (segundo Anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008)	Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia
químico)	Viana, Lda		Neiva
	Browning Viana - Fábrica de Armas e Artigos de Desporto, S.A.	Viana do Castelo, Neiva	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
	Gamil - Galvanização do Minho, Lda.	Viana do Castelo, Neiva	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
	SARRELIBER – Sociedade de Transformação de Plásticos e Metais, S.A.	Arcos de Valdevez, Tabaçô	Lima
3.5 Cerâmica	Fábricas Jerónimo Pereira Campos, Filhos, S.A.	Viana do Castelo, Alvarães	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
4.1 h) Matérias plásticas	Polimeri Europa Portugal, S.A.	Viana do Castelo, Neiva	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
5.4 Aterros de Resíduos Urbanos	VALORMINHO - Aterro Sanitário de Valença	Valença, São Pedro da Torre	Minho
	VALORMINHO - Aterro Sanitário de V. Nova Cerveira	Vila Nova de Cerveira, Vila Meã	Minho
	Resulima - Aterro Sanitário de Vale do Lima e Baixo Cávado	Viana do Castelo, Vila Fria	Lima
6.1 a) Pasta de Papel	Portucel Viana – Empresa Produtora de Papeis Industriais, S.A. (1)	Viana do Castelo, Deocriste	Lima
6.7 Tratamento de superfícies com solventes orgânicos	Essex Nexans Portugal, Unipessoal, Lda	Viana do Castelo, Neiva	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva

Fonte: Dados fornecidos pela ARH do Norte, I.P.; elementos consultados no site da APA – Agência Portuguesa de Ambiente

([1]) Esta instalação também se enquadra nas actividades 1.1, 5.4 e 6.1b (de acordo com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto).

Conforme se pode verificar, a sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva é onde existe uma maior contribuição por parte de instalações PCIP visto que nesta se encontram 6 instalações, 4 na sub-bacia do Lima e 3 na sub-bacia do Minho.

Desta forma, considera-se que existe uma probabilidade de risco de poluição acidental superior para a sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva, tendo em conta unicamente o número de instalações e a sua localização.

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 uma instalação Seveso na região hidrográfica do Minho e Lima, traduzida no Quadro 1.9.27.

Quadro 1.9.27 - Instalações Seveso segundo o nível de perigosidade e localização

Nível de Perigosidade	Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia

Nível de Perigosidade	Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia
Nível Inferior	Anhas - Comércio de Automóveis e Equipamentos, Lda	Caminha, Lanhelas	Minho

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 Minho e Lima esta instalação Seveso corresponde a uma infra-estrutura com nível inferior de perigosidade.

1.9.10.2.3. Unidades de Gestão de Resíduos (aterros)

Na área do Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Minho e Lima localizaram-se duas (2) unidades de gestão de resíduos, traduzidas no Quadro 1.9.28. Todas as unidades apresentadas são aterros de resíduos não perigosos.

Quadro 1.9.28 - Localização das unidades de gestão de resíduos (aterros)

Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia	Sistema Aquífero
RESULIMA – Aterro sanitário do Vale do Lima e Baixo Cávado	Viana do Castelo, Vila Fria	Lima	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima
VALORMINHO – Aterro de resíduos não perigosos do Vale do Minho	Monção, Moreira	Minho	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho

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 as duas (2) sub-bacias Lima e Minho apresentam sensivelmente a mesma probabilidade de ocorrência de poluição acidental.

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, 9 minas das quais 2 correspondem à extracção de minérios radioactivos.

As áreas mineiras identificadas dividem-se da seguinte forma:

- Bacia do Minho – 2 minas:
  - 2 minas de volfrâmio e estanho;
- Bacia do Lima – 4 minas:
  - quatro (4) minas de quartzo e feldspato;
- Bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva – 3 minas:

– três (3) minas de caulino.

Assim, considerando o número de explorações mineiras é possível identificar a bacia do Lima 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 localizar 44 instalações, distribuídas pelas sub-bacias constituintes da região hidrográfica do Minho e Lima da seguinte forma:

- Sub-bacia do Minho: 18 instalações;
- Sub-bacia do Lima: 20 instalações;
- Sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva: 4 instalações;
- Sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima: 2 instalações.

Desta forma, é notório que as sub-bacias do Lima e Minho 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, devido a sismos). Tendo por base a informação disponível foi possível localizar 73 instalações, distribuídas pelas sub-bacias constituintes da região hidrográfica do Minho e Lima da seguinte forma:

- Sub-bacia do Minho: 29 instalações;
- Sub-bacia do Lima: 32 instalações;
- Sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva: 9 instalações;
- Sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima: 3 instalações.

Tal como no caso das unidades fitofarmacêuticas, é notório que as sub-bacias do Lima e Minho são as que se encontram sob maior probabilidade de ocorrência de poluição acidental por parte destas instalações, tendo em consideração apenas o número de instalações e a sua localização.

1.9.10.2.7. Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas (ETAR)

Neste ponto foram apenas consideradas as ETAR cuja população servida é igual ou superior a 2 000 habitantes. Assim, considerando a informação disponível foi possível obter as ETAR registadas no Quadro 1.9.29 .

Quadro 1.9.29 – Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas e localização

Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia

Designação da Instalação	Concelho, Freguesia	Sub-bacia
ETAR de Forjães	Esposende / Forjães	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
ETAR de Barroselas	Viana do Castelo / Barroselas	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
ETAR de Viana do Castelo / Zona Industrial	Viana do Castelo / Anha	Lima
ETAR de Viana do Castelo / Cidade	Viana do Castelo / Areosa	Costeiras entre Minho e Lima
ETAR de Lanheses / Geraz do Lima	Viana do Castelo / Fontão	Lima
ETAR de Ponte de Lima	Ponte de Lima / Correlhã	Lima
ETAR de Gelfa	Caminha / Âncora	Costeiras entre Minho e Lima
ETAR de Ponte da Barca	Ponte da Barca / Oleiros	Lima
ETAR de Arcos de Valdevez	Arcos de Valdevez / Paçô	Lima
ETAR de Caminha	Caminha / Vilarelho	Minho
ETAR de Paredes de Coura	Paredes de Coura / Formariz	Minho
ETAR V. N. Cerveira	Vila Nova de Cerveira / Loivo	Minho
ETAR de Campos	Vila Nova de Cerveira / Campos	Minho
ETAR de Valença	Valença / Cristelo Covo	Minho
ETAR de Monção	Monção / Cortes	Minho
ETAR de Melgaço	Melgaço / Vila	Minho

Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Assim, para a RH1 foi possível registar 16 ETAR, encontrando-se divididas pela sub-bacia do Minho com sete (7) instalações, sub-bacia do Lima onde se encontram cinco (5) instalações, a sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, onde se localizam duas (2) instalações e a sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva, com duas (2) instalações.

Procedendo à análise apenas do número de estações e da sua localização observa-se que a bacia em que a probabilidade de ocorrência de acidentes é superior é a do Minho, uma vez que nesta bacia se encontram maior número de estações.

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 Vila Praia de Âncora:

- naufrágio, colisão ou encalhe de embarcações com derrames de óleos ou de combustíveis.

Porto de Viana do Castelo:

- naufrágio, colisão ou encalhe de navios ou 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.

O porto de Viana do Castelo tem em vigor as seguintes disposições regulamentares:

- Normas de segurança marítima e portuária do porto de Viana do Castelo, que define, entre outras, regras relativas à movimentação de substâncias perigosas ou poluentes, à prevenção e controlo da poluição e à execução de dragagens e lançamento de dragados;
- Plano de Recepção e Gestão de Resíduos que visa dar cumprimento à Directiva nº 2000/59/CE, de 27 de Novembro, transposta para o Direito interno através do Decreto-Lei nº 165/2003, de 24 de Julho, a qual regula a instalação e a utilização de meios portuários de recepção de resíduos gerados em navios, e de resíduos da carga provenientes de navios, bem como de embarcações de pesca e de recreio, que escalem, nomeadamente, uma das áreas operacionais do Porto de Viana do Castelo.

Este porto está equipado com material de prevenção e combate a incêndios e poluição marítima. De entre estes equipamentos, realça-se uma embarcação rápida, totalmente equipada para combate à poluição / ambulância, e outra equipada para combate a incêndios e recolha de *slops*[4].

Destaque-se ainda que na área abrangida pelas massas de água de transição e costeiras existe uma infra-estrutura de rejeição de efluentes (ver Quadro 1.9.30) que, em caso de mau funcionamento poderá ser uma importante fonte de poluição acidental tópica. Por se tratar de um emissário submarino, uma rotura na sua protecção poderá causar um episódio grave de poluição.

Quadro 1.9.30 –Infra-estruturas costeiras de rejeição de efluentes no Domínio Hídrico

Nome da Estrutura	Local	M[5]	P[6]
Emissário ETAR Cidade Viana do Castelo	A Norte da cidade	139442	526514

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 1.9.55) permite concluir que os eixos que servem as cidades de Viana do Castelo, Valença e Ponte de Lima concentram uma maior densidade destas infra-estruturas, que coincide genericamente com as áreas de maior densidade populacional e de actividades económicas.

[4] Foi solicitado à Administação do Porto de Viana do Castelo o Plano de Emergência Interno e o Sistema de Gestão Ambiental (se existentes) 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);

[5] As coordenadas M e P são referentes ao Sistema de coordenadas Hayford-Gauss Militar.

[6] idem

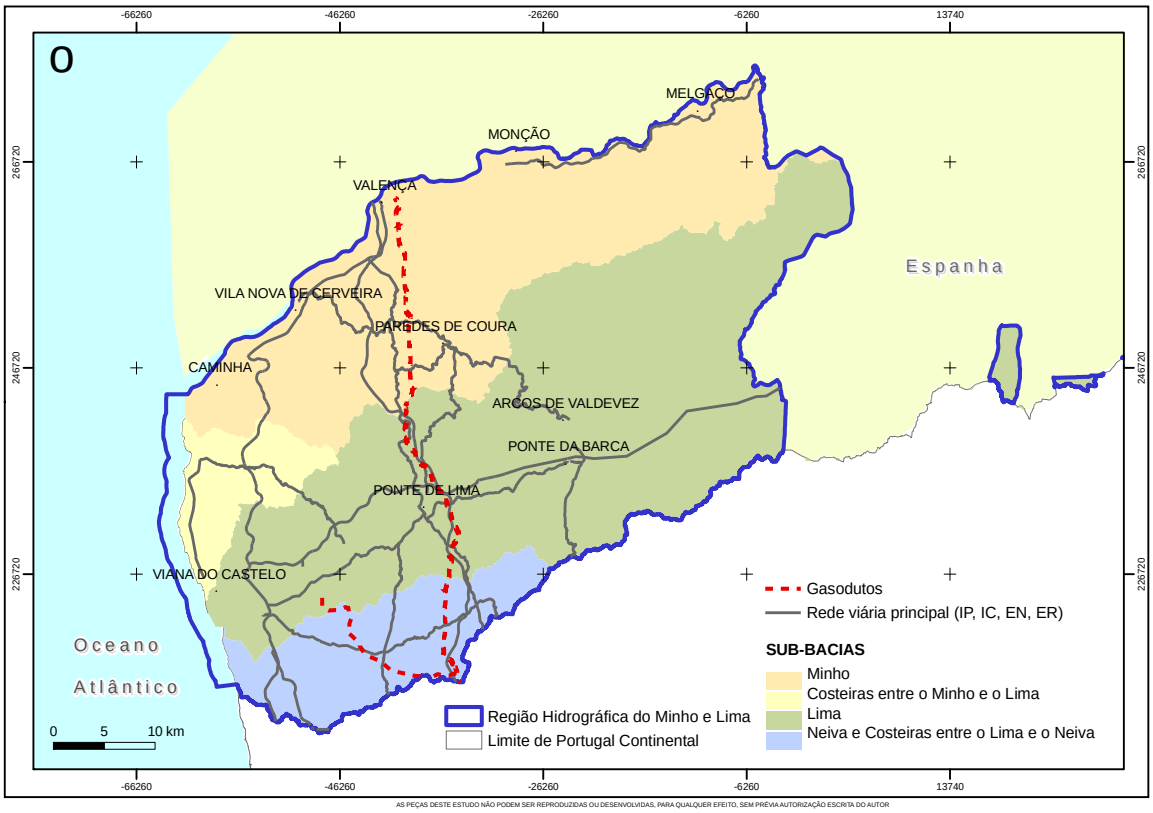


Figura 1.9.55 – Rede viária principal e gasodutos da RH1

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 Minho e Lima, 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 RH1 entre 2000 e 2009 no Desenho RH1_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 observa no Quadro 1.9.31 pode-se destacar como estando sujeita a uma maior probabilidade de acidentes de poluição a sub-bacia do Lima, com a presença de 113 factores de risco, representando cerca de 47% do total de factores da RH1.

Quadro 1.9.31 – 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
Lima	4	0	1	4	5	20	32	15	19	5	8	113
Minho	3	1	1	2	7	18	29	10	7	5	2	85
Costeiras entre o Minho e o Lima	0	0	0	0	2	2	3	3	1	0	2	13
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	6	0	0	3	2	4	9	1	2	3	0	30
TOTAL	13	1	2	9	16	44	73	29	29	13	12	241

Por observação do desenho RH1_P2_S1_9_RT_D016, percebe-se que existe uma maior concentração de instalações potencialmente geradoras de poluição junto às sedes de concelho da região, por serem os maiores agregados populacionais. De todas as instalações com potencial de risco de poluição acidental referidas neste capítulo, note-se que as fitofarmacêuticas e os postos de combustíveis são as que se encontram em maior número.

Na sub-bacia do Minho distingue-se uma concentração de núcleos de instalações ao longo de toda a fronteira e na zona de Paredes de Coura, enquanto que as restantes instalações existentes se encontram dispersas na área da sub-bacia.

Na sub-bacia do Lima encontram-se núcleos concentrados de postos de combustível, fitofarmacêuticas, ETAR e algumas instalações PCIP nas zonas de Arcos de Valdevez, Ponte da Barca, Ponte de Lima e, com maior concentração, em Viana do Castelo e na foz do rio Lima. Há ainda a referir outro "núcleo" nesta bacia, designadamente um conjunto de minas a sudeste de Ponte da Barca.

As restantes sub-bacias Costeiras e do Neiva entre o Lima e o Neiva apresentam um risco inferior de poluição acidental, tendo em consideração apenas o número de instalações e a sua localização, na medida que estas se encontram mais dispersas. Contudo, podem também ser afectadas por instalações portuárias existentes.

[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

Analisando os factores ao nível das massas de água verifica-se que o Lima WB2 e WB3 (PT01LIM0057 e PT01LIM0056) e o Rio Neiva (PT01NOR0724), com 35 e 15 factores de risco respectivamente, são as que poderão ser mais afectadas pela poluição acidental.

1.9.10.4. Severidade dos impactes

No Quadro 1.9.32 apresentam-se, de forma genérica, os diversos riscos e impactes associados a cada uma das fontes de poluição mencionadas nos pontos anteriores.

Quadro 1.9.32 - 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	Escorrências de substâncias

Fontes de poluição	Risco	Impacte
	sistemas produtivos dos fitofármacos, derrames nos tanques de armazenamento de produtos	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 descarga de efluentes (nomeadamente, industriais).	Contaminação das águas com matérias perigosas e 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 1.9.33.

Quadro 1.9.33 - 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 1.9.56.

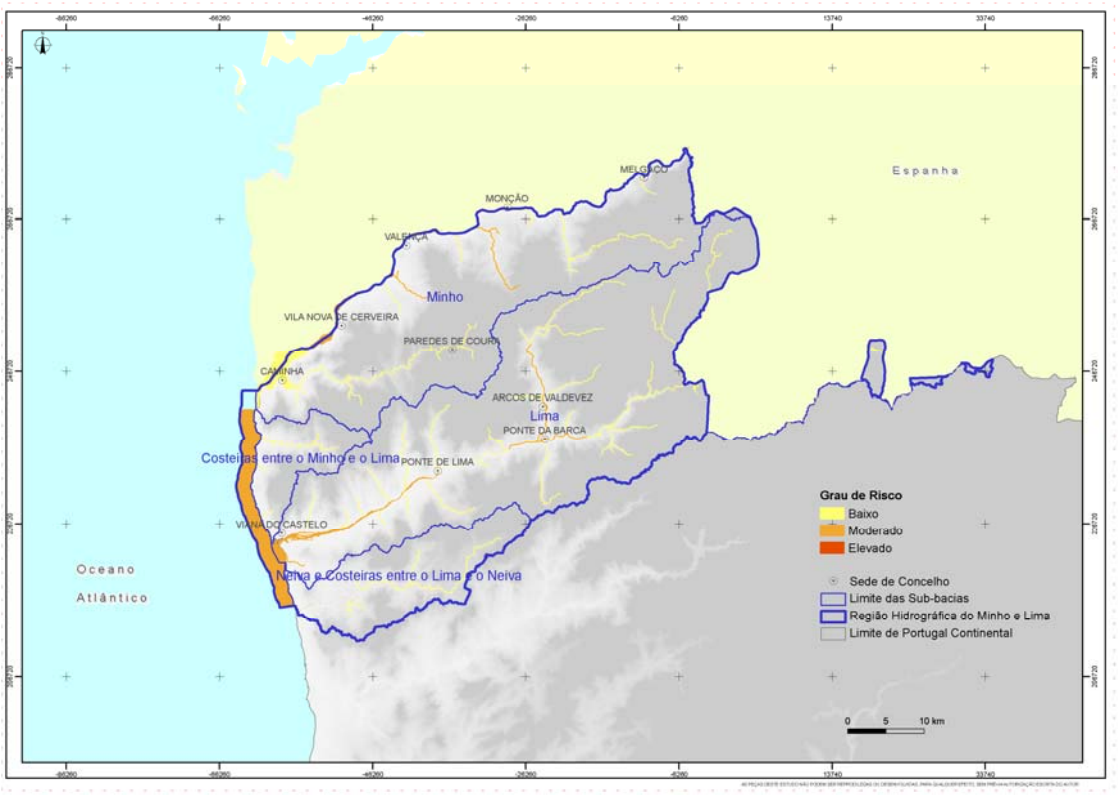


Figura 1.9.56 – Grau de risco

Desta forma calcula-se que 57 massas de água se encontrem sob risco baixo e 13 sob risco moderado. O Quadro 1.9.34 ilustra o número de massas de água e o nível de risco associado, em cada sub-bacia.

Quadro 1.9.34 – 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
Minho	18	78%	5	22%	0	0%	23
Lima	31	84%	6	16%	1	20%	37
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	5	83%	1	17%	0	0%	6
Costeiras entre o Minho e o Lima	3	75%	1	25%	0	0%	4
TOTAL	**57**	**81%**	**13**	**19%**	**11**	**5%**	**70**

Verifica-se que o risco de poluição nas sub-bacias do Minho e do Lima é, em grande parte, baixo (78% e 84% respectivamente, do total das massas de água), no entanto cerca de 22% e 16% apresentam risco moderado.

BIBLIOGRAFIA

- 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. Plano de Bacia do Minho
- ARH Norte. Plano de Bacia do Lima
- ARH Norte. Plano de Bacia do Douro
- 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., 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.
- 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. (1996) – Sismotectónica de Portugal. Colóquio/Ciências, n.º 18, pp.39-58. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian
- 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.
- 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.
- 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;
- Ferreira da Silva, J., Ribeiro, L., Efeitos das alterações climáticas e da subida do nível do mar nos aquíferos costeiros, APRH;
- Grinsted et al. (2009), Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 200 to 2100AD. Clim. Dyn;
- FBO Consultores, SA (grupo DHV), POOC Caminha Espinho, INAG, 1997
- FBO, HLC, DRENA, PROFABRIL, AGRIPROAMBIENTE, 2000 - *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Minho*, Lisboa, INAG:
- FBO, HLC, DRENA, PROFABRIL, AGRIPRO AMBIENTE, 2001 - *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Minho – Relatório Final*, Lisboa, INAG, 454 pp.
  - 1ª Fase. Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 12 – Situações de Risco. Tomo 12A - Análise do Risco de Erosão e Assoreamento, 2000, 19 pp.
  - Relatório Final, 2001, 454 pp.
- FEUP (2006). Estudo Hidráulico e Fluvial dos Rios Âncora, Coura e Neiva.
- Grinsted et al. (2009), Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 2000 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.
- LNEC (1994). As cheias em Portugal. Caracterização das zonas de risco.
- 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 Lima (2000) – Planos de Bacia Hidrográfica do Lima. 1ª Fase, Volume I, II, III e IV – Síntese, Enquadramento, Análise e Diagnóstico, ARH do Norte, I.P.
- PBH Minho (1999) – Planos de Bacia Hidrográfica do Minho. Anexo 12 – Situações de risco.
- 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.
- Planos Directores Municipais (PDM). *Cartas de Condicionantes*.
- PORTELA, M. M., 2006. Estimação de precipitações intensas em bacias hidrográficas de Portugal Continental. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), Lisboa.
- PROCESL, CIDEC, PROSISTEMAS, 2006 - Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado, Lisboa, INAG:
  - Relatório da 1ª Fase (Cávado) – Caracterização e Análise da Situação de Referência, 75 pp.
  - Relatório da 2ª Fase (Cávado) – Diagnóstico da situação de referência, 108 pp.
  - Relatório Final (Cávado), 87 pp.
- 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., 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.; 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.; 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 J., Ribeiro, L. (2010), Efeitos das alterações climáticas e da subida do nível do mar nos aquíferos costeiros, APRH;

- 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.
- SNIRH. Atlas da Água, disponível em http://geo.snirh.pt/AtlasAgua.
- 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



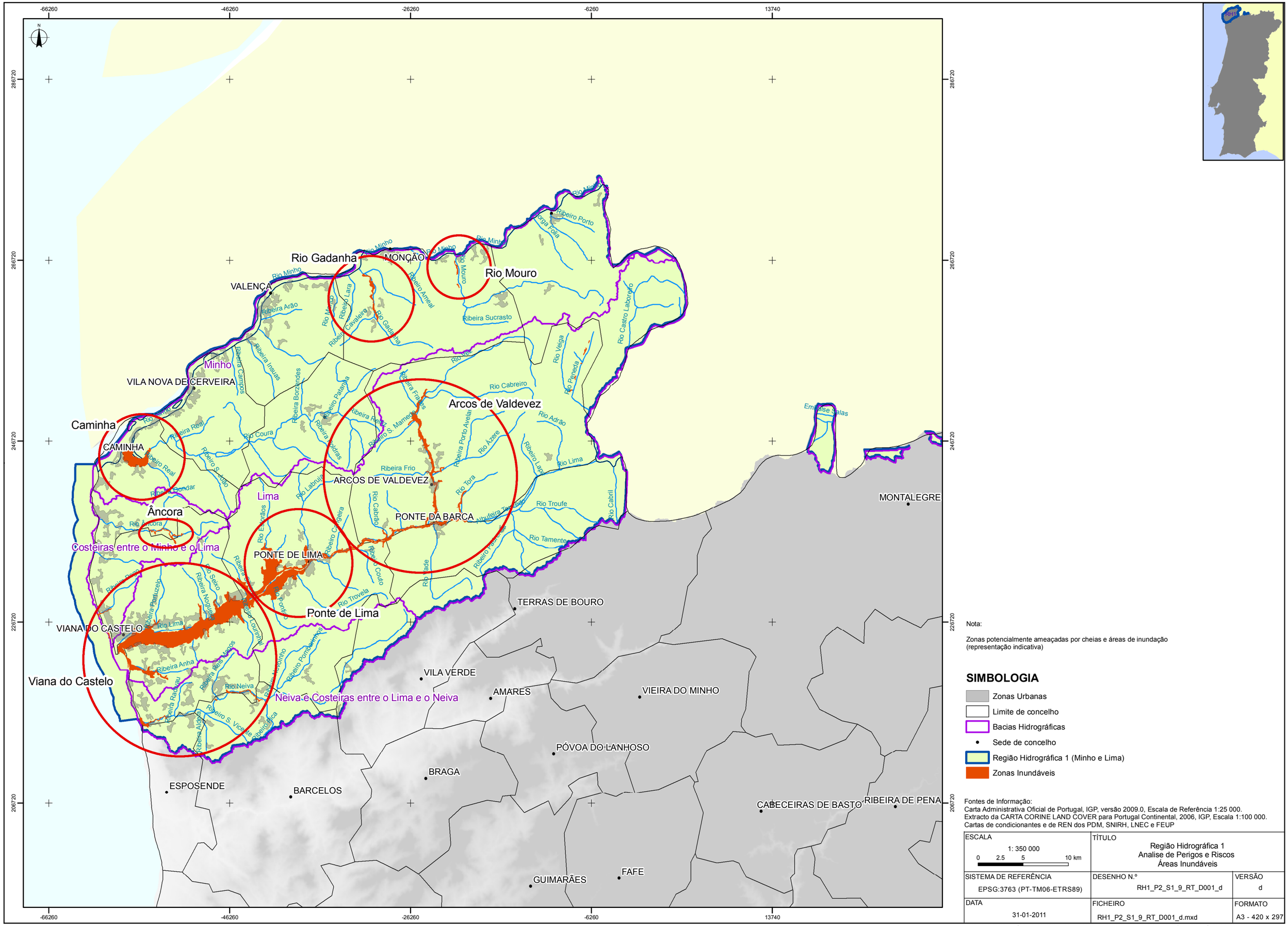
SUB-BACIA	CÓDIGO DA MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO DA MASSA DE ÁGUA	LOCALIZAÇÃO DA MASSA DE ÁGUA	ÁREA TOTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA NA SECÇÃO DA MASSA DE ÁGUA (km2)
Lima	01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	Afluente	101,45
Lima	01LIM0024N	Corga das Lapas	Afluente	57,80
Lima	01LIM0025	Rio da Peneda	Afluente	53,66
Lima	01LIM0026	Ribeiro de Frades	Afluente	120,00
Lima	01LIM0028	Ribeira do Cadouço	Linha de água principal	1 427,44
Lima	01LIM0029	Rio Ázere	Afluente	52,02
Lima	01LIM0030	Rio Adrão	Afluente	23,85
Lima	01LIM0031	afluente do Rio Vez	Afluente	19,50
Lima	01LIM0032	Rio Lima	Linha de água principal	1 500,69
Lima	01LIM0033	Rio de Froufe	Afluente	30,51
Lima	01LIM0034	Ribeira da Padrenda	Afluente	39,35
Lima	01LIM0035	Rio Tora	Afluente	18,22
Lima	01LIM0036	Albufeira Touvedo	Afluente	1 602,04
Lima	01LIM0037	Rio Vade	Afluente	59,94
Lima	01LIM0038	Rio Vez	Afluente	262,79
Lima	01LIM0039	Rio de Germil	Afluente	15,43
Lima	01LIM0040	Ribeiro de Fragos	Afluente	29,09
Lima	01LIM0041	Rio Lima	Linha de água principal	1 995,85
Lima	01LIM0042	Rio Cabrão	Afluente	15,81
Lima	01LIM0043	Ribeiro do Couto	Afluente	10,97
Lima	01LIM0044	Rio Estorãos	Afluente	40,41
Lima	01LIM0045	Rio Labruja	Afluente	58,13
Lima	01LIM0046	Estuário do Lima	Linha de água principal	2 076,08
Lima	01LIM0047	Rio Trovela	Afluente	40,10
Lima	01LIM0048	Rio Estorãos	Afluente	53,53
Lima	01LIM0049	Rio de Pontido	Afluente	19,44
Lima	01LIM0050	Ribeira da Silvareira	Afluente	20,73
Lima	01LIM0051	Rio Trovela	Afluente	27,65
Lima	01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	Afluente	13,62
Lima	01LIM0053	Rio Seixo	Afluente	14,62
Lima	01LIM0054	Ribeira de Nogueira	Afluente	15,25
Lima	01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	Afluente	30,22
Lima	01LIM0056	Estuário do Lima	Linha de água principal	2 363,94
Lima	01LIM0057	Estuário do Lima	Linha de água principal	2 432,08
Lima	01LIM0058	Ribeira de Anha	Afluente	18,98
Lima	01LIM0059	Estuário do Lima	Linha de água principal	2 458,22
Lima	01LIM0060	Ribeira do Colmeal	Afluente	149,91

SUB-BACIA	CÓDIGO DA MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO DA MASSA DE ÁGUA	LOCALIZAÇÃO DA MASSA DE ÁGUA	ÁREA TOTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA NA SECÇÃO DA MASSA DE ÁGUA (km2)
Minho	01MIN0001I	Rio Trancoso	Afluente	22,54
Minho	01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	Afluente	21,03
Minho	01MIN0003	Ribeiro do Ameal	Afluente	14,04
Minho	01MIN0004	Rio Mouro	Afluente	141,47
Minho	01MIN0005	Regato da Veiga do Outeiro	Afluente	81,01
Minho	01MIN0006I	Rio Minho	Linha de água principal	16 880,72
Minho	01MIN0007	Rio Mouro	Afluente	130,06
Minho	01MIN0008	Rio Manco	Afluente	21,54
Minho	01MIN0009	Rio Mouro	Afluente	31,24
Minho	01MIN0010	Corgo da Granada	Afluente	72,13
Minho	01MIN0011	Corga da Cante	Afluente	112,54
Minho	01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	Afluente	48,69
Minho	01MIN0013	Ribeira das Insuas	Afluente	21,62
Minho	01MIN0014	Ribeira de Vale Barão	Linha de água principal	17 384,48
Minho	01MIN0015	Ribeira de Reiriz	Afluente	64,14
Minho	01MIN0016	afluente da Ribeira do Cadouço	Linha de água principal	17 525,21
Minho	01MIN0017	Ribeiro das Poldras	Afluente	101,59
Minho	01MIN0018	Ribeira do Biogal	Linha de água principal	17 973,61
Minho	01MIN0019	Ribeira de São Lourenço	Afluente	269,84
Minho	01MIN0020	Ribeiro da Arga	Afluente	27,64
Minho	01MIN0021	Rio Coura	Afluente	261,68
Minho	01MIN0022	Ribeiro do Real	Afluente	21,26
Minho	01MIN0023	Rio Seco	Linha de água principal	17 993,35
Costeiras entre o Minho e o Lima	01NOR0716	Ribeira de Gondar	Afluente	75,86
Costeiras entre o Minho e o Lima	01NOR0717	Rio de Cabanas	Afluente	12,40
Costeiras entre o Minho e o Lima	01NOR0718	Ribeira do Pego	Afluente	10,36
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0719	Ribeira de Nevoinho	Afluente	118,26
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	Afluente	16,46

SUB-BACIA	CÓDIGO DA MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO DA MASSA DE ÁGUA	LOCALIZAÇÃO DA MASSA DE ÁGUA	ÁREA TOTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA NA SECÇÃO DA MASSA DE ÁGUA (km2)
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0721	Rio Neiva	Afluente	158,77
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0722	Ribeira da Aldeia	Afluente	14,57
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0723	Ribeira de São Vicente	Afluente	10,44
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0724	Estuário do Neiva	Afluente	241,44

PEÇAS DESENHADAS





Nota:

Zonas potencialmente ameaçadas por cheias e áreas de inundação (representação indicativa)

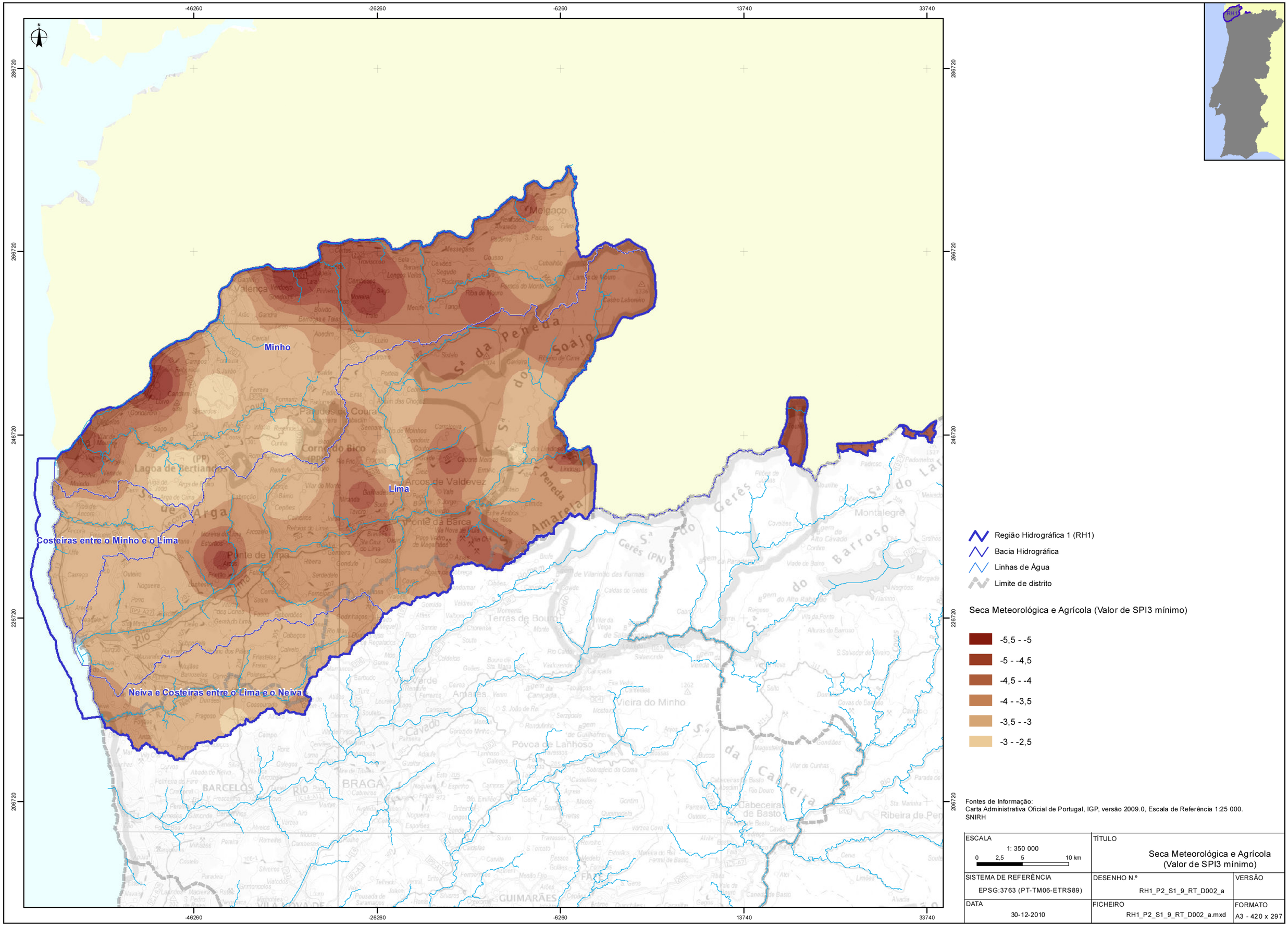
SIMBOLOGIA

- Zonas Urbanas
- Limite de concelho
- Bacias Hidrográficas
- Sede de concelho
- Região Hidrográfica 1 (Minho e Lima)
- 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 1 Analise de Perigos e Riscos Áreas Inundáveis	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º RH1_P2_S1_9_RT_D001_d	VERSÃO d
DATA 31-01-2011	FICHEIRO RH1_P2_S1_9_RT_D001_d.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

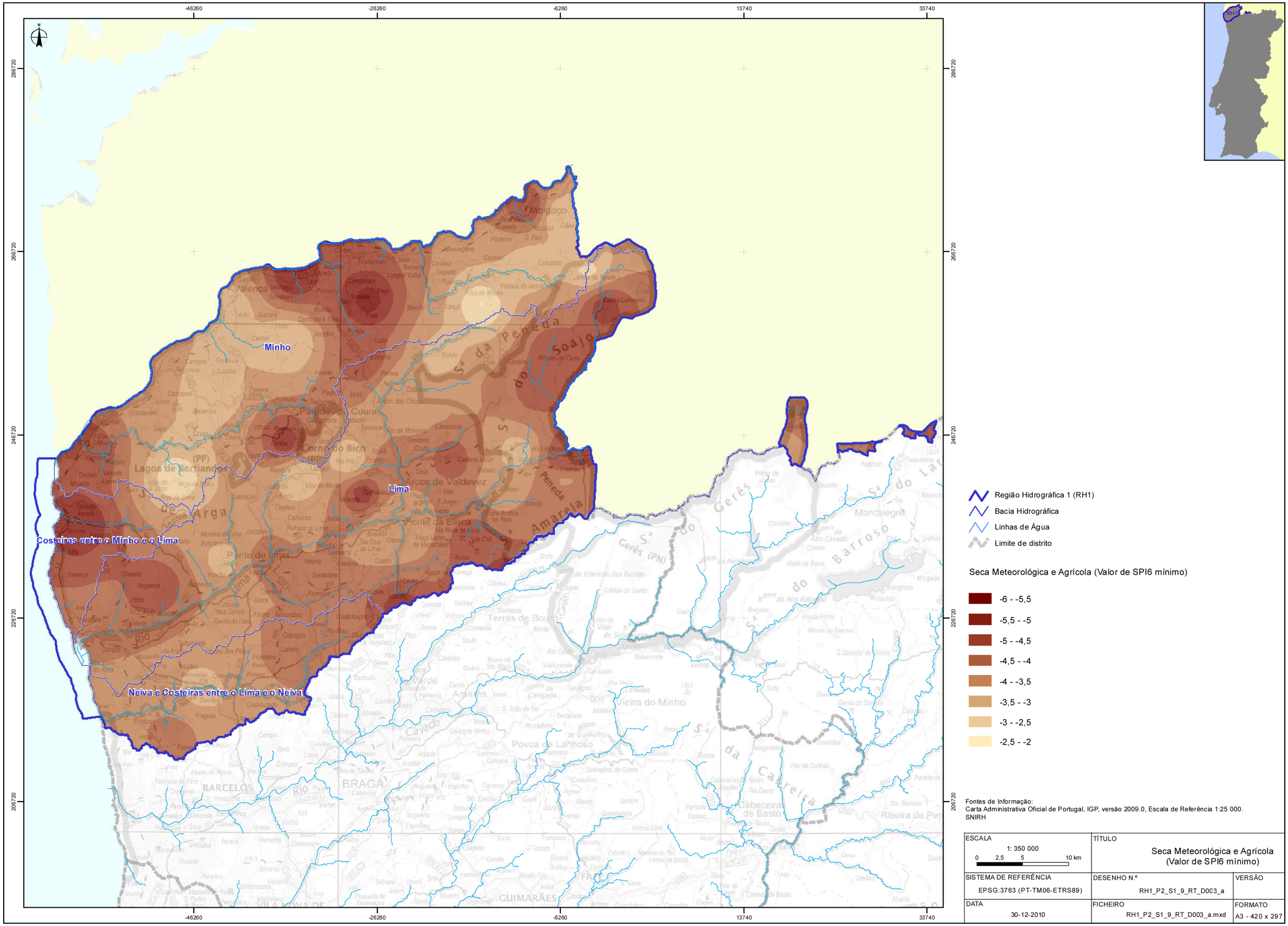
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



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 RH1_P2_S1_9_RT_D002_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH1_P2_S1_9_RT_D002_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

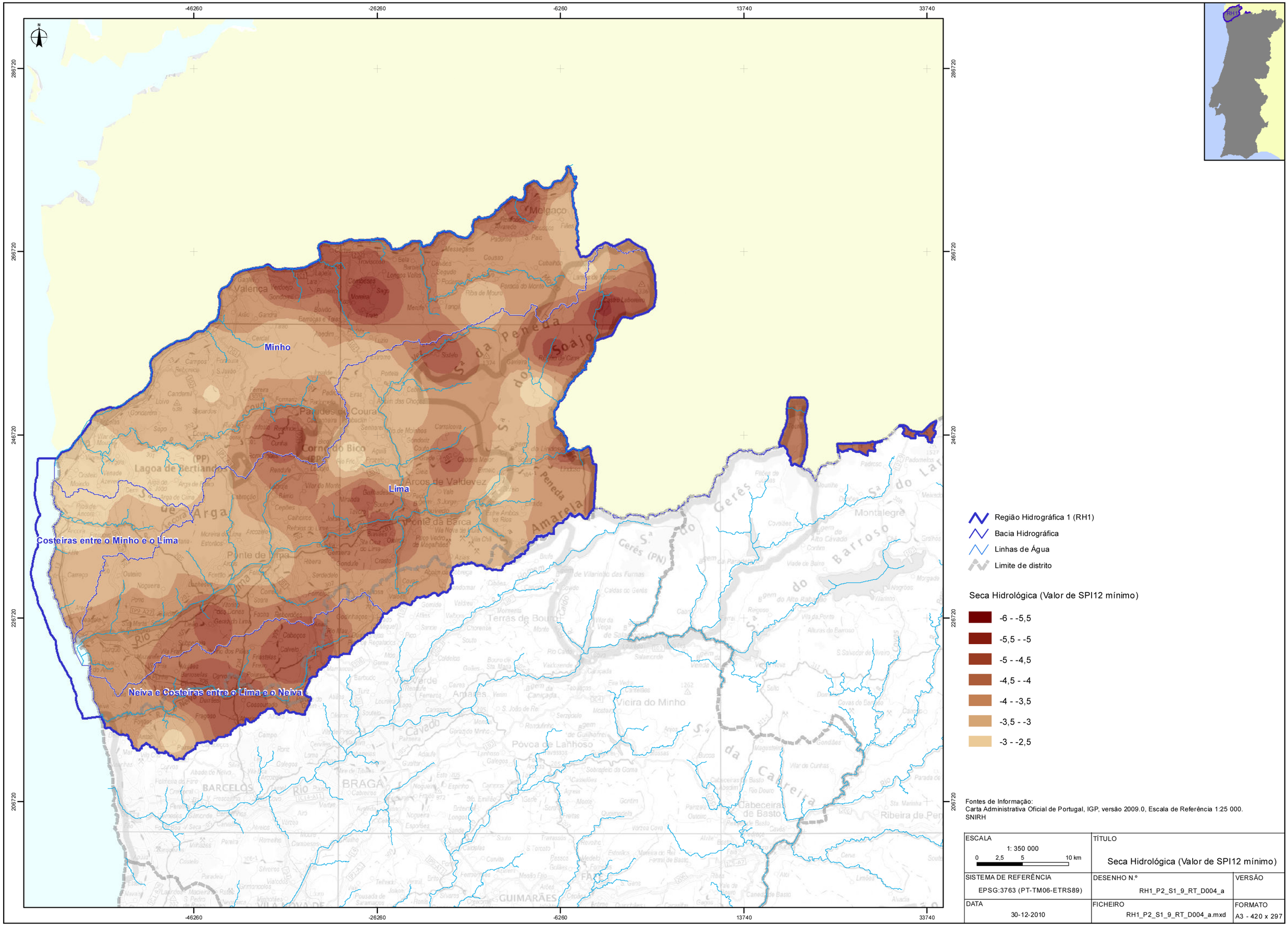
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



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 RH1_P2_S1_9_RT_D003_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH1_P2_S1_9_RT_D003_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

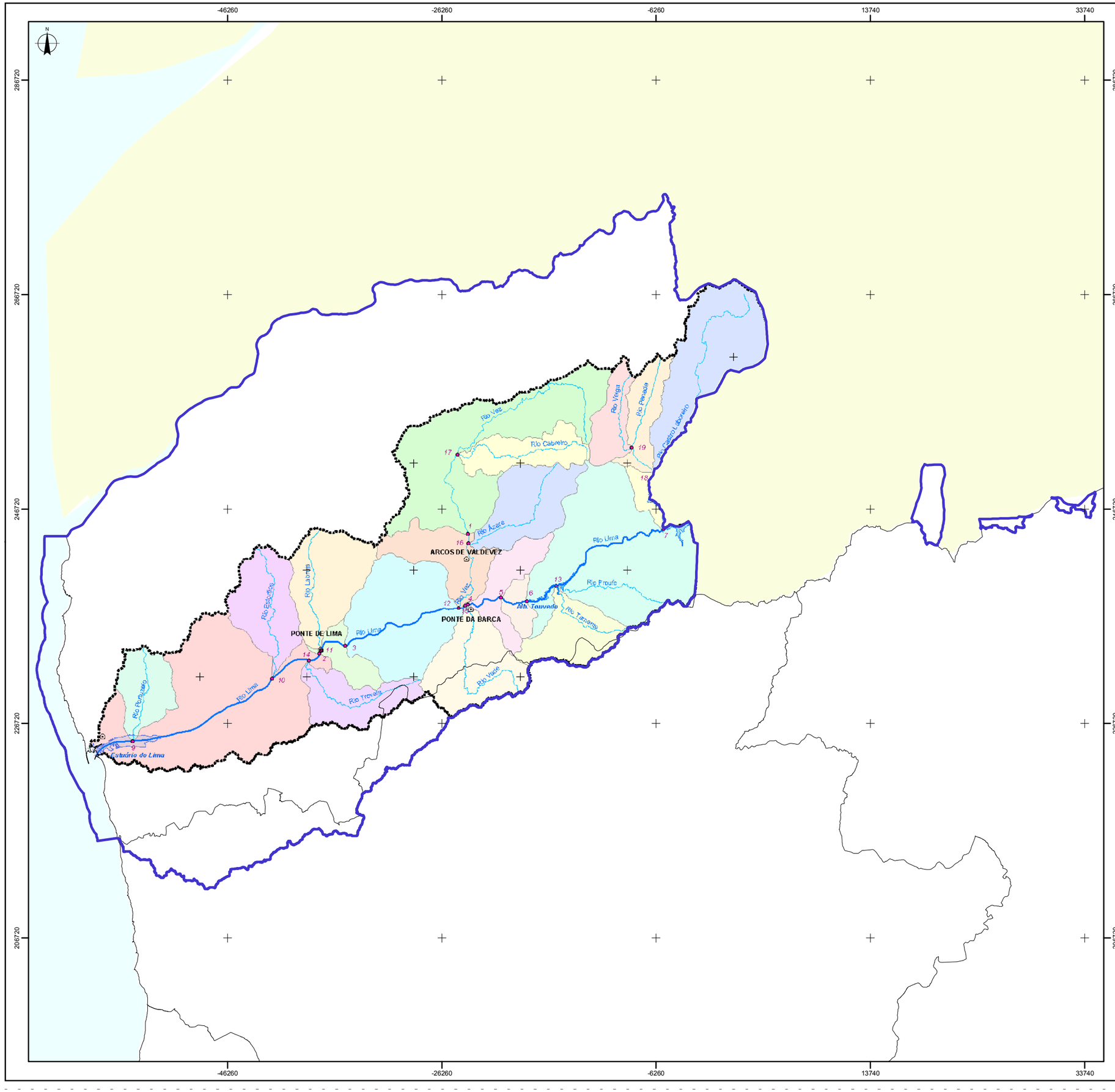
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR

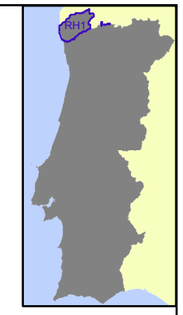


Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000.
SNIRH

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 RH1_P2_S1_9_RT_D004_a	VERSÃO
DATA 30-12-2010	FICHEIRO RH1_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	Portilhão-Celeirós	Vez	170
2		Ponte de Lima	Lima	877
3		Forno da Cal	Lima	802
4		Ponte da Barca	Lima	386
5		Rabaçal	Lima	356
6	Barragem	Touvedo	Lima	195
7	REDE HIDROGRÁFICA – Rio Lima	Rio Lima. Entrda em Portugal	Lima	1320
8		Foz do Rio Lima	Lima	1177
9	Afluentes de 1ª Ordem	Foz do Rio Portuzelo	Portuzelo	33
10		Foz do Rio Estorões	Estorões	51
11		Foz do Rio Labruja	Labruja	58
12		Foz do Rio Vez	Vez	263
13		Foz do Rio Tamente	Tamente	41
14		Foz do Rio Trovela	Trovela	40
15		Foz do Rio Vade	Vade	60
16	Afluentes de 2ª Ordem	Foz do Rio Âzere	Âzere	52
17		Foz do Rio Cabreiro	Cabreiro	35
18		Foz do Rio Peneda	Peneda	54
19	Afluentes de 3ª Ordem	Foz do Rio Veiga	Veiga	25

Simbologia

22 Secção de Cálculo

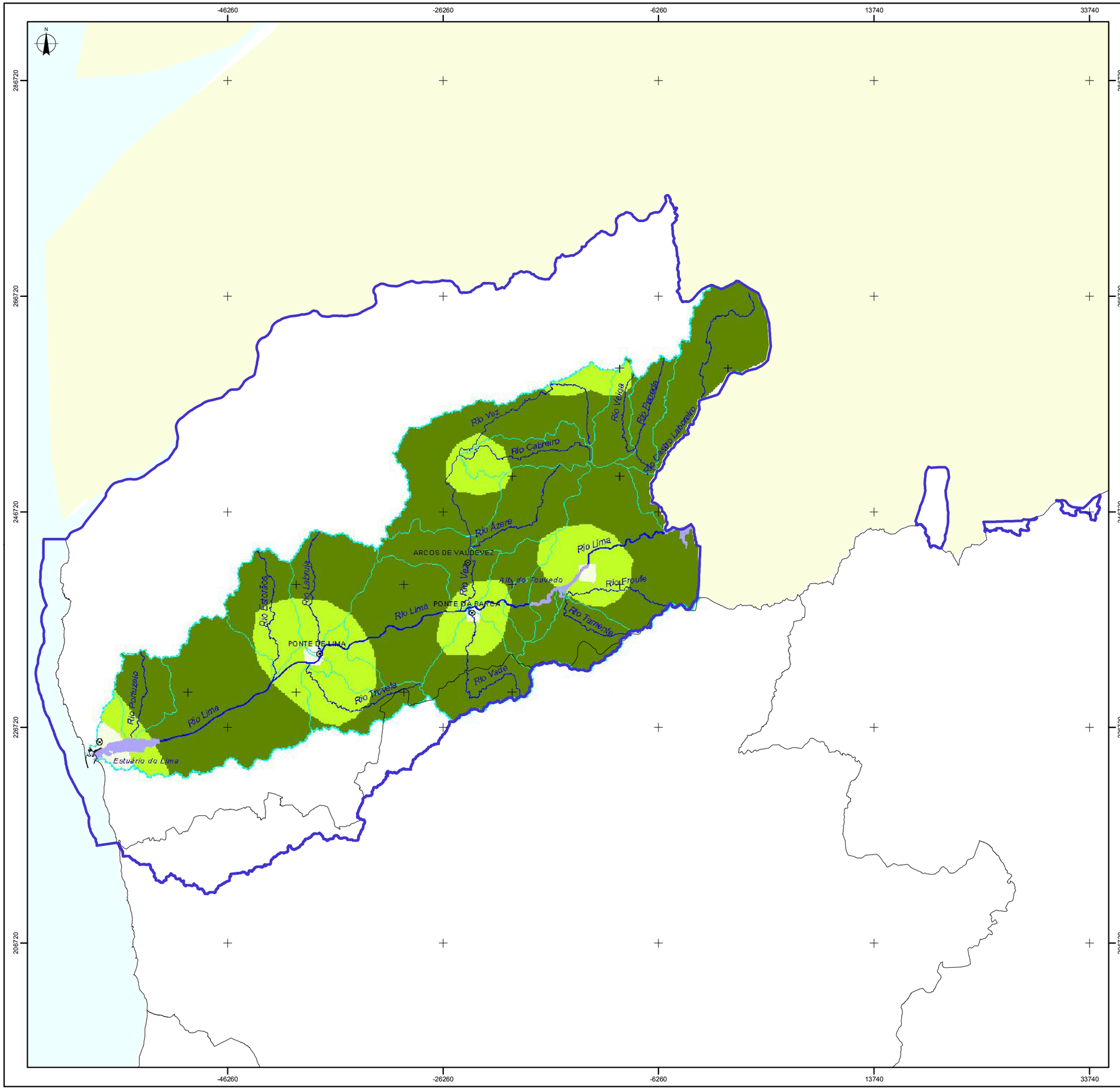
Região Hidrográfica do Minho e Lima

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 LIMA	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D005	VERSÃO a
DATA 06-06-2011	FICHEIRO RH1_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)]

- 9361.0
- 12339.5
- 22126.0

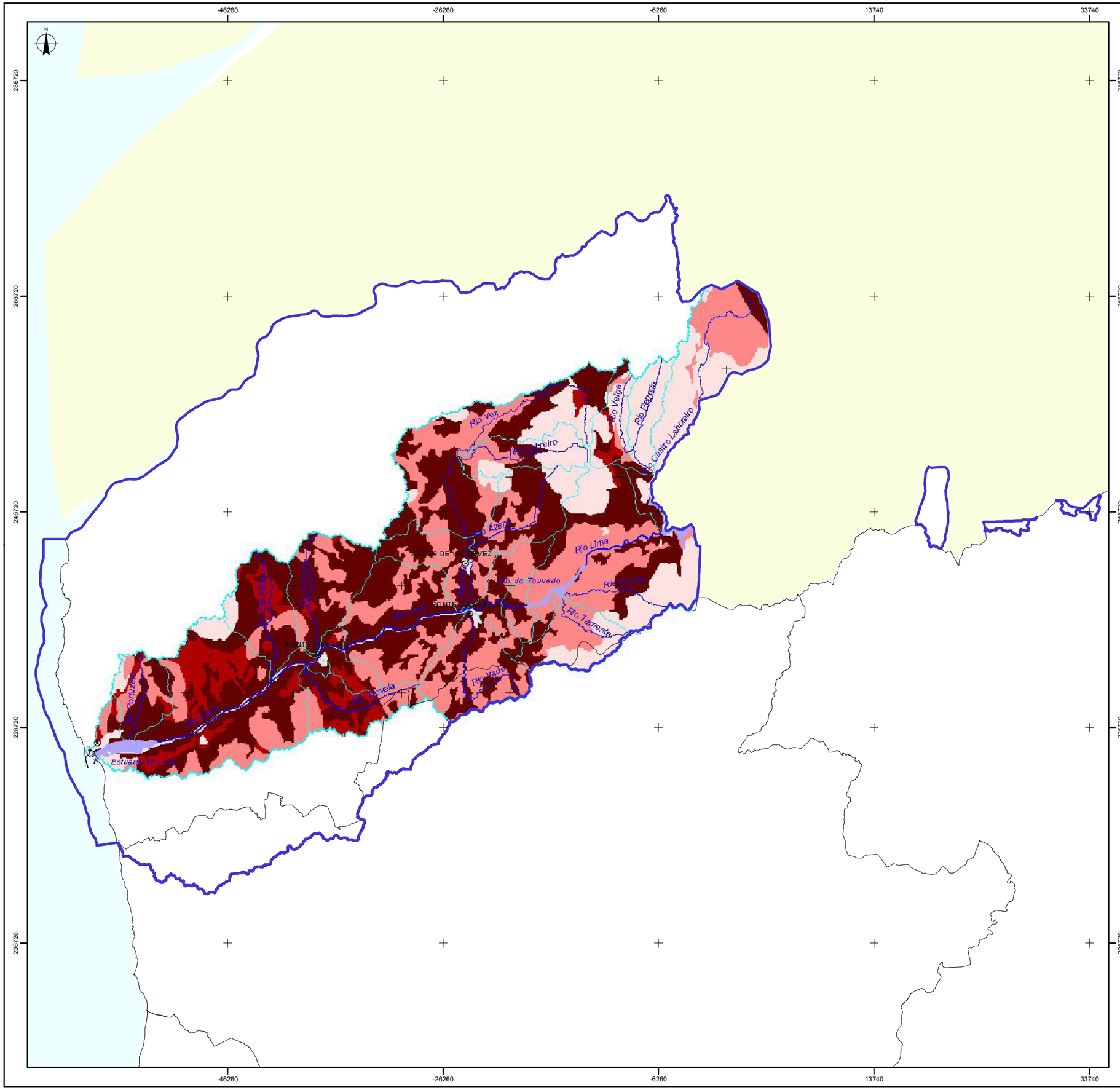
Região Hidrográfica do Minho e Lima

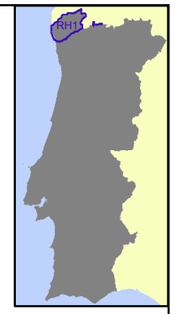
Limite de distrito

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 LIMA	
SISTEMA DE REFERÊNCIA: EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º: D006	VERSÃO: a
DATA: 06-06-2011	FICHEIRO: RH1_P2_S1_9_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.





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 - 0.0092

Região Hidrográfica do Minho e Lima

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 LIMA	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D007	VERSÃO a
DATA 06-06-2011	FICHEIRO RH1_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.

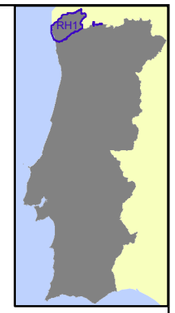
-46260 -26260 -6260 13740 33740

286720 266720 246720 226720 206720

N

Rio Lima

Estuário do Lima



Simbologia

Factor Fisiográfico

- 0 - 3
- 3 - 5
- 5 - 8
- 8 - 11
- 11 - 14

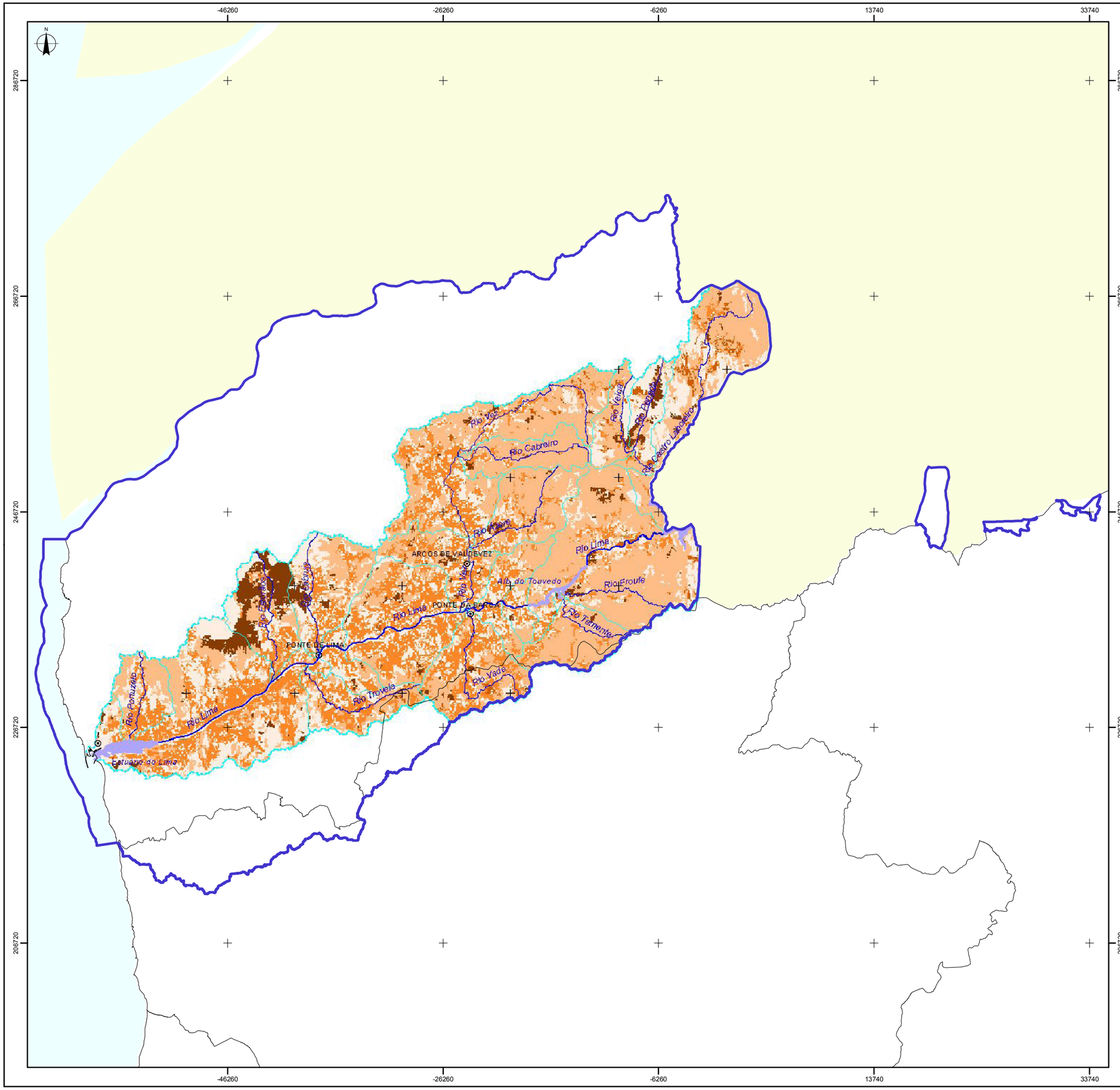
Região Hidrográfica do Minho e Lima

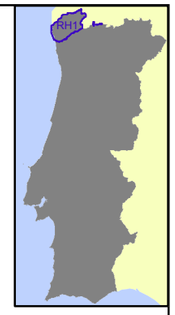
Limite de distrito

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 LIMA	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	FIGURA N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	D008	a
DATA	FICHEIRO	FORMATO
06-06-2011	RH1_P2_S1_9_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.





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

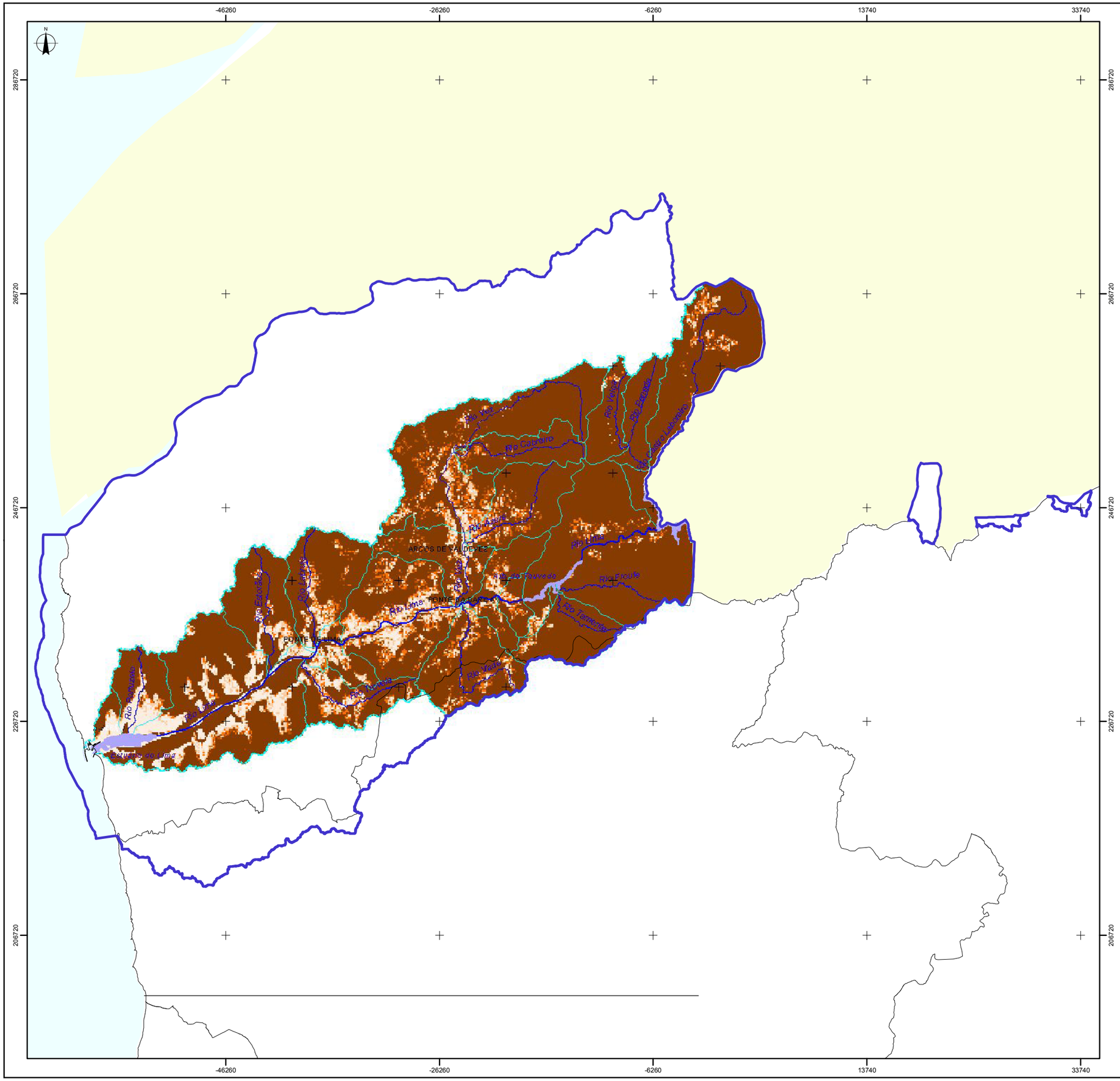
Região Hidrográfica do Minho e Lima

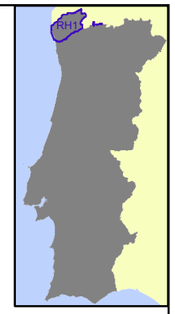
Limite de distrito

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 LIMA	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D009	VERSÃO a
DATA 06-06-2011	FICHEIRO RH1_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

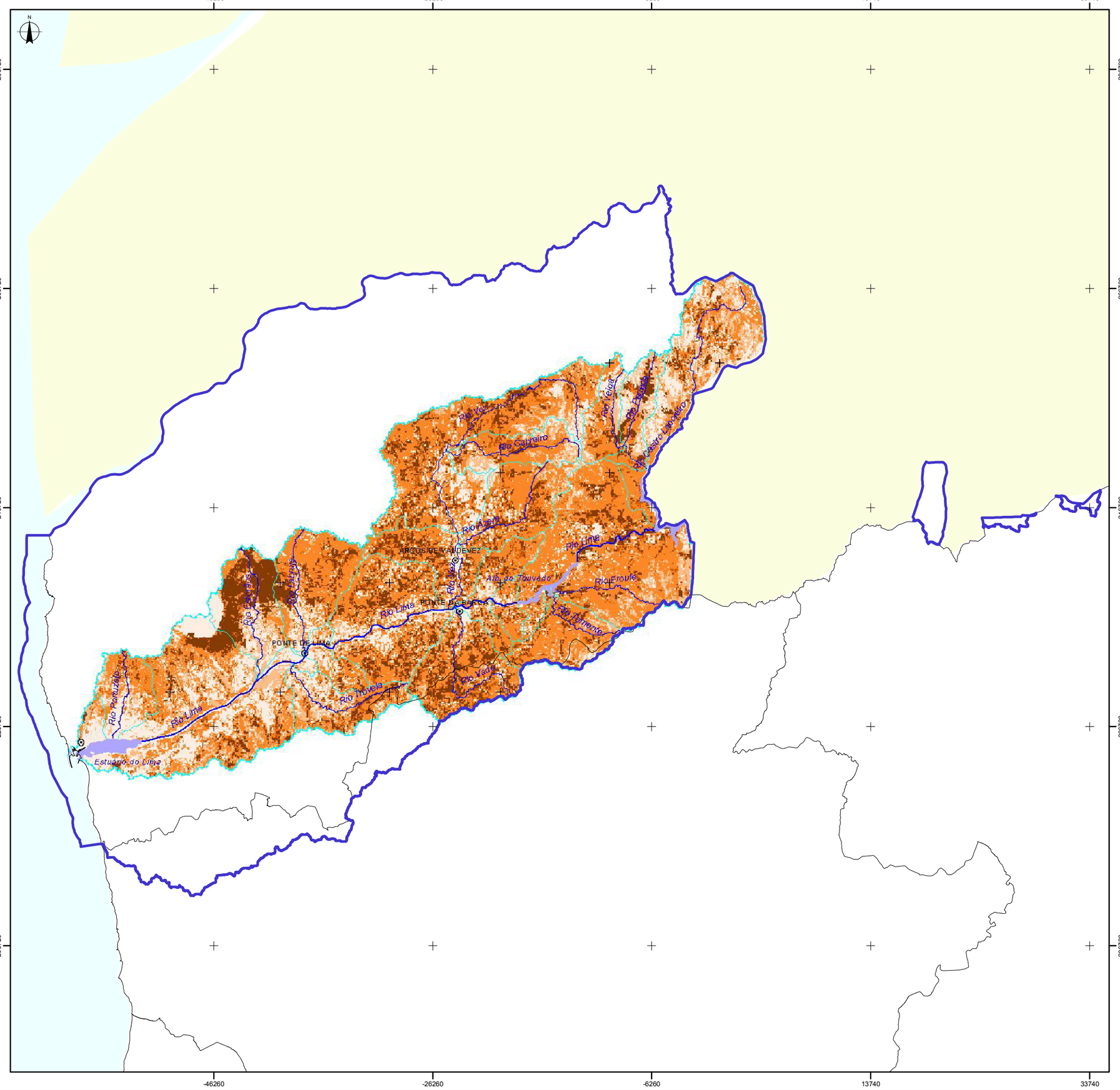
Região Hidrográfica do Minho e Lima

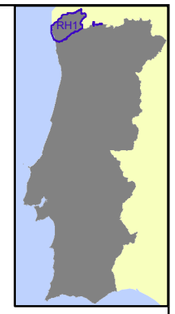
Limite de distrito

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 LIMA	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D010	VERSÃO a
DATA 06-06-2011	FICHEIRO RH1_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

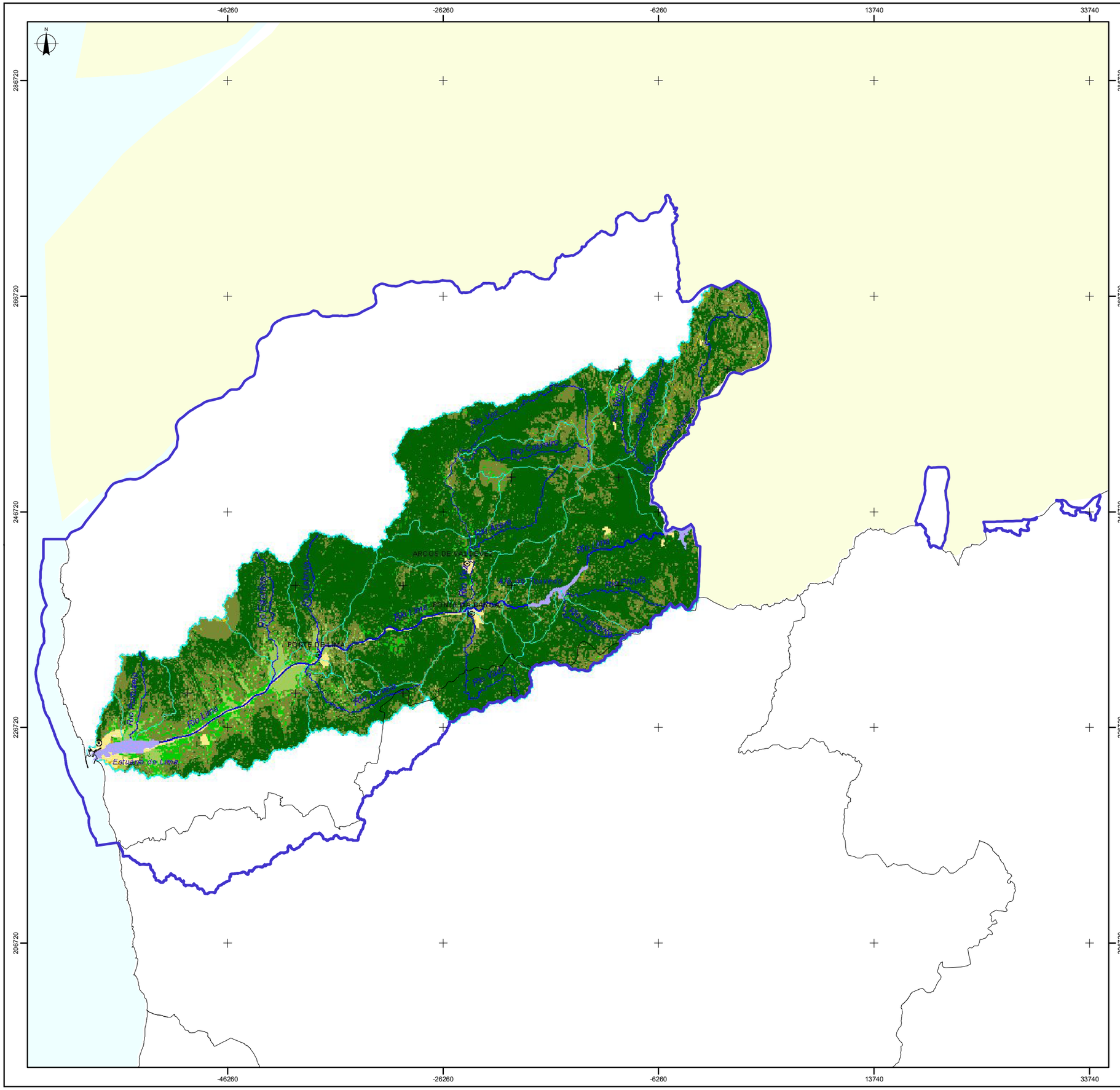
Região Hidrográfica do Minho e Lima

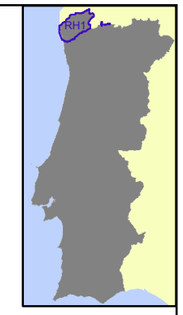
Limite de distrito

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 LIMA	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D011	VERSÃO a
DATA 06-06-2011	FICHEIRO RH1_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

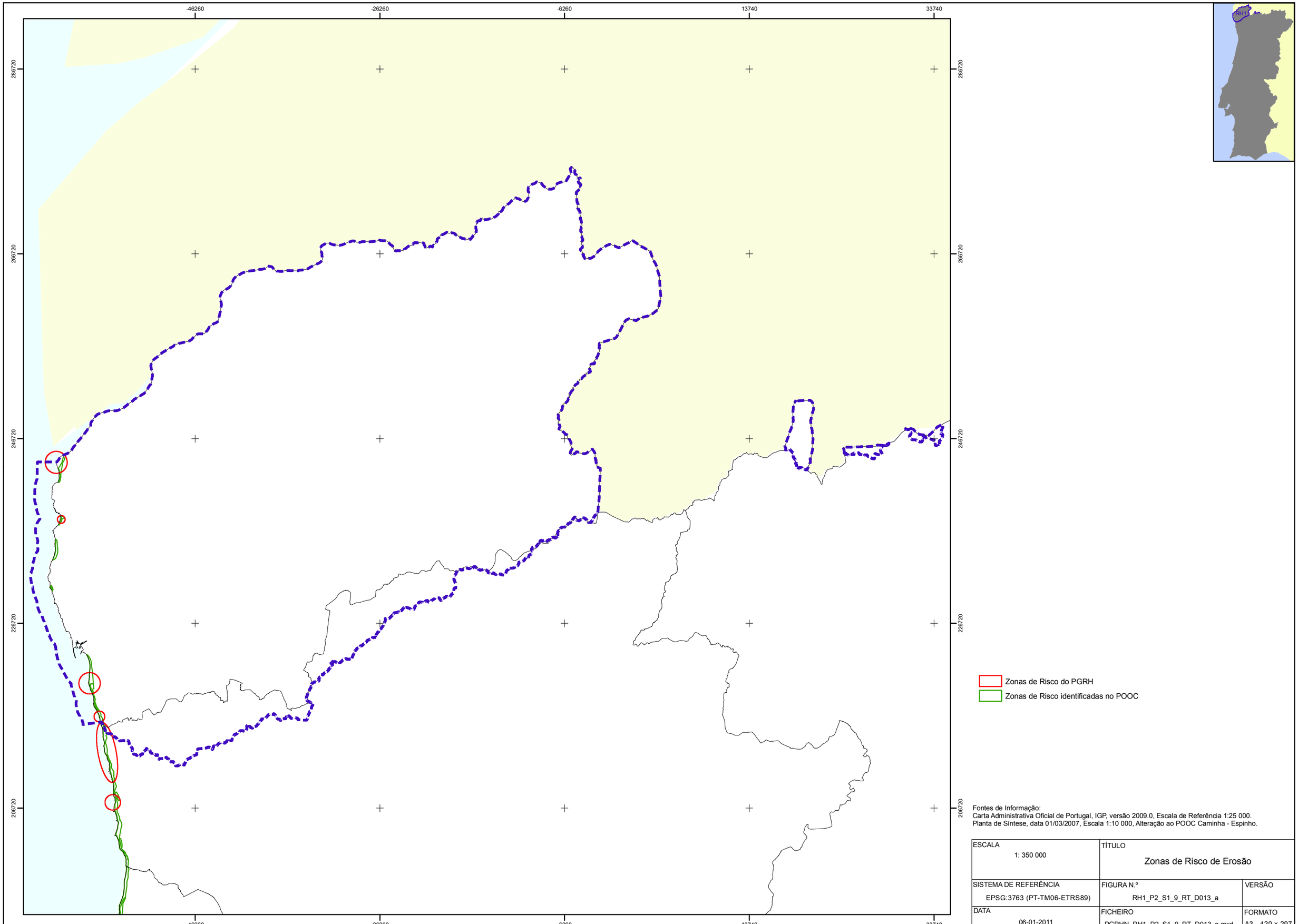
Região Hidrográfica do Minho e Lima

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 1: 350 000 0 2.5 5 10 km	TÍTULO EROSÃO POTENCIAL NA BACIA DO RIO LIMA	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D012	VERSÃO a
DATA 06-06-2011	FICHEIRO RH1_P2_S1_9_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



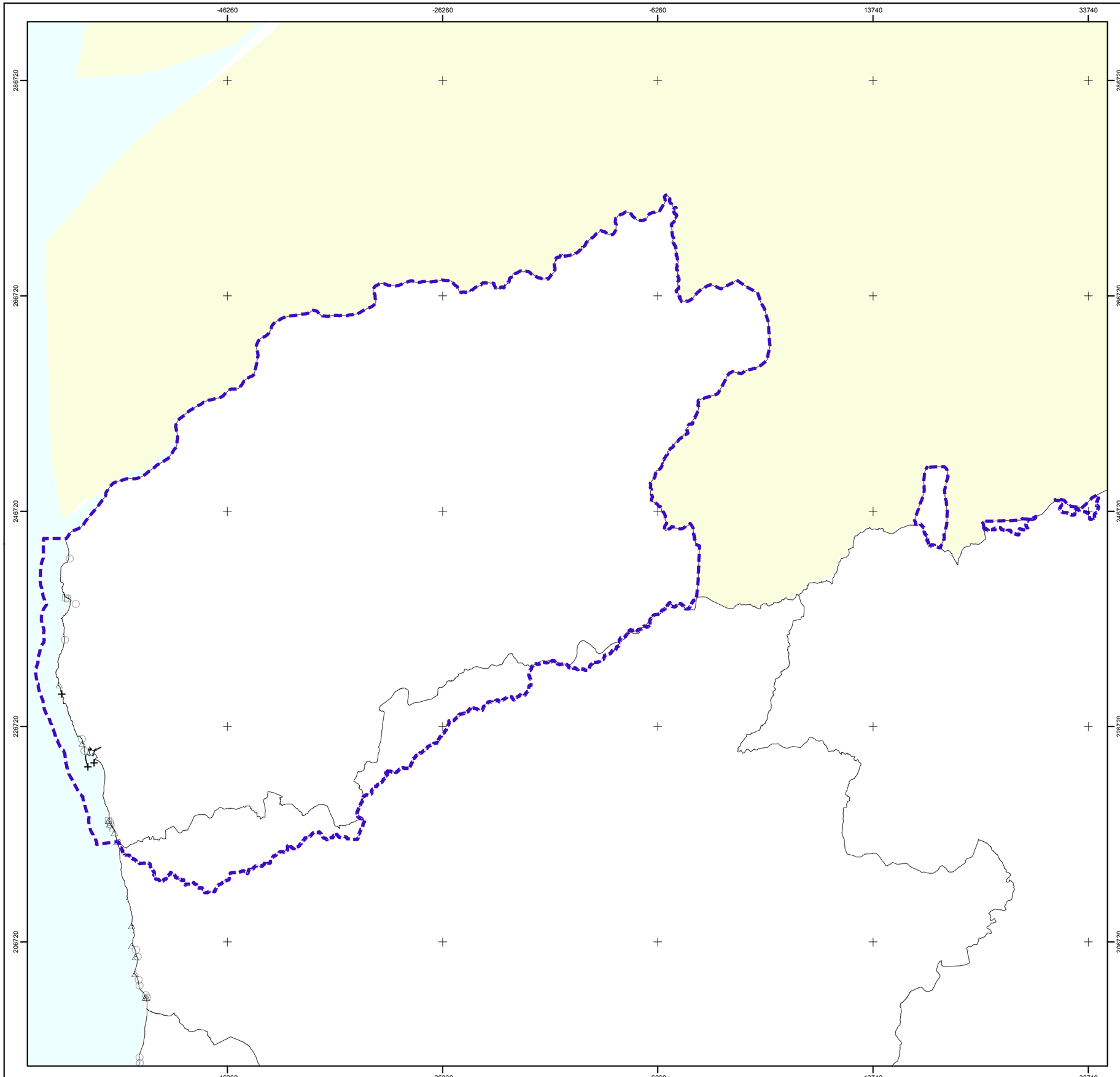
Zonas de Risco do PGRH

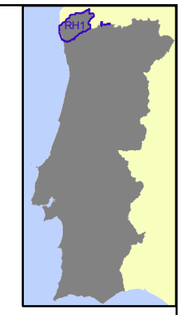
Zonas de Risco identificadas no POOC

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, 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)	RH1_P2_S1_9_RT_D013_a	
DATA	FICHEIRO	FORMATO
06-01-2011	PGRHN_RH1_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



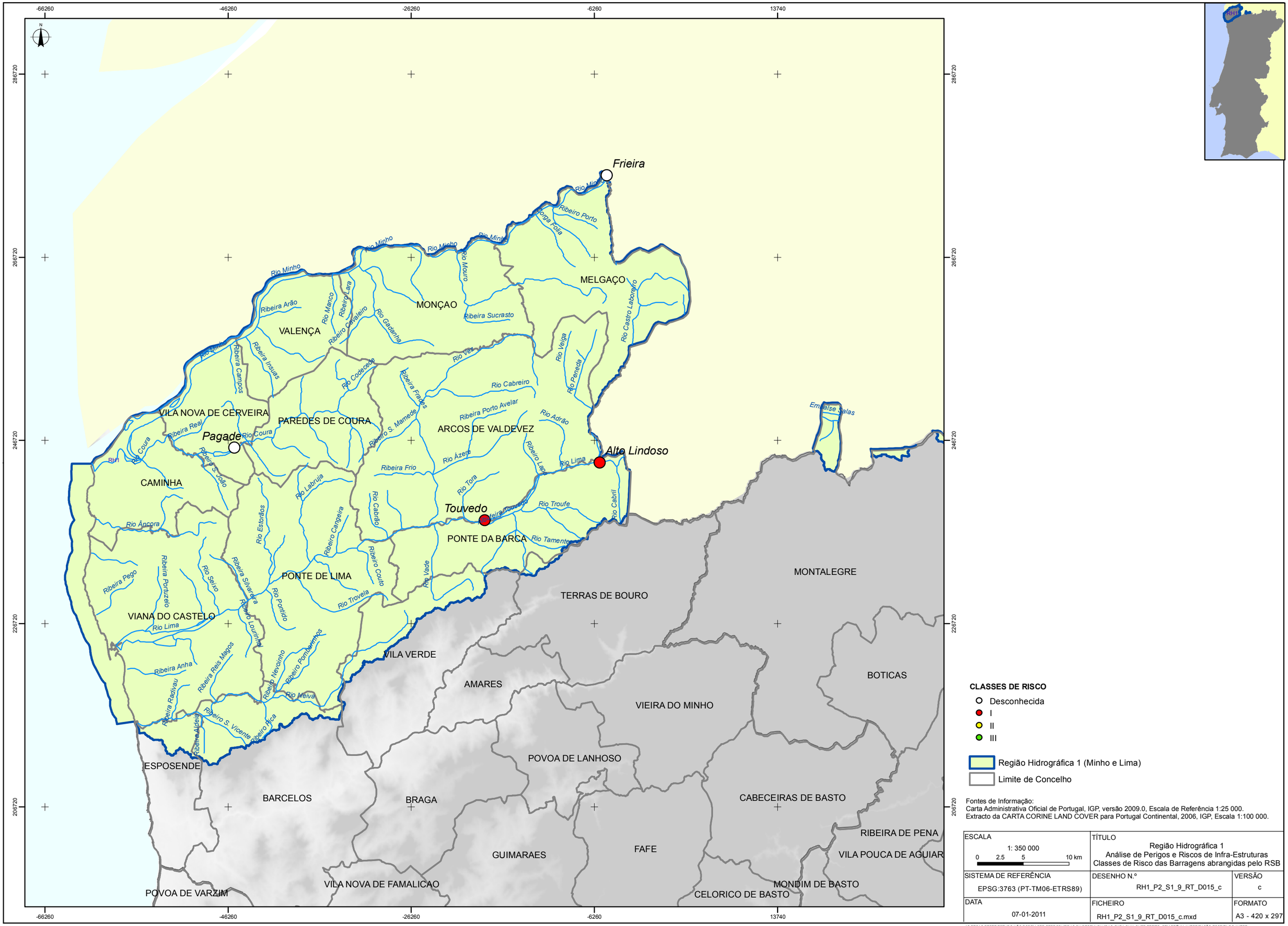


- Defesa Frontal/Paredão
- Molhe
- Esporão
- Quebra-mar

Fontes de Informação:
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, 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)	RH1_P2_S1_9_RT_D014_a	
DATA	FICHEIRO	FORMATO
06-01-2011	PGRHN_RH1_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

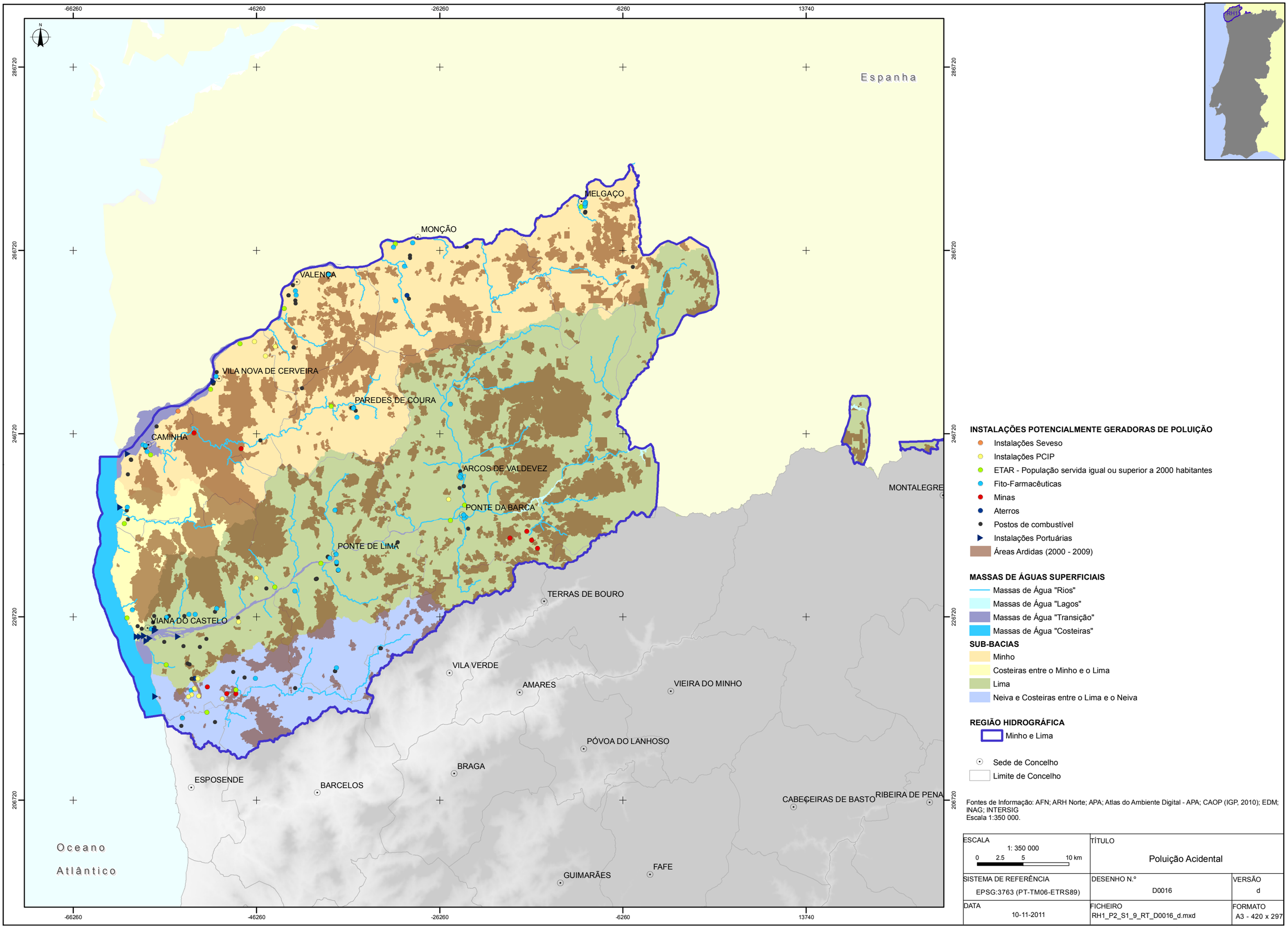
Região Hidrográfica 1 (Minho e Lima)

Limite de Concelho

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 1 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 RH1_P2_S1_9_RT_D015_c	VERSÃO c
DATA 07-01-2011	FICHEIRO RH1_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



Fontes de Informação: AFN; ARH Norte; APA; Atlas do Ambiente Digital - APA; CAOP (IGP, 2010); EDM; INAG; INTERSIG
Escala 1:350 000.

ESCALA 1: 350 000 (0 2.5 5 10 km)	TÍTULO Poluição Acidental	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D0016	VERSÃO d
DATA 10-11-2011	FICHEIRO RH1_P2_S1_9_RT_D0016_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

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" 26
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" 33
2.1.2.4. Massas de água "Costeiras" 33
2.1.2.5. Massas de água "Fortemente Modificadas" e "Artificiais" 35
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. Categoria "Águas de Transição" 36
2.1.3.1.4. Categoria "Águas 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 "Rio Fortemente Modificados ou Artificiais" 41
2.1.4.2. Massas de água "Albufeiras" (Lagos Fortemente Modificados) 42
2.1.4.3. Massas de água de "Transição Fortemente Modificados ou Artificiais" 42
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 43
2.1.5.1. Massas de água "Rio" 44
2.1.5.1.1. Elementos Biológicos 44
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 63
2.1.5.4. Massas de água "Costeiras" 74
2.1.5.4.1. Elementos Biológicos 74

2.1.5.4.2. Elementos Hidromorfológicos 74
2.1.5.5. Massas de água "Fortemente Modificadas" e “Artificiais 79
Bibliografia 83

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 do rio de 300 m^3/s 65
Figura 2.1.3 – Distribuição de velocidade residual na zona da embocadura do estuário do Lima, em situação de caudal e de maré média 67
Figura 2.1.4 – Massa de água de “transição” Minho-WB1 69
Figura 2.1.5 – Massa de água de “transição” Minho-WB2 69
Figura 2.1.6 – Massa de água de “transição” Minho-WB3 70
Figura 2.1.7 – Massa de água de “transição” Minho-WB4 70
Figura 2.1.8 – Massa de água de “transição” Minho-WB5 71
Figura 2.1.9 – Massa de água de “transição” Lima-WB1 71
Figura 2.1.10 – Massa de água de “transição” Lima-WB2 72
Figura 2.1.11 – Massa de água de “transição” Lima-WB3 72
Figura 2.1.12 – Massa de água de “transição” Lima-WB4 73
Figura 2.1.13 – Massa de água de “transição” Neiva 73
Figura 2.1.14 – Massa de água costeira Internacional-Minho 75
Figura 2.1.15 – Massa de água costeira CWB-I-1A 75

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 15
Quadro 2.1.3 – Tipologia final para a categoria “rios” em Portugal Continental 17
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 32

Quadro 2.1.15 – Tipologia das águas de transição para a RH1 33
Quadro 2.1.16 – Tipologia das águas costeiras para a RH1 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 "fortemente modificadas" por categoria e bacia hidrográfica. 41
Quadro 2.1.20 – Massas de água "fortemente modificadas" da categoria "rios" 41
Quadro 2.1.21 – Massas de água "fortemente modificadas" da categoria "lagos" 42
Quadro 2.1.22 – Estatística descritiva dos *taxa* mais frequentes. Invertebrados bentóncios 45
Quadro 2.1.23 – Estatística descritiva dos *taxa* mais frequentes. Ictiofauna 47
Quadro 2.1.24 – *Taxa* com maior frequência. Diatomáceas 48
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 78
Quadro 2.1.35 – *Taxa* com maior frequência. Invertebrados bentónicos 80
Quadro 2.1.36 – *Taxa* com maior frequência. Ictiofauna. 81
Quadro 2.1.37 – *Taxa* com maior frequência. Diatomáceas 81
Quadro 2.1.38 – *Taxa* com maior frequência. Macrófitas. 82

ANEXOS

ANEXO I – COMUNIDADES BIÓTICAS DE REFERÊNCIA DOS DIFERENTES 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 Minho e Lima (RH1) encontram-se identificadas as seguintes categorias de massas de água: "rios", "águas de transição", "águas costeiras" 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".

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.

2.1.1.1. 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 de 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.

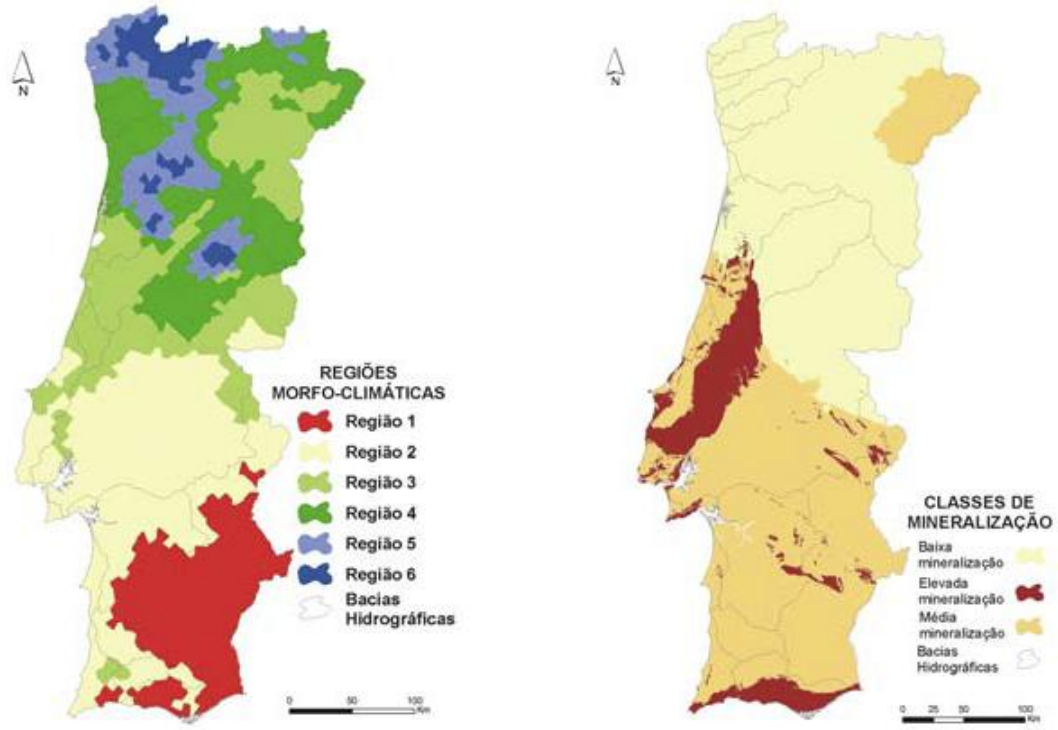
Na definição de tipos, o INAG considerou uma rede hídrica constituída por cursos de água com uma área de drenagem superior a 5 km^2 a Norte e de 10 km^2 a Sul do rio Tejo. Aplicou-se uma análise estatística multivariada (ordenação e classificação) das variáveis climáticas e morfológicas para a identificação 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).

[2] INAG, I:P. 2008. Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I – Caracterização abiótica.

[3] INAG, I:P. 2008. Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I – Caracterização abiótica.

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, constituída essencialmente por rochas básicas e metamórficas, e elevada mineralização, constituída por rochas sedimentares.



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.

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)[4]. 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 biológicos, 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 de validada pelos elementos biológicos.

[4] INAG, I:P. 2008. Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I – Caracterização abiótica.

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

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
S4	Calcários do Algarve
GR Norte	Rios Grandes do Norte
GR Centro	Rios Grandes do Centro
GR Sul	Rios Grandes do Sul

Fonte: INAG, 2008

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 RH1.

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)[5] 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.

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

[5] Qualidade ecológica e gestão integrada de albufeiras – Relatório Final produzido no âmbito do Contrato n.º 2003/067/INAG

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
	Distância à Nascente	Distância à 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

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.

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 como 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.

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 iniciou 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 al.*, 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, e 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 2.1.8, 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 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[6] de delimitação das águas territoriais[7];
- 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 três 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.

[6] 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 art.º 7º da Resolução da Assembleia da República n.º 60-B/97, de 14 de Outubro.

[7] 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).

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 cinco tipos são de águas costeiras (A3 a A7).

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.

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 RH1 abrange quatro 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), os Rios do Norte de Média-Grande Dimensão (N1; >100) e os Grandes Rios do Norte.

O Tipo M tem uma distribuição restrita e limitada às regiões montanhosas do Noroeste e Norte-Centro do país. Para a região hidrográfica do Minho/Lima as massas de água pertencente a este tipo localizam-se na zona da Serra da Peneda, Serra Amarela, Corno do Bico e ainda na Serra d´Arga.

Os rios do Tipo N1; ≤ 100 e N1; >100 têm uma distribuição alargada, sendo limitados a Sul pelas Serras da Lousã e da Gardunha e a Sudoeste pela Ria de Aveiro. Na RH1, as massas de água do tipo N1; ≤ 100 distribuem-se na zona do Baixo Lima e do Baixo Minho, incluindo ainda o rio Âncora e as ribeiras costeiras. Os rios do tipo N1; >100 distribuem-se pelos principais afluentes dos rios Minho e Lima, como o Coura, o Mouro, o Vez, e no rio Neiva.

O tipo Grandes Rios do Norte limita-se ao troço do rio Minho localizado, sensivelmente, entre Monção e a barragem de Frieira em Espanha.

A localização dos tipos de rios definidos pelo INAG para Portugal Continental encontra-se apresentada em anexo, mais concretamente na Peça Desenhada D001.

No **Quadro 2.1.12** são caracterizados os diferentes tipos de rios existentes na RH1, com base nas variáveis abióticas utilizadas na definição da tipologia de rios de Portugal Continental[8].

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.

[8] INAG, I:P. 2008. Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I – Caracterização abiótica.

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 (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 RH1. 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).

Como referido anteriormente, o tipo Rios Grandes do Norte limita-se ao troço internacional do rio Minho. O tipo apresenta uma temperatura média anual (ºC) que varia entre 12,5 e 15, o que o aproxima mais do tipo N1; >100. Os valores de precipitação média anual variam entre os 1000 e 1200 mm à semelhança dos tipos N1[9]. A massa de água pertencente a este tipo apresenta um escoamento em ano médio de 10.488.088 dam^3.

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 RH1, Albufeiras do Norte.

[9] Agência Portuguesa do Ambiente, 2007. Atlas do Ambiente Digital.

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
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)	13 7425,4	24 2166,7
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 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.

Os Estuários Mesotidais Homogéneos (A2) não ocorrem na região hidrográfica do Minho e Lima. No Quadro 2.1.15 é apresentado um resumo das características do tipo A1.

Quadro 2.1.15 – Tipologia das águas de transição para a RH1

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

Adaptado: INAG (2005).

A localização das massas de água de transição do tipo A1 (Estuário Mesotidal Estratificado) está incluída 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 Minho e Lima 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 RH1.

Quadro 2.1.16 – Tipologia das águas costeiras para a RH1

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	-	-

Adaptado: INAG (2005).

A localização das massas de água de costeiras identificadas na RH1 é apresentada na Peça Desenhada D002.

2.1.2.5. Massas de água "Fortemente Modificadas" e "Artificiais"

Como referido anteriormente, 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).

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 RH1, bem como dos critérios subjacentes à sua classificação, são apresentados no ponto 2.1.4.

2.1.3.1.3. Categoria "Águas 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. Categoria "Águas 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 Minho/Lima. O número de massas de água por categoria encontra-se discriminado pelas principais bacias hidrográficas presentes na região RH1, nomeadamente, Minho, Lima, Neiva e Âncora. Importa referir que as massas de água fortemente modificadas, presentes na região RH1, 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				
Minho	18	-	5	1	24
Lima	30	3	4	1	38
Âncora	3	-	-		4
Neiva	5	-	1		7
RH1	**56**	**3**	**10**	**2**	**71**

Da análise do quadro anterior é possível verificar que foram identificadas para a região hidrográfica do Minho/Lima (RH1) um total de 71 massas de água, sendo que 56 correspondem à categoria "rios", 3 à categoria "albufeira", 10 à categoria "águas de transição" e 2 à categoria de "águas costeiras".

A bacia hidrográfica do Lima destaca-se pelo seu maior número de massas de água, com 30 massas de água "rio", 3 massas de água "albufeira", de 4 de "águas de transição" e 1 de "águas costeiras", que perfazem um total de 38 massas de água. Segue-se a bacia hidrográfica do Minho com 24 massas de água, o Neiva com 7 massas de água e o Âncora

com 4. A bacia do rio Âncora inclui 2 massas de águas correspondentes a ribeiras costeiras, nomeadamente, o rio de Cabanas e a Ribeira do Pego.

De referir que as massas de água costeira presentes nas bacias do Lima, Âncora e Neiva, correspondem a uma única massa de água (código: PTCOST1N), incluída no grupo A.

No que respeita às águas de transição é possível verificar que o estuário do rio Minho apresenta 5 massas de água, o estuário do rio Lima 4 massas de água e o estuário do rio Neiva 1 massa de água.

No estuário do rio Minho a delimitação é a seguinte:

- Caminha/Camposancos;
- Sapal do rio Coura;
- Entre Caminha e Lanhelas;
- Entre Lanhelas e Chamosinhos;
- Entre Chamosinhos e Friestas.

No estuário do rio Lima a delimitação é a seguinte:

- Zona do Porto de Viana do Castelo;
- Da Ponte Eiffel de Viana do Castelo a Portuzelo;
- Entre Portuzelo e Ponte de Lima;
- Entre Ponte de Lima e Santa Cruz do Lima.

Em anexo é apresentada a delimitação geográfica das massas de água de superfície (Peça Desenhada D003) tendo esta delimitação sido efectuada pelo INAG (INTERSIG).

No que se refere à tipologia de massa de água (**Quadro 2.1.18**), para a categoria "rios", das 56 massas de água delimitadas para a RH1, 22 pertencem aos Rios Montanhosos do Norte, 26 aos Rios do Norte de Pequena Dimensão, 7 Rios do Norte de Média-Grande Dimensão e 1 de Grandes Rios do Norte.

Quadro 2.1.18 – Número de massas de água por tipos de categoria de massa de água

Categoria	Tipo	Minho	Lima	Âncora	Neiva	RH1
Rios	Rios Montanhosos do Norte	5	17	-	-	22
	Rios do Norte de Pequena Dimensão	9	10	4	3	26
	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão	3	3	1	-	7
	Grandes Rios do Norte	1	-	-	-	1
Albufeira	Norte	-	3	-	-	3
Águas de Transição	Estuário Mesotidal Estratificado	5	4	-	1	10
Águas Costeiras	Costa Atlântica Mesotidal Exposta	1	1			2

Em relação às águas de transição verifica-se a presença de 10 massas de água para o tipo Estuário Mesotidal Estratificado. Para as águas costeiras, a totalidade das massas de água enquadram-se no tipo Costa Atlântica Mesotidal Exposta (2 massas de água).

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 RH1.

Quadro 2.1.19 – Distribuição das massas de água de superfície "fortemente modificadas" por categoria e bacia hidrográfica.

Bacias	Massas de Água Fortemente Modificadas			
	Rio	Águas de Transição	Águas Costeiras	Albufeira
Minho	1	1	-	-
Lima	2	3	-	3
RH1	**3**	**4**	**-**	**3**

Para a RH1 é possível verificar a presença de 10 massas de água "fortemente modificadas" para a região hidrográfica do Minho/Lima: 3 massas de água "rio", 4 massas de água de "transição" e 3 massas de água "albufeira".

Para a Região Hidrográfica do Minho/Lima não existem massas de água artificiais.

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 "Rio Fortemente Modificados ou Artificiais"

No que respeita às massas de água "rio" verifica-se a presença de 3 massas de água classificadas de fortemente modificadas, nomeadamente, 1 no rio Minho (PT01MIN0006I) e 2 no rio Lima (PT01LIM0041 e PT01LIM0032). Estas massas de água correspondem a troços de rio presentes a jusante de empreendimentos hidroeléctricos, neste caso das barragens de Frieira (Minho), Touvedo e Lindoso (Lima).

As massas de água "fortemente modificadas" identificadas para a RH1 enquadram-se nos tipos Rios do Norte de Média-Grande Dimensão e Rios Grandes do Norte (Quadro 2.1.20).

Quadro 2.1.20 – Massas de água "fortemente modificadas" da categoria "rios"

Massa de Água	Tipo
PT01MIN0006I	Rios Grandes do Norte
PT01LIM0041	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
PT01LIM0032	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão

O troço do rio Lima presente entre as albufeiras de Touvedo e Lindoso é aquele que reflecte uma maior alteração hidrológica. Os sinais de flutuação de caudais são evidentes, sendo que uma vegetação ribeirinha complexa e bem estruturada não se consegue estabelecer nas margens do rio Lima.

Para as restantes duas massas de água referenciadas podemos considerar que o ecossistema já atingiu um equilíbrio ecológico, estando adaptado ao regime de funcionamento dos empreendimentos existentes a montante.

De referir que, não existem massas de água artificiais com características lóticas na RH1.

2.1.4.2. Massas de água "Albufeiras" (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 RH1 encontram-se identificadas 3 albufeiras, nomeadamente as albufeiras de Touvedo (PT01LIM0036), do Alto Lindoso (PT01LIM0028) e de Salas (PT01LIM0060).

Quadro 2.1.21 – Massas de água "fortemente modificadas" da categoria “lagos”

Massa de Água	Tipo
PT01LIM0036	Albufeiras do Norte
PT01LIM0028	Albufeiras do Norte
PT01LIM0060	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 Modificados 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 as seguintes massas de água pertencentes à RH 1:

- No estuário do rio Minho, a massa de água Minho-WB5, que corresponde ao estuário/sapal do rio Coura;
- No estuário do rio Lima, 3 massas de água são fortemente modificadas: Lima-WB1, Lima-WB2 (estas duas correspondentes à área intervencionada do porto de Viana do Castelo, incluindo a artificialização das margens, a dragagem de canais e ainda, na WB2, a Veiga de São Simão e áreas de sapal que bordejam o canal principal do rio) e Lima-WB4 (troço mais a montante do estuário, já a montante do açude de Ponte de Lima).

É de referir que na reunião final do projecto MONAE existiu uma proposta de junção da massa de água Minho-WB4 com a massa de água Minho-WB5. No entanto, face ao facto de entre elas existir a massa de água Minho-WB3, e à diferente designação de ambas (Minho-WB5 – fortemente modificada e Minho-WB4 – não modificada), não se compreende qual o critério subjacente a essa proposta.

De referir que, não existem massas de água artificiais enquadráveis nas Águas de transição na RH1.

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 RH1.

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".

Para o tipo Rios Grandes do Norte não foram definidas pelo INAG condições de referência.

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 RH1.

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 à poluição.

[10] INAG, I.P. 2009. Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais - rios e albufeiras.

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 RH1. 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 bentóncios

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

TAXA	Frequência (%)	Média	Desvio Padrão	1.º Quartil	Mediana	3.º Quartil
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
	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

TAXA	Frequência (%)	Média	Desvio Padrão	1.º Quartil	Mediana	3.º Quartil
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 RH1.

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
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 RH1. 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 RH1.

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*

Código	TAXA
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 RH1. 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
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 RH1.

Os Rios Montanhosos do Norte são dominados por coberto arbustivo e herbáceo, com predominínio 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
Oenanthe crocata	75
Pellia epiphylla	67
Blechnum spicant	67
Lonicera periclymenum ssp periclymenum	67
Omphalodes nitida	67
Viola palustris ssp. palustris	67

TAXA	Frequência (%)
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
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 RH1. 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 RH1. Os rios da RH1 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 25 µS/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
CBO_5 (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/L HCO_3^{2-})	10,90	5,31	10,50
Dureza (mg/L Ca CO_3)	8,47	10,24	4,15
SST (mg/L)	3,92	3,44	2,50
Nitratos (mg/L NO_3^-)	0,89	0,93	0,60
Nitritos (mg/L NO_2)	0,01	0,01	0,01
Amónia (mg/L NH_4^+)	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 PO_4)	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
CBO_5 (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/L HCO_3^{2-})	20,99	11,81	23,00
Dureza (mg/L Ca CO_3)	8,38	7,35	6,00
SST (mg/L)	8,82	7,94	6,00
Nitratos (mg/L NO_3^-)	0,53	0,85	0,05
Nitritos (mg/L NO_2)	0,01	0,00	0,01
Amónia (mg/L NH_4^+)	0,05	0,08	0,01
N-Total (mg/L N)	3,31	3,00	2,25
P-Total (mg/L P)	0,03	0,04	0,02
Ortofosfatos (mg/L PO_4)	0,03	0,00	0,03
	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão		

Parâmetros	Média	Desvio Padrão	Mediana
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
CBO_5 (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 HCO_3^{2-})	17,45	9,97	17,65
Dureza (mg/L Ca CO_3)	9,21	9,13	5,60
SST (mg/L)	14,79	13,52	11,00
Nitratos (mg/L NO_3^-)	1,26	2,00	0,05
Nitritos (mg/L NO_2)	0,01	0,02	0,01
Amónia (mg/L NH_4^+)	0,07	0,08	0,03
N-Total (mg/L N)	1,89	1,02	2,01
P-Total (mg/L P)	0,03	0,04	0,01
Ortofosfatos (mg/L PO4)	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 *taxum* 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 demonstram 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 $CaCO_3$/L)	1,32	0,24	1,00	1,50	1,50
Alcalinidade TAC (mg $CaCO_3$/L)	3,27	1,32	2,50	3,00	4,50
Dureza (mg $CaCO_3$/L)	1,77	0,16	1,70	1,80	1,85
CBO5 (mg O_2/L)	0,77	0,30	0,50	0,70	0,90
CQO (mg O_2/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 NH_4/L)	0,06	0,02	0,05	0,05	0,06
Nitratos (mg NO_3/L)	0,30	0,09	0,30	0,30	0,30
Nitritos (mg NO_2/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 SO_4/L)	0,78	0,16	0,65	0,80	0,90
Fosfatos (mg PO_4/L)	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Fósforo total (mg PO_4/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 RH1, 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 3 estuários da RH1 - Minho, Lima e Neiva - sendo esta avaliação discriminada por massa de água de transição, sempre que possível.

Estuário do Minho

O estuário do Minho desenvolve-se num vale com declive pouco acentuado, o leito do rio apresenta elevada deposição de sedimentos, originando bancos de areia e ilhas, que proporcionam boas condições para o desenvolvimento de diversas comunidades biológicas. As principais fontes de água doce são os rios Minho e Coura.

O estuário apresenta um conjunto de *habitats* húmidos de elevada importância ecológica: bancos de vasa e areia, sapais, caniçais, juncais e mata ripícola (Costa 2001, Plano sectorial da rede Natura 2000). Cerca de 9% é área intertidal.

Estudos sobre fitoplâncton referem a existência de 206 espécies no estuário. Foi registada a ocorrência de *blooms* de *Microcystis aeruginosa* (cianobactéria), predominantemente no Verão (Vasconcelos & Cerqueira 2001). Não foi encontrada informação relativa às espécies de macroalgas presentes no estuário.

Relativamente às comunidades de invertebrados da zona subtidal, foi regista a ocorrência de pelo menos 106 espécies no período de tempo de 1941 a 2007. No entanto, estudos recentes referem a presença de 68 espécies, sendo a mais abundante o bivalve invasor *Corbicula fluminea* (ameijoa asiática) (Sousa et al. 2007, 2008a,b). Esta espécie domina nas áreas mais a montante do estuário, nomeadamente nas massas de água WB3 e WB4, juntamente com alguns anfípodes, como *Gammarus chevreuxi* e *Corophium multisetosum* e o isópode *Saduriella losadai* (Maia-Mendes 2007, Sousa *et al.* 2008a). Na massa de água WB1, localizada mais a jusante, dominam o *Polychaeta hediste diversicolor* e o *anfípode Haustorius arenarius* (Sousa *et al.* 2008a). *Hediste diversicolor* continua a ser a espécie dominante, entre outros poliquetas, nas massas de água WB2 e WB5, junto ao sapal, juntamente com *Scrobicularia plana* e *Cyathura carinata*, *Eurydice pulchra* (Maia-Mendes 2007, Sousa *et al.* 2008a). Tendo em conta todo o estuário, as massas de águas localizadas mais a montante, WB3 e WB4, apresentaram comunidades com maior diversidade, abundância e biomassa. No entanto, a dominância de *C. fluminea* é elevada, conduzindo a valores de heterogeneidade baixos.

Foi igualmente registada a ocorrência de mais 4 espécies de invertebrados invasores no estuário, juntamente com *C. fluminea*, nomeadamente *Physella acuta* (Bivalvia), *Potamopyrgus antipodarum* (Gastropoda), *Eriocheir sinensis* e *Procambarus clarkii* (Decapoda) (Sousa *et al.* 2008b). Todas estas espécies ocorreram maioritariamente na massa de água WB4, uma vez que são espécies de água doce, apesar de tolerarem algumas variações de salinidade (Sousa *et al.* 2008b, c).

A comunidade de peixes do estuário do Minho é dominada por espécies residentes como *Pomatoschistus microps*, pela ocorrência de algumas espécies marinhas cujos juvenis usam os ambientes estuarinos como zona de viveiro, nomeadamente *Platichthys flesus* e peixes migradores (Costa-Dias *et al*. 2010, França *et al*. 2011). De facto, o estuário é considerado o sistema português mais importante de passagem para as espécies migratórias anádromas e catádromas, como *Petromyzon marinus* (lampreia) e *Anguilla anguilla* (enguia), respectivamente (Plano Nacional da Água, 2004). Foi registada a ocorrência de 9 espécies de peixes invasores introduzidas na Europa, todas de água doce, nomeadamente *Carassius carassius*, *Cyprinus carpio*, *Gambusia holbrooki*, *Gobio gobio*, *Lepomis gibbosus*, *Micropterus salmoides*, *Onchorhynchus mykiss* , *Phoxinus phoxinus* e *Tinca tinca* (Sousa *et al*. 2008b).

No Anexo I é apresentada a listagem de espécies registadas no estuário do Minho (relativa aos elementos biológicos contemplados pela DQA), com referências aos estudos nos quais foram mencionadas. Algumas espécies poderão já não se encontrar no sistema actualmente. Sempre que possível, foi indicada a ocorrência de espécies por massa de água.

Estuário do Lima

O estuário do Lima caracteriza-se pela existência de biótopos com substrato móvel (zonas intertidais e subtidais) e rochoso, favoráveis à ocorrência de várias espécies. Nas zonas intertidais persistem importantes *habitats* junto às margens, pequenas baías, assim como zonas de sapal nas várias ilhas (denominadas ínsuas, algumas com mais de 2000 m de comprimento), existentes na parte final do estuário e na margem Norte a montante da cidade de Viana do Castelo. Estas ilhas constituem as áreas mais bem conservadas do estuário, sendo provável que o seu isolamento lhes tenha permitido manter a sua riqueza natural (Sousa 2003).

O fitoplâncton do estuário do Lima apresenta uma biomassa reduzida e nem sempre em bom estado fisiológico, visto 77,3 ± 3,6% se encontrar degradado (com base na degradação de clorofila) (Bordalo *et al*. 2007). A biomassa fitoplanctónica revelou valores muito baixos, inferiores a 1 mg Chl a/m^3. De acordo com este autores, o fitoplâncton não deverá ser o produtor primário mais importante, sendo este papel desempenhado pelas macroalgas, em particular *Ulva spp*., e pelas plantas de sapal, entre as quais se encontram os juncos. No entanto foi registada a ocorrência de pelo menos 118 taxa.

Foram identificados pelo menos 61 espécies de invertebrados no estuário. Destas, as dominantes na comunidade subtidal foram o bivalve *Abra alba*, com grande expressão na massa de água WB1 localizada mais jusante, *Cerastoderma edule*, o gastrópode *Hinia reticulata* e as poliquetas *Nepthys hombergi* e *Hediste diversicolor* nas massas de água restantes (Sousa *et al*. 2006, 2007). As áreas mais a jusante (WB1 e WB2) apresentaram, na generalidade, maior número de espécies, tendo estas sido associada a maior disponibilidade de *habitats* e maior constância nas condições físico-químicas (Sousa *et al*. 2006, 2007). Os decápodes *Crangon crangon* e *Carcinus maenas* também ocorreram com grande expressão (Bordalo *et al*. 2007). A distribuição ecológica dos macroinvertebrados bentónicos, presentes na totalidade do estuário, foi determinada essencialmente pelo tipo de sedimento e pela salinidade. Foi igualmente registada a ocorrência da espécie invasora *Corbicula fluminea* no estuário, principalmente nas regiões a montante (WB4) (Sousa *et al*. 2006).

A ictiofauna foi estudada por Antunes & Dias (2005), e por Ramos (2007) e Bordalo *et al*. 2007 num estudo complementar ao estudo de larvas de peixe. Estes autores mostraram uma comunidade dominada por várias espécies de *Pomatoschistus spp*. (> 90% da abundância), estas residentes no estuário e importantes na cadeia alimentar. Foi registada a ocorrência de pelo menos 31 espécies no estuário do Lima, algumas de elevado valor comercial, como *Solea solea, S. senegalensis* e *Platichthys flesus*. A maioria das espécies de peixes bentónicos foram capturadas na Baía de Darque e na zona do Sapal. O estuário é igualmente importante como passagem para espécies migratórias, como *Petromyzon marinus* (lampreia), *Anguilla anguilla*, *Alosa alosa*, *A. fallax* e *Salmo salar* (Sousa 2003, Antunes & Dias 2005).

No anexo II é apresentada a listagem de espécies registadas no estuário do Lima (relativa aos elementos biológicos contemplados pela DQA), com indicação das respectivas fontes bibliográficas. Algumas espécies poderão já não se encontrar no sistema actualmente. Sempre que possível, foi indicada a ocorrência de espécies por massa de água.

Estuário do Neiva

Para o estuário do rio Neiva, não foram encontrados dados referentes às comunidades biológicas, pelo que não foi efectuada a sua caracterização. Só foi encontrada informação relativamente à presença de *Anguilla anguilla* em Valente (2000).

2.1.5.3.2. Elementos Hidromorfológicos

No presente ponto é efectuada uma análise mais detalhada das características hidromorfológicas dos estuários presentes na RH1.

Estuário do Minho

O estuário do rio Minho alarga nos últimos 15 km e volta estreitar na embocadura pela presença do monte Santa Tecla, na margem direita, e pelo desenvolvimento de um banco de sedimentos.

Na zona mais larga (cerca de 2 km), tem lugar uma dinâmica complexa que é o resultado da interacção de processos fluviais e marinhos. Nessa zona, a maior parte do escoamento concentra-se num canal principal sinuoso, limitado por bancos de areia de diferentes origens.

Na embocadura do estuário, as ilhas Insua Nova e Insua Velha delimitam dois canais (Norte e Sul), que determinam a forma do escoamento.

As profundidades máximas localizam-se na embocadura (-4 ZH). Grande parte dos sapais e bancos de areia (estes últimos em contínua evolução) só são inundados em situações de preia-mar de águas vivas. Desde os anos 60 que devido à construção de barragens a montante, as pontas de cheia ficaram limitadas o que veio incrementar a sedimentação no estuário. Após o estabelecimento duma linha de *ferry* entre as localidades de Caminha e O Pasaxe em 1994, realizaram-se dragagens periódicas para permitir o tráfego, o que alterou a dinâmica sedimentar (Torres *et al.*, 1997 e 2000). No entanto, ultimamente o canal de navegação não tem sido dragado com a frequência necessária, pelo que actualmente o *ferry* tem que suspender a actividade durante a baixa-mar.

O limite médio de penetração da maré situa-se aos 35 km a montante da embocadura, ou seja, já a montante de Valença do Minho (Vilas e Somoza, 1984).

Na embocadura do rio Tamuxe, existem caniçais e barras de lama vegetadas. As três maiores estão sujeitas a erosão e as menores formaram-se recentemente (a partir de 1959) depois da construção de barragens a montante (Vilas e Somoza (1984).

A Sul do estuário, na embocadura do rio Coura, tem-se desenvolvido uma extensa zona de sapais.

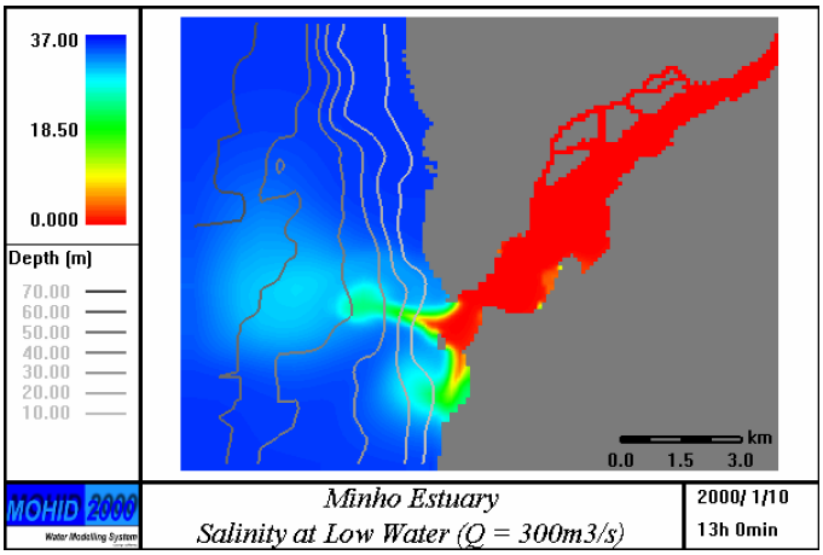
O caudal fluvial médio anual obtido a partir dos dados da estação hidrométrica da Foz do Mouro varia entre 127 m^3/s e 500 m^3/s, com um valor médio de 300 m^3/s (INAG, 2000). Em 2001 foi efectuada a análise das características da maré a partir de medidas em 45 marégrafos a Norte e a Sul e de modelos globais e regionais de propagação da maré, tendo sido o estuário considerado também como mesotidal (INAG/MARTEC, 2001). As baixas profundidades no estuário e a existência de zonas de descobertura induzem forte atrito, e a consequente deformação da onda de maré, sendo por isso de esperar que a duração da enchente seja menor do que a da vazante. No referido relatório não foram encontradas medidas de salinidade no estuário mas, dado que o caudal excede em muito o prisma de maré, considera-se que são de esperar salinidades baixas, com uma cunha salina na zona próxima da embocadura. A localização e estrutura vertical da referida cunha salina dependerá do caudal do rio e da amplitude da maré. As baixas profundidades retiram importância ao vento e aos fenómenos de *upwelling* - *downwelling* na plataforma costeira adjacente.

Como mencionado, em INAG/MARETEC (2001), foram efectuadas simulações com o modelo numérico MOHID2000, cujos resultados principais para o estuário do rio Minho se apresentam.

A hidrodinâmica foi simulada para condições de caudal médio do rio (300 m^3/s), e maré média. As amplitudes e fases da componente de maré na fronteira oceânica foram obtidas a partir de um modelo global de maré (Le Provost, 1998). As velocidades máximas registam-se na vazante, na zona da embocadura, onde podem atingir 1,3 m/s.

A evolução da velocidade é típica de uma maré semi-diurna. A velocidade da vazante é superior à da enchente, e a duração da vazante é também superior à da enchente. Os resultados também sugeriram tempos de residência reduzidos.

Foram obtidas distribuições de salinidade integrada em profundidade para enchente e para vazante para as condições médias (caudal do rio de 300 m^3/s e semi-amplitude de maré de 1,01 m). Os resultados obtidos mostram que em baixa-mar a generalidade do estuário é ocupado por água doce, penetrando a água salgada cerca de 6 km no interior do estuário (zona da afluência do rio Coura) em preia-mar.



Fonte: INAG/MARETEC (2001)

Figura 2.1.2 – Distribuição de salinidade em baixa-mar, em maré média e com um caudal do rio de 300 m^3/s

Em baixa-mar são visíveis dois jactos de saída (um em direcção Oeste e outro Sudoeste) associados aos dois canais formados pela ilha Insua Nova (Figura 2.1.6). O jacto Norte é mais longo, por ser maior a velocidade. A existência de dois jactos de saída também foi identificada por Torres *et al.* (1997), através de imagens de satélite da pluma térmica. Em preia-mar é visível uma pequena massa de água, de menor salinidade no litoral do Moledo, a Sul da embocadura.

Através de simulações com traçadores lagrangeanos (para visualizar o escoamento), verificou-se que toda a água no interior do estuário é renovada em menos de 42 horas e que a água que sai do estuário não volta a entrar. Este facto é consequência da intensidade do jacto de vazante, que expulsa a água proveniente do estuário para fora da acção do escoamento de enchente. A pouca água proveniente do estuário que volta a entrar vem muito diluída. Se o escoamento costeiro devido ao vento tivesse sido considerado nas simulações, a probabilidade de a água de vazante voltar a entrar seria ainda inferior, por ser afastada mais rapidamente da embocadura do estuário.

Os resultados do modelo mostram que a água que atravessa a secção Punta do Pico/ Ilha da Insua, na parte Norte da embocadura, não volta a entrar no estuário.

A salinidade média na baía de Moledo é muito inferior à salinidade do mar, por as correntes de enchente não serem suficientemente fortes para remover a água que para aí é transportada durante a vazante e por isso deve ser considerada parte integrante do estuário. Este critério é consistente com a classificação desta área pelo projecto Biótopos/Corine (Costa Verde) como sendo de interesse para a conservação da natureza e com o facto de ter sido incluída na lista de locais propostos para a Rede Natura 2000 (Costa de Viana) (citado em INAG, 2000).

Estuário do rio Lima

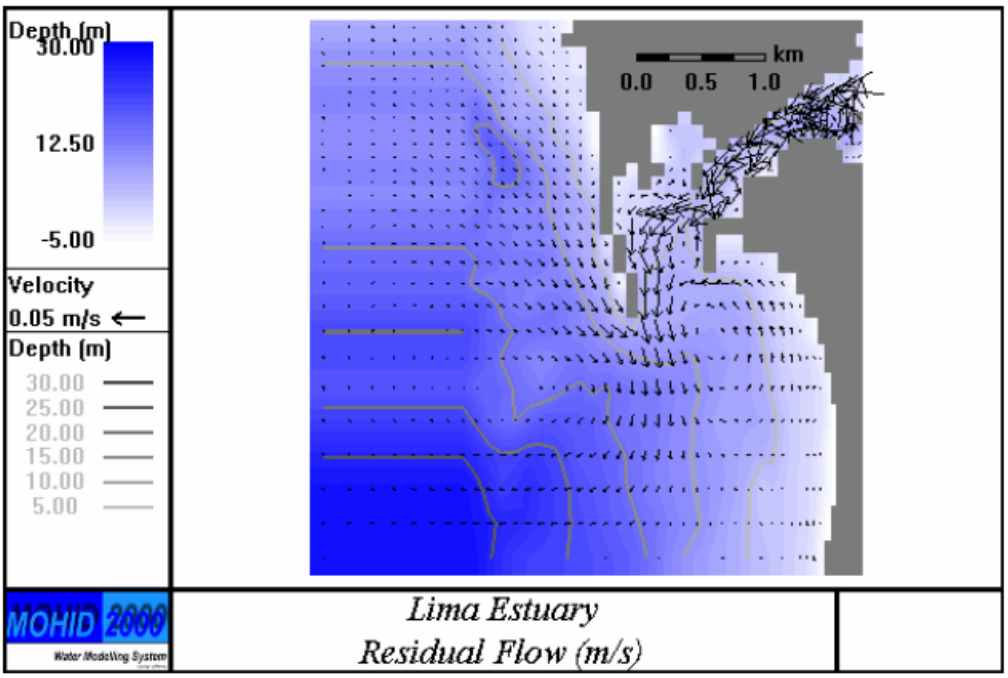
O estuário do rio Lima é um dos maiores do Norte de Portugal, albergando no seu interior o importante porto de Viana do Castelo. A hidrodinâmica da zona portuária é bem conhecida, mas os dados disponíveis são insuficientes para caracterizar completamente o estuário e para definir o limite de jusante.

O alto estuário é constituído por um canal estreito, cuja profundidade diminui gradualmente para montante. O baixo estuário é constituído por uma bacia larga e pouco profunda, com extensas zonas de descobertura em ambos os lados do canal principal. A comunicação com o mar faz-se através de um canal estreito e profundo (profundidade típica de cerca de 10 m). A embocadura está artificializada, através de duas obras de abrigo - molhes Norte e Sul. As infraestruturas portuárias dispõem de bacias protegidas onde a água tem tempos de residência elevados. A maré na embocadura do estuário é idêntica à dos outros estuários da região, com semi-amplitude média da ordem de 1 metro, e marés médias de águas vivas com amplitudes de 2,8 metros. O caudal médio do rio de Verão varia entre 2,5 e 5 m^3/s e o caudal médio anual é de 62 m^3/s (INAG/MARETEC, 2001).

Com o modelo MOHID2000 foram feitas simulações em condições de maré médias, com o caudal típico de Verão e o caudal médio anual (INAG/MARETEC, 2001).

Os resultados mostraram que a amplitude de maré diminui progressivamente para montante, o que, aliado à pequena largura do estuário, mostra que o seu contributo para o prisma de maré é reduzido. Em situação de caudal médio, a cunha salina limita-se à zona do baixo estuário, podendo durante o período de estiagem atingir as regiões de montante. O limite de montante da água de transição Lima foi definido no Projecto TICOR (Bettencourt *et al.* (2003), segundo a metodologia anteriormente apresentada.

Verificaram-se velocidades máximas nas zonas de menor secção transversal, com valores da ordem dos 0,80 m/s em vazante. As velocidades residuais são maiores na zona do canal de menor secção. Na embocadura as velocidades são da ordem dos 0,05 m/s, sendo bem visível o jacto de saída e os dois vórtices adjacentes. O facto de o jacto de saída ser paralelo à costa gera uma corrente dirigida de Norte para Sul. Devido ao efeito de Coriolis o jacto de saída inflecte para a direita à medida que se desloca para Sul. No interior da zona artificializada da barra, são visíveis pequenos vórtices associados à irregularidade da topografia (INAG/MARETEC, 2001).



Fonte: INAG/MARETEC (2001)

Figura 2.1.3 – Distribuição de velocidade residual na zona da embocadura do estuário do Lima, em situação de caudal e de maré média

As distribuições de salinidade mostram que com caudais de 62 m^3/s a salinidade média do estuário é baixa. Em baixa-mar a água salobra é confinada à zona do canal de saída e da embocadura. Em preia-mar, a salinidade nesta zona é da ordem dos 25‰. Na pequena bacia em frente à embocadura a amplitude da oscilação da salinidade é baixa, por esta ser uma zona semi-fechada (bacia dos Estaleiros Navais de Viana do Castelo e porto de pesca), na qual a advecção desempenha um papel secundário. Em baixa-mar é bem visível o jacto de saída e em preia-mar é claro o efeito da entrada predominante de água pelo lado Norte, com retenção de água de vazante entre o molhe Norte e terra.

Das simulações efectuadas com traçadores lagrangeanos verificou-se que, em baixa-mar praticamente toda a água que ocupa o baixo estuário foi substituída (principalmente por água de montante). Em preia-mar, mostra que na enchente, muitos traçadores regressam à bacia do baixo estuário. Existe uma mistura intensa associada ao escoamento de maré. Esta mistura promove a redistribuição da água no interior do estuário e desta com a água do mar.

No exterior dos molhes de protecção da zona portuária, a comparação dos resultados referentes a preia-mar e a baixa-mar, mostra que os traçadores que estão em frente à embocadura em baixa-mar têm grande probabilidade de voltar a entrar, facto que contribui para aumentar o tempo de residência no interior do estuário.

Estuário do rio Neiva

O estuário do rio Neiva apresenta um canal com cerca de 40 m de largura, sendo as suas margens (extensa planície aluvionar resultante da perda de capacidade de transporte no troço final) muito vulneráveis às inundações.

O escoamento anual na foz tem uma probabilidade de ser superior a 170 hm^3 de 80% e de ser superior a 350 hm^3 de 20%.

Antes da foz, o rio forma um meandro largo, originado pelo crescimento, de Sul para Norte, da restinga existente na margem esquerda. O rio desagua no mar, sobre uma bancada rochosa, onde foi construído um esporão de guiamento na margem direita.

Não é possível apresentar uma descrição mais completa dos processos hidrodinâmicos do estuário do rio Neiva por falta de informação.



Figura 2.1.4 – Massa de água de "transição" Minho-WB1

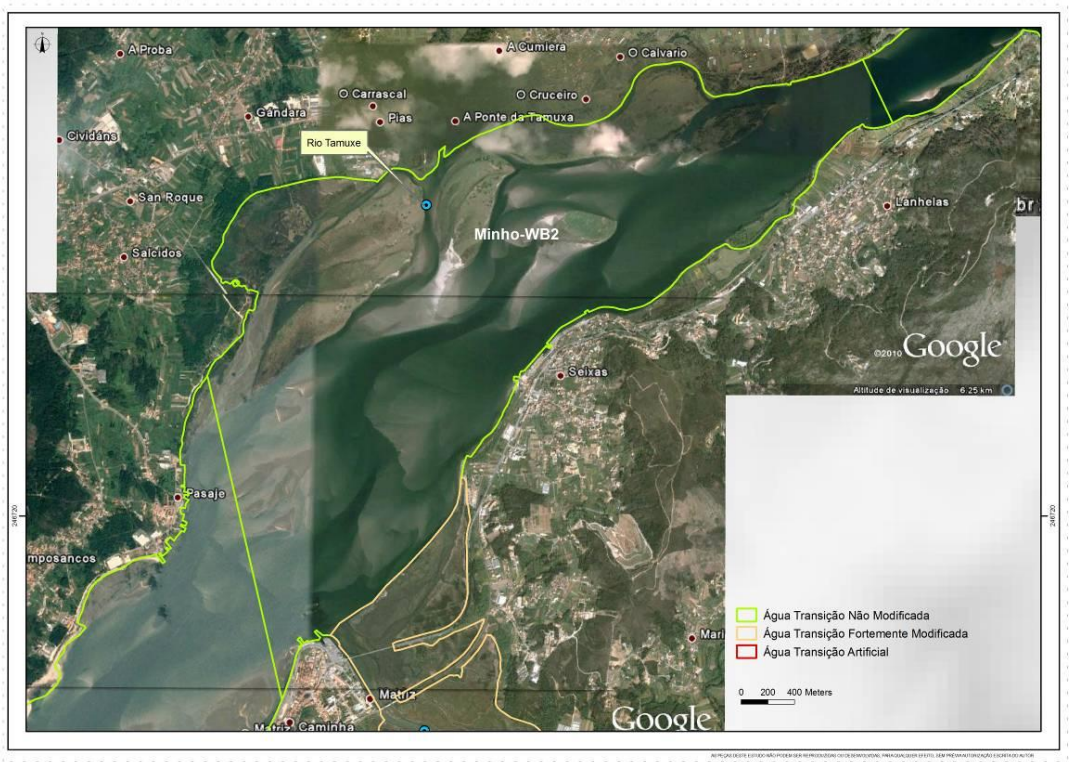


Figura 2.1.5 – Massa de água de "transição" Minho-WB2



Figura 2.1.6 – Massa de água de "transição" Minho-WB3

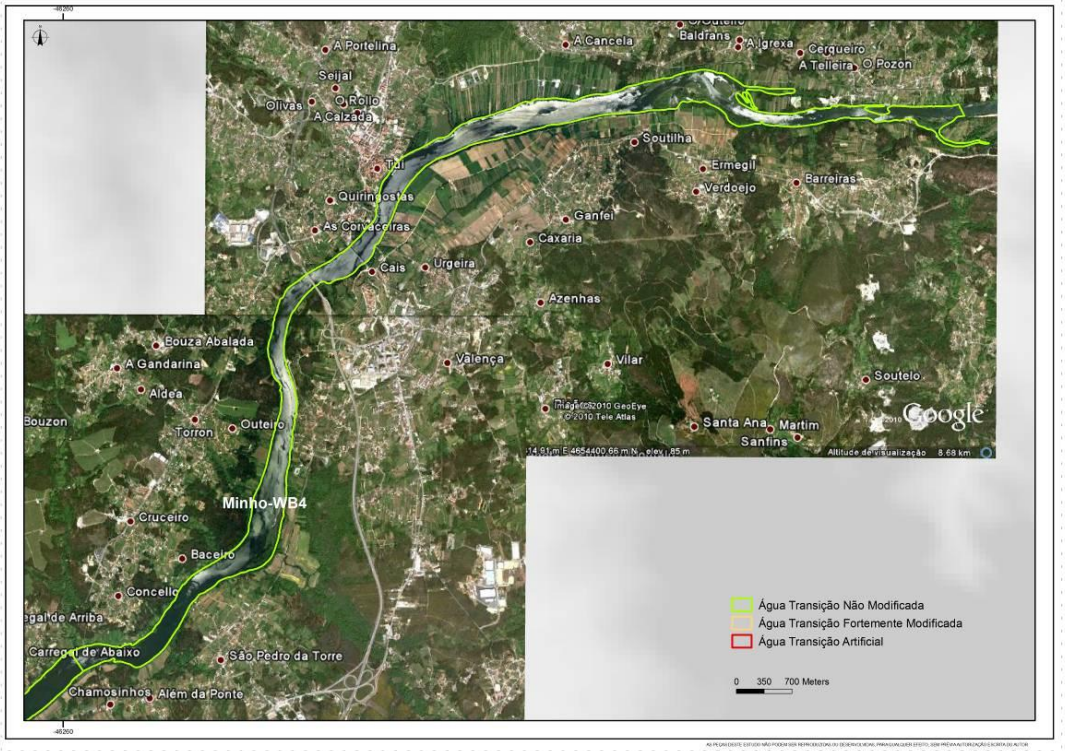


Figura 2.1.7 – Massa de água de "transição" Minho-WB4

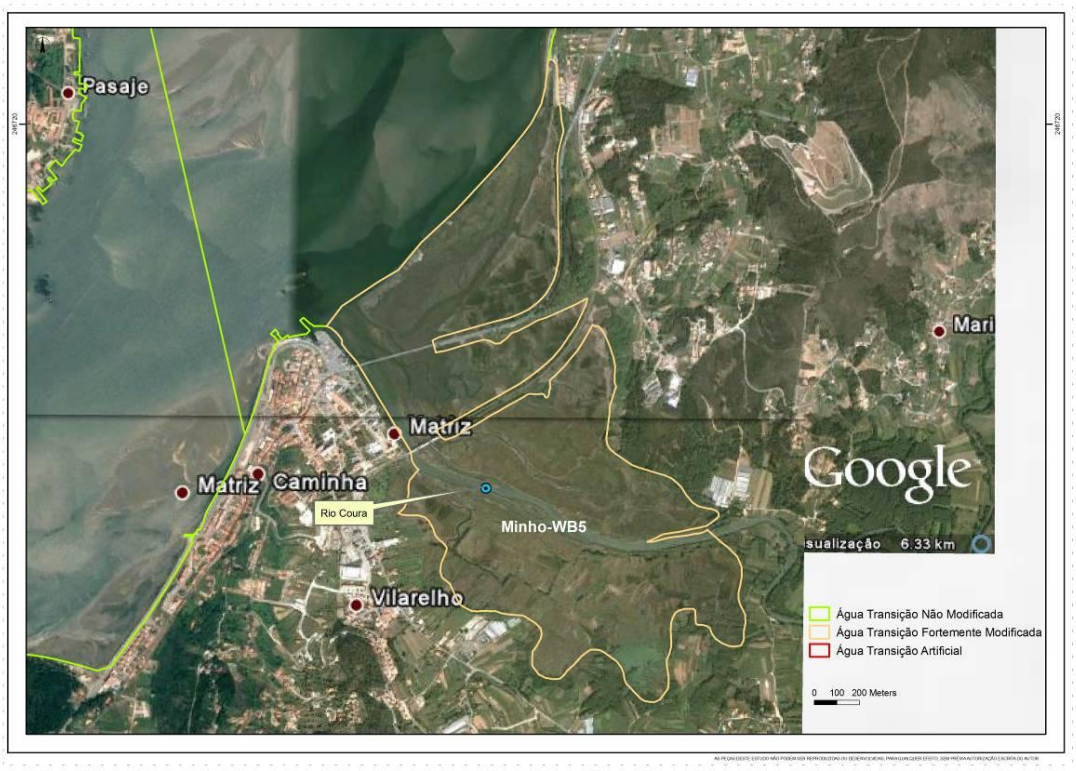


Figura 2.1.8 – Massa de água de "transição" Minho-WB5



Figura 2.1.9 – Massa de água de "transição" Lima-WB1

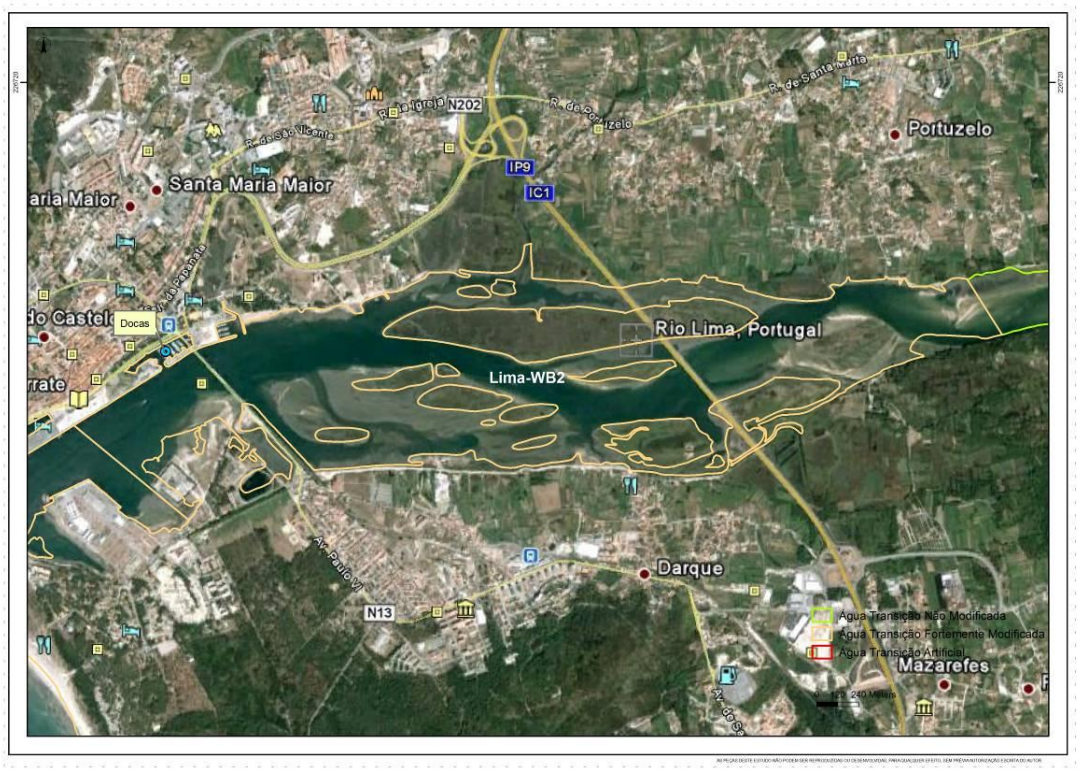


Figura 2.1.10 – Massa de água de "transição" Lima-WB2

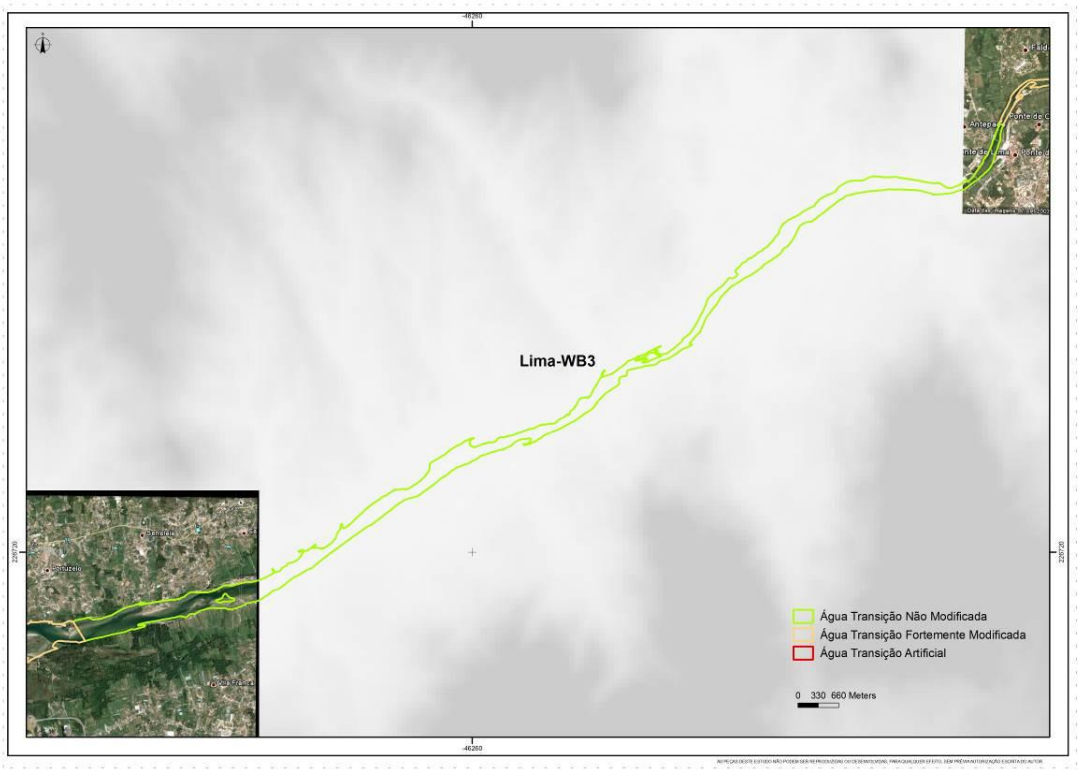


Figura 2.1.11 – Massa de água de "transição" Lima-WB3



Figura 2.1.12 – Massa de água de "transição" Lima-WB4

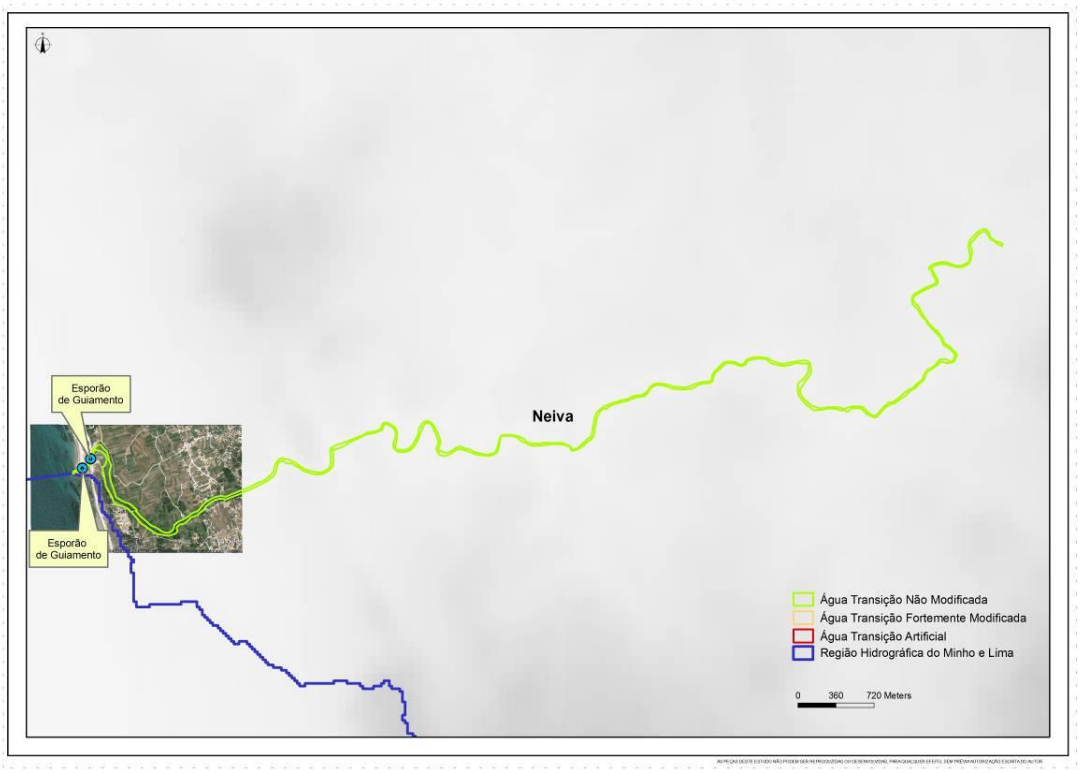


Figura 2.1.13 – Massa de água de "transição" Neiva

2.1.5.4. Massas de água "Costeiras"

2.1.5.4.1. Elementos Biológicos

No presente ponto é efectuada a caracterização sumária das massas de água “costeiras” abrangidas pela RH1, 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 III é apresentada a listagem de espécies registadas nas massas de água Internacional-Minho e CWB-I-1A (Minho ao Neiva), com as respectivas referências bibliográficas.

2.1.5.4.2. Elementos Hidromorfológicos

A RH1 inclui 2 massas de água “costeiras”, sendo uma internacional e uma pertencente ao grupo A.

A primeira massa de água costeira aberta - Internacional-Minho - corresponde à zona adjacente à foz do rio Minho (ver Figura 2.1.14) e a segunda - CWB-I-1A - à faixa costeira que se estende desde o rio Minho até à foz do rio Neiva, ou seja até ao limite da RH 1.



Figura 2.1.14 – Massa de água costeira Internacional-Minho

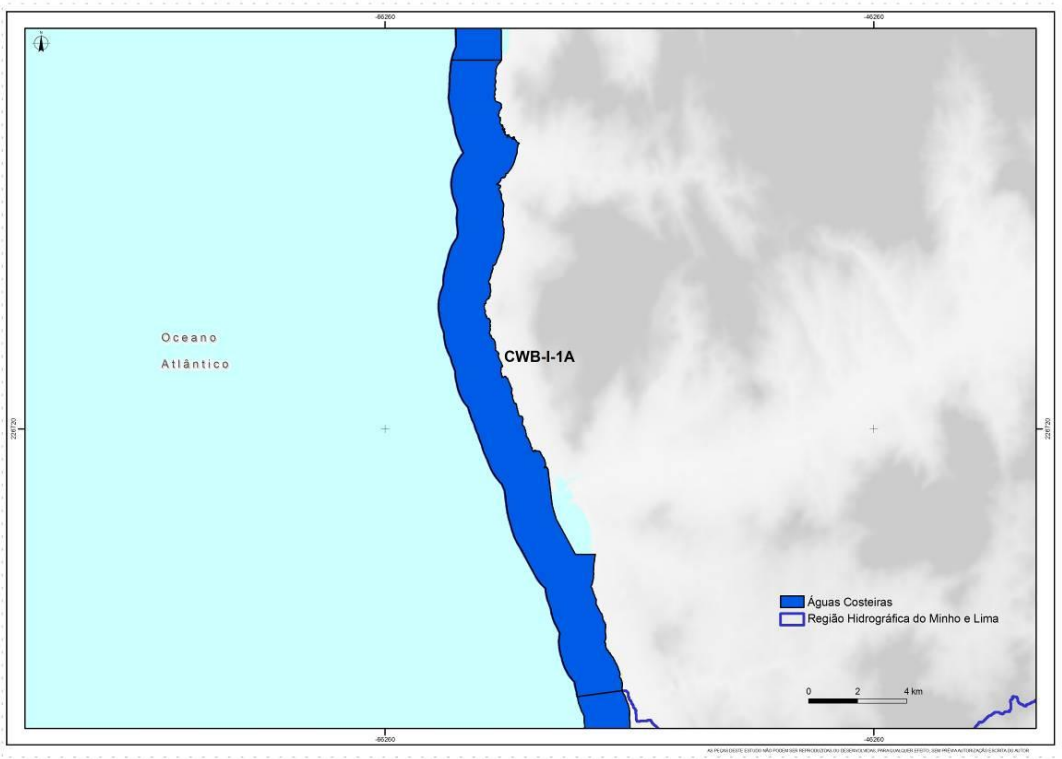


Figura 2.1.15 – Massa de água costeira CWB-I-1A

Ambas as massas de água estão incluídas no tipo A5 - Costa Atlântica Mesotidal exposta, que decorre da exposição às ondas que, na costa Norte de Portugal, é significativa. 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.

Estas massas de água correspondem a sistemas de “profundidades médias”, com temperaturas médias da água à superfície entre 12ºC, no Inverno, e 16ºC, no Verão, e estão sujeitas à influência das plumas fluviais dos rios Minho e Lima, 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*”).

Estas massas de água estão ainda sujeitas 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 descreva 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 ao 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).

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.

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

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.

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 2.1.5.1.2).

Para as massas de água de transição fortemente modificadas, 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.

IHRH (2010) "Estudo de Vulnerabilidades e Riscos às Acções Directas e Indirectas do Mar sobre a Zona Costeira - 1ª Fase Volume 7 Embocadura do rio Neiva"

INAG (2000) "Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lima"

INAG (2000) "Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho"

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.

Le Provost, C., F. Lyard, J.M. Molines, M.L. Genco and F. Rabilloud (1998). "*A Hydrodynamic Ocean Tide Model Improved by assimilating a satellitealtimeter derived dataset*" *J. Geophys. Res*. Vol. 103 N. C3

Torres, J.M., I.M. Bravo, J. Martín, L. Fernandes. (1997) "*Estudio del estuario y pluma del río Miño utilizando imágenes landsat-tm y ers-1, Em: Teledetección aplicada a la gestión de recursos naturales y medio litoral marino*", Ed. Carlos Hernández Sande, Juan E. Arias Rodríguez, Asociación Española de Teledetección, Universidade de Santiago de Compostela, (Santiago de Compostela : Tórculo) pp. 139-142.

Torres, J.M., M.M. Sacau, A. Rodríguez and I. Bravo. (2000). "*Estudio batimétrico del estuario del rio Miño utilizando imágenes Landsat-TM*", *in Proceedings of the 3º Simposio sobre a Margem Ibérica Atlántica*, Faro, pp. 59-60.

V. Oliveira, Universidade do Minho (2007) Tese de Mestrado "O Ambiente Fluvial. Perspectiva Geomorfológica e Sedimentológica. Exemplos na bacia do rio Neiva"

Vilas, F. and L. Somoza, (1984) "*El estuario del río Miño: Observaciones previas de su dinámica*", *Thalassas*, Vol. 2, n. 1, pp. 87-92.

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

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*
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*

Diatomáceas (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
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 K₹tzing*	*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 K₹tzing*
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 K₹tzing	*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.M₹ller) Bory*
Navicula tripunctata (O.F.M₹ller) 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.*

Macrófitos (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
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*
Circaea lutetiana L.	*Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda*	*Chamaemelum fuscatum (Brot.) Vasc.*
Cirsium filipendulum Lange ssp. grumosum (Hoffmanns & link) Frar	*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) Di	*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*

Macrófitos (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
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.*
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. Mas*	*Fraxinus angustifolia Vahl angustifolia*
Heracleum sphondylium L	*Hedera hibernica (G. Kirchn.) Bean*	*Galium album*
Heterocladium heteropterum Bruch & Schimp. var. wulfsbergii I. Ha	*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. Mas*
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.*

Macrófitos (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
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*
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 adscend*	*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.*

Macrófitos (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
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.*
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.*

Macrófitos (Espécie)		
Rios Montanhosos do Norte	**Rios do Norte de Pequena Dimensão**	**Rios do Norte de Média-Grande Dimensão**
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.
		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
Fitoplâncton	CYANOBACTERIA:	Ocorrência de blooms de Microcystis aeruginosa (cyanobacteria); 79 espécies registadas no rio Minho; na região que engloba o estuário foram registadas 21 espécies nas massas de água WB2 e WB3 e 57 espécies na massa de água WB5; Valores médios de densidade de 10000 células/ml; apesar de valores mais elevados terem sido registados em 1991(Vasconcelos & Cerqueira, 2001) Dados: Vasconcelos & Cerqueira (2001), Projecto RECITAL Clorofila a máxima: 5 µg l-1 Clorofila a média: 1,3 µg l-1 (Plano Nacional da Água) Intervalo de datas de amostragem: 1989 – 2007
	Anabaena constricta	
	Anabaena pasaquae *(WB4)*	
	Anabaena spiroides *(WB4)*	
	Aphanizornenon flos-aquae *(WB4)*	
	Dactylococcopsis regularis *(WB4)*	
	Limnothrix planctonica	
	Lyngbia circumcreta	
	Microcystis aeruginosa *(WB2, WB3, WB4)*	
	Microcystis aeruginosa *(WB4)*	
	Oscillatoria *agardhii*	
	Oscillatoria *sp.*	
	Oscillatoria tenuis	
	Pseudanabaena catenata	
	Pseudanubaena mucicola *(WB4)*	
	Snowella lacustris	
	Spirulina princeps	
	CHLOROPHYCEAE:	
	Actiriustruni hantzschii *(WB4)*	
	Ankistrodesrnus acicularis *(WB4)*	
	Ankistrodesrnus angustus *(WB4)*	
	Chlamydomonas sp.	
	Closteriopsis acicularis *(WB4)*	
	Closterium acutum	
	Closterium aciculare *(WB4)*	
	Coelastrum astroideum *(WB2, WB3, WB4)*	
	Coelastrum reticulatum (WB4)	
	Coelastrum microporum (WB4)	
	Cosmarium orthosticum	
	Crucigenia quadrata *(WB2, WB3, WB4)*	
	Crucigenia tetrapedia *(WB4)*	
	Crucigeniella apiculata *(WB4)*	
	Dictyosphaerium pulchellum *(WB2, WB3, WB4)*	
	Dunaliella tertiolecta	
	Elakatothrix viridis	
	Hyuloraphidium contortum *(WB4)*	
	Kirchneriella subsolitaria	
	Kirchneriella obesa	
	Micractinium pusillum *(WB4)*	
	Monoraphidium contortum	
	Monoraphidium griffithii	
	Oocystis lacustris *(WB2, WB3)*	
	Oocystis naegeli *(WB4)*	
	Oocystis parva	
	Pandorina morum *(WB4)*	
	Pediastrum duplex *(WB4)*	
	Pediastrum simplex	
	Pediastrum tetras *(WB2, WB3, WB4)*	
	Scenedesmus bicaudatus *(WB4)*	
	Scenedesmus armatus	
	Scenedesmus pseudohystrix	
	Scenedesmus acutus *(WB4)*	
	Scenedesmus ecornis *(WB2, WB3, WB4)*	
	Scenedesmus opoliensis (WB4)	
	Scenedesmus quadricauda (WB2, WB3, WB4)	
	Schroederia setigera *(WB2, WB3)*	
	Sphaerocystis schroeteri *(WB4)*	
	Staurastrum micron	
	Staurastrum pseudosebaldi	
	Staurastrum messikommeri *(WB2, WB3, WB4)*	
	Staurastrum paradoxum *(WB4)*	
	Stichocnccus bacillaris *(WB2, WB3)*	
	Tetraedrom minimum *(WB4)*	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Treubaria planctonica *(WB4)*	
	BACILLARIOPHYCEAE:	
	Achnanthes microcephala	
	Amphora sp.	
	Anomoeoneis serians	
	Asterionella formosa	
	Asterionella formosa (WB4)	
	Aulacoseira ambigua (WB2, WB3, WB4)	
	Aulacoseira distans	
	Aulacoseira granulata (WB2, WB3, WB4)	
	Aulacoseira islandica	
	Aulacoseira varians	
	Caloneis amphisbaena	
	Cerataulina bergonii	
	Ceratoneis arcus (WB4)	
	Chaetoceros spp.	
	Cocconeis placentula (WB4)	
	Cyclotella comta	
	Cyclotella cymbiformis	
	Cyclotella glomerata (WB4)	
	Cyclotella kutzingiana	
	Cyclotella meneghiniana	
	Cyclotella ocellata	
	Cyclotella tumida	
	Cymbella cistula	
	Cymbella cymbiformis	
	Cymbella tumida	
	Detonula pumila	
	Diatoma elongatum (WB2, WB3, WB4)	
	Diatoma vulgare (WB4)	
	Diatomaceas pinuladas	
	Diploneis bombus	
	Epithemia zebra	
	Eucampia zoodiacus	
	Eunotia arcus	
	Eunotia major	
	Eunotia pectinalis (WB4)	
	Fragilaria acus (WB2, WB3, WB4)	
	Fragilaria capucina	
	Fragilaria crotonensis (WB2, WB3, WB4)	
	Fragilaria ulna (WB2, WB3, WB4)	
	Gomphonema acuminatum	
	Gomphonema augur	
	Gomphonema gracile	
	Gomphonema parvulum	
	Guinardia flaccida	
	Hantzschia amphioxys	
	Lepocylindrus danicus	
	Licmophora sp.	
	Meridion circulare (WB4)	
	Navicula cryptocephala (WB2, WB3, WB4)	
	Navicula dicephala	
	Navicula gastrum	
	Navicula gracilis	
	Navicula lanceolata	
	Navicula mutica	
	Navicula pupula	
	Navicula radiosa	
	Navicula ryncocephala	
	Navicula seminulum	
	Navicula spp.	
	Navicula subtilissima	
	Navicula tridentula	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Nitzschia acicularis (WB4)	
	Nitzschia actinastroides (WB2, WB3, WB4)	
	Nitzschia angustata	
	Nitzschia apiculata	
	Nitzschia constricta	
	Nitzschia dissipata	
	Nitzschia frustulum	
	Nitzschia gracilis	
	Nitzschia kutzingiana	
	Nitzschia longissima	
	Nitzschia palea (WB4)	
	Nitzschia parvula	
	Nitzschia sigma	
	Nitzschia spp.	
	Nitzschia subcohaerens var. scandica	
	Nitzschia sublinearis	
	Nitzschia subtilis	
	Pleurosigma angulatum	
	Pleurosigma sp.	
	Proboscia alata	
	Pseudo-nitzschia spp.	
	Rhizosolenia delicatula	
	Rhizosolenia phuketensis	
	Rhoicosphenia curvata	
	Stephanodiscus hantzschii	
	Stepkanodiscus sp. (WB4)	
	Surirella ovalis	
	Synedra acus	
	Synedra nana	
	Synedra pulchella	
	Synedra utermohlii	
	Synedraulna	
	Tabellaria fenestrata (WB4)	
	Tabellaria flocculosa	
	Thalassiosira spp.	
	CHRYSOPHYCEAE:	
	Chrysococcus klebsianus	
	Chrysococcus minutus	
	Dinobryon sertularia	
	Synura uvella (WB4)	
	CRYPTOPHYCEAE:	
	Cryptomonas erosa (WB2, WB3, WB4)	
	Cryptomonas ovata (WB4)	
	Cryptomonas marssonii	
	Cryptomonas rostratiformis	
	Plagioselmis sp.	
	Rhodomonas minuta (WB2, WB3, WB4)	
	Rhodomonas sp.	
	Rhinomonas sp.	
	DINOPHYCEAE:	
	Gymnodinium sp.	
	Peridinium volzii	
	Amphidinium globosum	
	Amphidinium sp.	
	Amphidinium sphenoides	
	Ceratium furca	
	Ceratium fusus	
	Dinophysis acuminata	
	Gymnodinium spp.	
	Gymnodinium catenatum	
	Gyrodinium sp.	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Gyrodinium fusiforme	
	Minuscula bipes	
	Protoperidinium sp.	
	Protoperidinium depressum	
	Protoperidinium pellucidum	
	Pyrocystis sp.	
	Scrippsiella spp.	
	EUGLENOPHYCEAE:	
	Euglena sp.	
	Trachelomonas oblonga	
	Trachelomonas rugulosa	
	Trachelomonas volvocina	
	Trachelomonas volvocinopsis	
	Eutrepsiella marina	
	Trachelomonas rugulosa	
	Trachelomonas umbilicophora	
	Trachelomonas volvocina	
	DICTYOCHOPHYCEAE:	
	Dictyocha fibula	
	Mesocena hexagona	
	PRASINOPHYCEAE:	
	Micromonas pusilla	
	Nephroselmis sp.	
	Pachysphaera marshaliae	
	Pyramimonas sp.	
	Tetraselmis sp.	
	PRYMNESIOPHYCEAE:	
	Pavlova gyrans	
	Prymnesium sp.	
Angiospérmicas	*Spartina maritima*	Plano Sectorial da Rede Natura 2000 Costa (2001)
	Salicornia sp.	
	Juncus maritimus,	
	Puccinellia maritima,	
	Festuca rubra subsp. littoralis,	
	Paspalum vaginatum	
	Sarcocornia perennis,	
	Sarcocornia fruticosa	
	Puccinellia maritima	
Invertebrados bentónicos	Classe Polychaeta:	Sousa et al. (2005, 2008a, b, c) Maia-Mendes 2007 Costa-Dias et al. (2010) Projecto RECITAL Intervalo de datas de amostragem: 1941-2007
	Alkmaria romijni	
	Ampharete grubei	
	Capitella capitata (WB1, WB2, WB5)	
	Eteone longa	
	Eteone picta	
	Eupolymnia nesidensis	
	Glycera trydactila	
	*Hediste diversicolor (*WB1, WB2, WB5)	
	Maldane sarsi	
	Neanthes virens	
	Nephtys hombergi (WB1, WB2, WB5)	
	Nereididae_sp1	
	Nereididae_sp2	
	Owenia fusiformis	
	Paraonis fulgens	
	Pectinaria koreni	
	Pygospio elegans	
	Saduriella losadai (WB2)	
	Scolelepis squamata	
	Spio filicornis (WB1, WB2, WB5)	
	Spionidae_sp1	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Spiophanes bombyx	
	Streblospio benedicti (WB1, WB2, WB5)	
	Streblospio shrubsolii	
	Classe Olygochaeta:	
	Enchytraeidae n. id.	
	Lumbricidae n. id.	
	Naididae n. id.	
	Tubificidae n. id.	
	Classe Hirudinea:	
	Lumbriculidae_sp1 (WB4)	
	Lumbriculidae_sp2 (WB4)	
	Lumbriculidae_sp3 (WB4)	
	Erpobdella sp.	
	Helobdella stagnalis	
	Classe Turbellaria:	
	Procerodidae_sp1	
	Procerodidae_sp2	
	Phylum Nematoda:	
	Nematoda_sp1	
	Nematoda_sp2	
	Nematoda_sp3	
	Nematoda_sp4	
	Phylum Nemertea:	
	Emplectonemtidae_sp1 (WB2)	
	Classe Bivalvia:	
	Anodonta anatina (WB4)	
	Anodonta cygnea	
	Cerastoderma edule	
	Cerastoderma glaucum	
	Corbicula fluminea (WB2, WB3, WB4)	
	Fabulina fabula	
	Gyraulus albus	
	Margaritifera margaritifera	
	Musculium lacustre	
	Mytilus galloprovincialis	
	Pisidium amnicum (WB4)	
	Pisidium casertanum	
	Pisidium henslowanum	
	Pisidium milium	
	Pisidium subtruncatum	
	Psilunio littoralis	
	Scrobicularia plana (WB1, WB2, WB5)	
	Spisula solida	
	Succinea putris	
	Unio pictorum (WB4)	
	Classe Gastropoda:	
	Ancylus fluviatilis (WB4)	
	Gyraulus sp.	
	Lymnaea peregra (WB4)	
	Physella acuta (WB4)	
	Hydrobia ulvae (WB1, WB2, WB5)	
	Potamopyrgus antipodarum (WB4)	
	Bithynia tentaculata (WB4)	
	Valvata piscinalis (WB4)	
	Sub-phylum Crustacea:	
	Candona candida	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Copepoda_sp1	
	Mysidae_sp1	
	Asellus aquaticus	
	Cyathura carinata (WB1, WB2, WB5)	
	Eurydice pulchra	
	Idotea baltica	
	Saduriella losadai	
	Sphaeroma serratum	
	Amphipoda_sp1	
	Bathyporeia pilosa	
	Corophium multisetosum (WB2, WB3)	
	Gammarus locusta	
	Gammarus chevreuxi (WB2)	
	Gammarus pulex	
	Gammarus sp.	
	Haustorius arenarius (WB1)	
	Melita palmata	
	Corophium multisetosum	
	Decapoda_sp1	
	Decapoda_sp2	
	Anapagurus leavis	
	Atyaephyra desmarestii (WB2)	
	Carcinus maenas (WB1, WB2)	
	Crangon crangon (WB1, WB2, WB3)	
	Diogenes pugilator	
	Palemon serratus (WB1, WB2, WB3)	
	Eriocheir sinensis	
	Procambarus clarkii (WB2, WB3, WB4)	
	Arachnida:	
	Arachnida n.i.	
	Sub-phylum Hexapoda:	
	Ceratopogonidae	
	Empididae	
	Limoniidae	
	Chironomidae	
	Leptophlebiidae	
	Caenis sp.	
	Leptoceridae	
	Insecta n.id.	
Ictiofauna	*Acipenser sturio*	Antunes & Dias (2005) Costa-Dias et al. (2010) Sousa et al. (2008b) França et al. (2011) Intervalo de datas de amostragem: 1941-2007
	Ammodytes tobianus (WB1, WB2)	
	Anguilla anguilla (WB3, WB4)	
	Aphia minuta	
	Arnoglossus laterna	
	Atherina sp. (WB3, WB4)	
	Belone belone	
	Blicca bjoerkna	
	Callionymus lyra (WB1)	
	Carassius auratus	
	Chelidonichthys lucernus	
	Chelon labrosus	
	Chondrostoma polylepis	
	Cobitis paludica (WB2, WB3, WB4)	
	Cyprinus carpio	
	Dicentrarchus labrax	
	Echiichthys vipera (WB1, WB2)	
	Gambusia holbrooki	
	Gasterosteus aculeatus (WB4)	
	Gobio gobio	
	Gobius niger	
	Lampetra fluviatilis	
	Lampetra planeri	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Lepomis gibbosus	
	Leuciscus carolitertii	
	Liza ramada	
	Micropterus salmoides	
	Onchorhynchus mykiss	
	Petromyzon marinus	
	Phoxinus phoxinus	
	Platichthys flesus (WB1, WB2, WB3, WB4)	
	Pleuronectes platessa	
	Pomatoschistus pictus (WB1)	
	Pomatoschistus microps (WB1, WB2, WB3)	
	Pomatoschistus minutus (WB1, WB2)	
	Rutilus arcasii	
	Salmo truta	
	Scophthalmus rhombus (WB1)	
	Solea solea (WB1, WB2)	
	Squalius sp.	
	Syngnathus acus	
	Syngnathus sp. (WB1, WB2, WB3)	
	Tinca tinca	

Elemento biológico	Taxa	Observações
Fitoplâncton	BACILLARIOPHYCEAE	Fitoplâncton pouco diversificado, com biomassa reduzida (< 1 mg Chl a m-3), em mau estado fisiológico, visto 77,3±3,6% se encontrar degradado (de acordo com a degradação de clorofila) (Bordalo et al. 2007) Dados do Projecto RECITAL Intervalo de dados da amostragem: 2006 – 2007
	Achnanthes sp.	
	Amphora sp.	
	Asterionella formosa	
	Aulacoseira ambigua	
	Aulacoseira distans	
	Aulacoseira italica v. tenuissima	
	Aulacoseira varians	
	Caloneis amphisbaena v. subsalina	
	Ceratoneis arcus	
	Ceratoneis arcus v. amphioxys	
	Cocconeis sp.	
	Coscinodiscus sp.	
	Cyclotella sp.	
	Cyclotella meneghiniana	
	Cyclotella ocellata	
	Cylindrotheca closterium	
	Cymbella ventricosa	
	Diatoma elongatum	
	Diatoma hyemale	
	Diploneis sp.	
	Diploneis bombus	
	Eunotia arcus	
	Eunotia lunaris	
	Fragilaria spp.	
	Fragilaria crotonensis	
	Fragilaria pinata	
	Gomphonema sp.	
	Gomphonema acuminatum	
	Gomphonema constrictum	
	Gomphonema parvulum	
	Gramathophora sp.	
	Kirchneriella sp.	
	Melosira sp.	
	Melosira moniliformis	
	Melosira sulcata	
	Navicula spp.	
	Navicula cryptocephala	
	Navicula lanceolata	
	Navicula latissima	
	Navicula microcephala	
	Navicula platystoma	
	Navicula radiosa	
	Navicula rhyncocephala	
	Navicula salinarum	
	Navicula similis	
	Navicula subtilissima	
	Navicula viridula	
	Nitzschia spp.	
	Nitzschia acicularis	
	Nitzschia angustata	
	Nitzschia apiculata	
	Nitzschia gracilis	
	Nitzschia hantzschiana	
	Nitzschia intermedia	
	Nitzschia kutzingiana	
	Nitzschia linearis	
	Nitzschia longuissima	
	Nitzschia palea	
	Nitzschia panduriformis	
	Nitzschia parvula	
	Nitzschia punctata	
	Nitzschia recta	
	Nitzschia sigma	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Nitzschia subtilis	
	Pinnularia sp.	
	Pinnularia britanica	
	Pleurosigma/Gyrosigma	
	Pseudo-nitzschia g. delicatissima	
	Rhoicosphenia curvata	
	Stauroneis sp.	
	Surirella nana	
	Synedra pulchella	
	Tabellaria fenestrata	
	Tabellaria flocculosa	
	Thalassiosira spp.	
	Thalassiosira nordenskioldii	
	Penales não identificadas	
	Centrales não identificadas	
	DINOPHYCEAE	
	Amphidinium sp.	
	Ceratium fusus	
	Ceratium longirostris	
	Gymnodinium/Gyrodinium	
	Protoperidinium sp.	
	Protoperidinium pentagonum	
	Scrippsiella spp.	
	CRYPTOPHYCEAE	
	Chroomonas sp. (?)	
	Chroomonas acuta	
	Cryptomonas erosa	
	Plagioselmis sp.	
	Rhodomonas minuta	
	Fitoflagelados não identificados	
	CHRYSOPHYCEAE	
	Chrysococcus sp.	
	Dinobryon divergens	
	CHLOROPHYCEAE	
	Ankistrodesmus sp.	
	Closterium acutum	
	Cosmarium sp.	
	Crucigenia tetrapedia	
	Monoraphidium arcuatum	
	Monoraphidium contortum	
	Oocystis parva	
	Pediastrum boryanum	
	Pediastrum clathratum	
	Scenedesmus spp.	
	Scenedesmus acuminatus	
	Scenedesmus armatus	
	Scenedesmus intermedius	
	Scenedesmus quadricauda	
	Staurastrum pseudosebaldi	
	Staurodesmus sp.	
	Tetraedron sp.	
	CYANOBACTERIA	
	Merismopedia tenuissima	
	Oscillatoria sp.	
	EUGLENOPHYCEAE	
	Euglena sp.	
	Eutreptiella marina	
	Trachelomonas rugulosa	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Trachelomonas verrucosa	
	Trachelomonas volvocina	
	PRASINOPHYCEAE	
	Fitoflagelados não identificados	
Angiospérmicas	*Juncus maritimus*	Almeida et al. (2011)
	Phragmites australis	
	Triglochin striata	
	Spartina patens	
Macroalgas	*Ahnfeltia plicata*	Bordalo et al. (2000)
	Chondrus crispus	
	Fucus spiralis	
	Fucus vesiculosus	
	Gelidium pulchellum	
	Gelidium sesquipedale	
	Gracilaria multipartita	
	Hypoglossum hypoglossoides	
	Laminaria spp.	
	Lola implexa	
	Pahaeophyta n id	
	Palmaria palmata	
	Rhodophyta_sp1	
	Rhodophyta_sp2	
	Rhodophyta_sp3	
	Saccorhiza spp.	
	Sargassum spp.	
	Ulva compressa	
	Ulva intestinalis	
	Ulva lactuca	
	Ulva linza	
	Ulva rigida	
Invertebrados bentónicos	*Actinidae n id*	Bordalo et al. (2007) Sousa et al. (2006, 2007) Intervalo de datas de amostragem: 2001 – 2002 Guimarães and Galhano (1988) in Conde et al. (2009) descreveram Mya arenaria no estuário do Lima, actualmente extinta no sistema (intervalo de amostragem desconhecido)
	Nemertea_Sp1	
	Nemertea_Sp2	
	Nemertea_Sp3	
	Spinculida n id.	
	Oligochaeta n id	
	Classe Polychaeta:	
	Ampharete grubei	
	Capitella capitata (WB1, WB2)	
	Eteone longa	
	Eteone picta	
	Euclymene lumbricoides (WB2)	
	Exogone verugera	
	Glycera trydactila (WB2)	
	Hediste diversicolor (WB2, WB3)	
	Heteromastus filiformis	
	Maldane sarsi	
	Melinna palmata (WB1)	
	Nephtys cirrosa (WB2)	
	Nephtys hombergi (WB1, WB2)	
	Pectinaria koreni (WB1)	
	Phyllodoce maculata	
	Streblospio shrubsolii	
	Tharyx marion i	
	Classe Bivalvia:	
	Abra alba (WB1, WB2)	
	Cerastoderma edule (WB2)	
	Corbicula fluminea (WB3, WB4)	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Lutraria magna	
	Mactra corallina	
	Mysella bidentata	
	Mytilus galloprovincialis	
	Pharus legumen	
	Scrobicularia plana (WB2)	
	Spisula solida (WB2)	
	Solen marginatus (WB2)	
	Tapes decussates	
	Tellimya ferruginosa	
	Tellina tenuis (WB1, WB2)	
	Venerupis rhomboids	
	Venerupis senegalensis	
	Nucula nucleus (WB1)	
	Classe Gastropoda:	
	Nassarius incrassata	
	Nassarius nitidus	
	Nassarius reticulata (WB1, WB2)	
	Hydrobia ulvae (WB2)	
	Polinices catenus	
	Isopoda:	
	Cyathura carinata (WB2)	
	Sphaeromatidae n id.	
	Amphipoda:	
	Gammarus sp.	
	Corophium multisetosum (WB3)	
	Melita palmata	
	Cumacea:	
	Diastylis sp.	
	Decaopoda:	
	Atelecyclus rotundatus (WB1)	
	Carcinus maenas (WB2)	
	Crangon crangon	
	Diogenes pugilator (WB1)	
	Liocarcinus arcuatus (WB1)	
	Liocarcinus holsatus (WB1)	
	Insecta:	
	Insecta n id	
	Equinodermata:	
	Amphipholis squamata (WB1)	
	Amphiura filiformis (WB1)	
	Paracentrotus lividus	
Ictiofauna	*Ammodytes tobianus*	Antunes & Dias (2005) Ramos 2007 Ramos et al. 2010 Bordalo et al. 2007 Intervalo de datas de amostragem: 2002 – 2004
	Anguilla anguilla	
	Alosa alosa,	
	Alosa fallax	
	Aphia minuta	
	Arnoglossus laterna	
	Arnoglossus thori	
	Atherina presbyter	
	Callionymus lyra	
	Chelidonichthys lucernus	
	Ciliata mustela	
	Diplodus sargus	
	Echiichthys vipera	
	Gobius niger	
	Gobius paganellus	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	Labrus bergyta	
	Liza aurata	
	Nerophis lumbriciformis	
	Parablennius gattourgine	
	Platichthys flesus	
	Pomatoschistus pictus	
	Pomatoschistus microps	
	Pomatoschistus minutus	
	Scophthalmus rhombus	
	Solea senegalensis	
	Solea solea	
	Symphodus melops	
	Syngnathus abaster	
	Syngnathus acus	
	Petromyzon marinus	
	Salmo salar	

Almeida CMR, Mucha AP, Vasconcelos MT (2011) Role of different salt marsh plants on metal retention in an urban estuary (Lima estuary, NW Portugal). Estuarine, Coastal and Shelf Science 91: 243-249
Antunes C, Dias S (2005) The faunal composition of the euryhaline section of the Lima River Estuary. Journal of Ichthyology 45: S163–S170.
Bordalo et al. 2007 Cenários para a instalação de um porto de recreio no estuário do Rio Lima: Relatório técnico-científico final do projecto de investigação. Câmara Municipal de Viana do Castelo.
Conde A, Novais J, Dominguez J (2009) Southern limit of distribution of the soft-shell clam Mya arenaria on the Atlantic East Coast. Biol Invasions, 1-4.
Costa JC (2001) Tipos de vegetação e adaptações das plantas do litoral de Portugal continental. In: Albergaria Moreira ME, A Casal Moura, HM Granja & F Noronha (ed.) Homenagem (in honorio) Professor Doutor Soares de Carvalho: 283- 299. Braga. Universidade do Minho.
Costa-Dias S, Sousa R, Antunes C (2010). Ecological quality assessment of the lower Lima Estuary. Marine Pollution Bulletin 61 234-239
Costa-Dias SC, Freitas V, Sousa R, Antunes C. (2010) Factors influencing epibenthic assemblages in the Minho Estuary (NW Iberian Peninsula). Marine Pollution Bulletin 61 240-246
Franca S, Costa MJ, Cabral HN (2011) Inter- and intra-estuarine fish assemblage variability patterns along the Portuguese coast. Estuarine, Coastal and Shelf Science 91: 262-271
Maia-Mendes, M (2007) Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentónicos do estuário do rio Minho. Tese de Mestrado. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto. Porto.

Projecto RECITAL. Relatórios “DADOS DAS CAMPANHAS PARA INTERCALIBRAÇÃO DAS ÁGUAS COSTEIRAS E DE TRANSIÇÃO” – 2006 e 2007
Ramos, SCCS (2007) Ichthyoplankton of the Lima estuary (NW Iberian Peninsula): ecology of early life stages of Pleuronectiformes. Tese de doutoramento. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto. Porto.
Sousa R, Guilhermino L, Antunes C (2005) Molluscan fauna in the freshwater tidal area of the River Minho estuary, NW of Iberian Peninsula. Annales de Limnologie-International Journal of Limnology 4: 141-147
Sousa R, Costa-Dias SC, Antunes J (2006) Spatial subtidal macrobenthic distribution in relation to abiotic conditions in the Lima estuary, NW of Portugal. Hydrobiologia 559: 135-148

Designação da folha de cálculo	Descrição dos conteúdos
Estuário do Minho	*Taxa* referenciados para o estuário do rio Minho
Estuário do Lima	*Taxa* referenciados para o estuário do rio Lima

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:	Esta lista de espécies respeita a todo o litoral norte, sendo portanto válida para a massa de água CWB-I-1A (Moita & Vilarinho 1999); Foram incluídos os taxa mencionados no projecto RECITAL, cuja presença apenas se verificou na referida massa de água. Concetranção varia entre 40 – 2000 nº celúlas. L-1 (RECITAL) Intervalo de dados de amostragem: 1929 – 2007
	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	
	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	
	Navicula directa	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	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	
	Pleurosigma aestuarii	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	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 pseudodelicatissima	
	Pseudo-nitszchia pungens	
	Pseudo-nitszchia seriata	
	Pseudosolenia calcar-avis	
	Stephanodiscus mutabilis	
	Stephanodiscus	
	Stephanodiscus astraea	
	Stephanodiscus hantzschii	
	Stephanopyxis palmeriana	
	Stephanopyxis turris	
	Stephanosira decussata	
	Striatella sp.	
	Striatella unipunctata	
	Surirella sp.	
	Surirella amoricana	
	Surirella comis	
	Surirella fastuosa	
	Surirella gemma	
	Surirella hybrida	
	Surirella ovalis	
	Surirella ovata	
	Surirella smithii	
	Surirella splendida	
	Synedra sp.	
	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	
	Thalassiosira nordenskioldii	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	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	
	Dinophysis norvegica	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	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	
	Phalacroma mitra	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	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	
	Acanthosolenia mediterranea	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	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	
	Pediastrum simplex	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	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	
Macrófitas	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-1A. Ardré (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	
	Pterocladia capillacea	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	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	
	Halurus equisetifolius	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	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	
	Laminaria saccharina	

Elemento biológico	Taxa	Observações
	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) Projecto RECITAL Intervalo de dados: 1988? – 2007
	Bispira volutacornis	
	Branchiomma bombyx	
	Cirriformia tentaculata	
	Ehlersia cornuta	
	Eteone longa	
	Eulalia viridis	
	Filograna implexa	
	Glycera lapidum	
	Glycera unicornis	
	Harmothoe spinifera	
	Lepidonotus clava	
	Lumbrineris latreilli	
	Neanthes succinea	
	Nephtys assimilis	
	Perinereis marioni	
	Perinereis oliveirae	
	Pisione remota	
	Platynereis dumerilii	
	Polydora ciliata	
	Pomatoceros triqueter	
	Pomatocerus lamarcki	

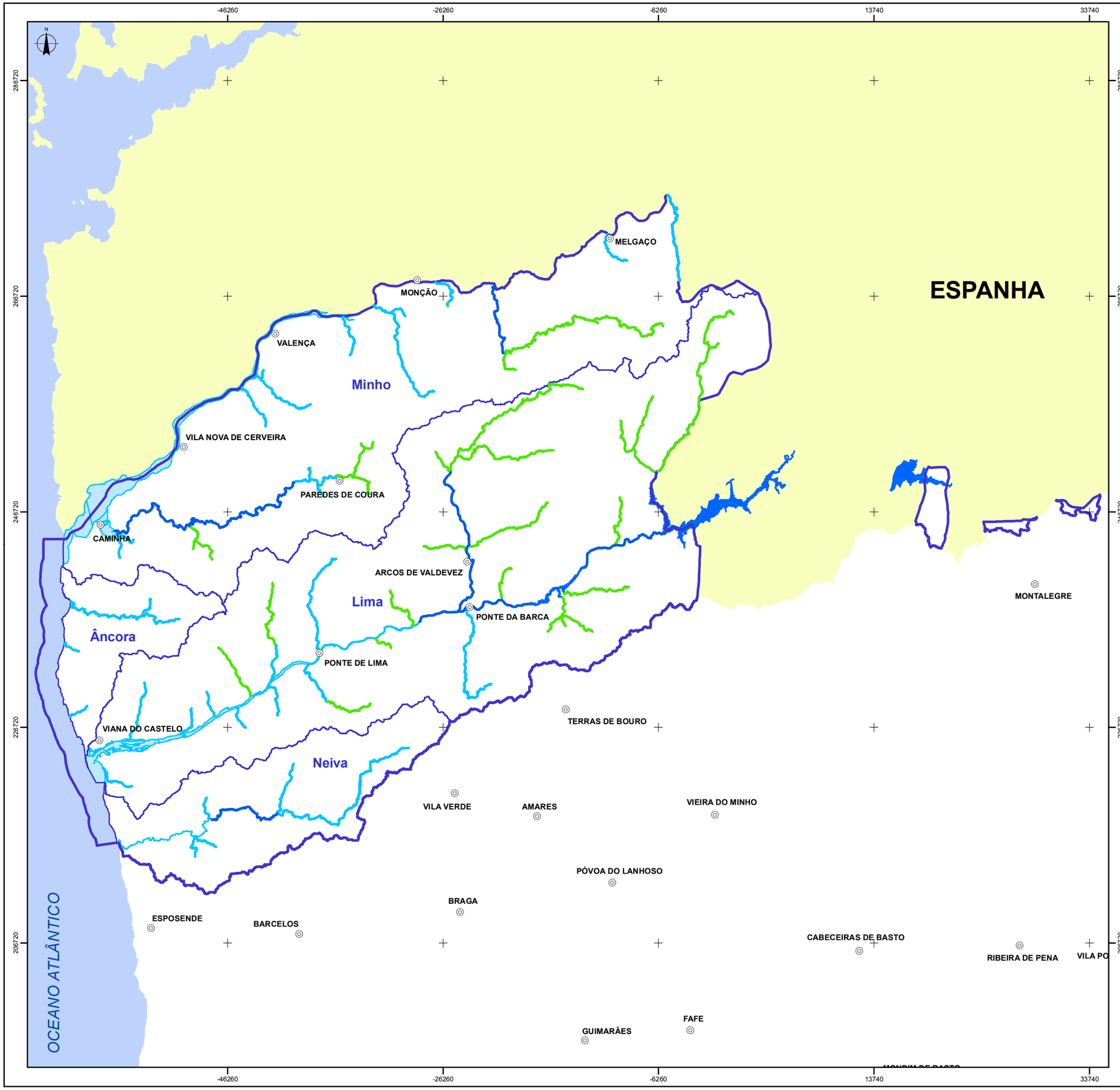
Elemento biológico	Taxa	Observações
	Pomatocerus triqueter	
	Protodorvillea kefersteini	
	Sabellaria alveolata	
	Salmacina dysteri	
	Syllis armillaris	
	Syllis krohnii	
	Syllis prolifera	
	Typosyllis vittata	
	Mollusca:	
	Acantochitona crinatus	
	Acmaea virginea	
	Allotheutis subulata	
	Aplysia depilans	
	Aplysia punctata	
	Barleeia rubra	
	Bittium reticulatum	
	Cerithiopsis tubercularis	
	Charonia lampas	
	Gibbula cineraria	
	Gibbula pennanti	
	Gibbula umbilicalis	
	Helcion pellucidum	
	Hiatella arctica	
	Nassarius reticulatus	
	Hypselodoris villafranca	
	Lasaea rubra	
	Lepidochitona cinereus	
	Littorina littorea	
	Littorina neritoides	
	Littorina obtusata	
	Littorina saxatilis	
	Melaraphe neritoides	
	Musculus costulatus	
	Mytilus galloprovincialis	
	Nassarius incrassatus	
	Nassarius reticulatus	
	Nucella lapillus	
	Ocenebra erinacea	
	Osilinus collubrina	
	Osilinus lineatus	
	Patella depressa	
	Patella ulyssiponensis	
	Patella vulgata	
	Patina pellucida	
	Rissoa parva	
	Spisula solida	
	Spisula subtruncata	
	Tellina (Moerella) donacina	
	Trachydermon cinereus	
	Tricolia pullus	
	Trivia monacha	
	Venerupis pullastra	
	Crustacea:	
	Pollicipes pollicipes	
	Lepas anatifera	
	Balanus perforatus	
	Chthamalus stellatus	
	Chthamalus montagui	
	Ampelisca spp	
	Amphitholina cuniculus	

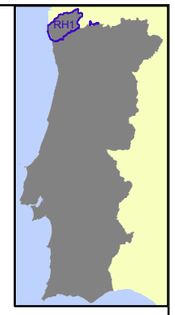
Elemento biológico	Taxa	Observações
	Amphitoe gammaroides	
	Apherusa bispinosa	
	Apherusa jurinei	
	Argissa hamatipes	
	Caprella spp	
	Gammarellus anguloides	
	Hyale spp.	
	Jassa ocia	
	Maera inaequipes	
	Microdeutopus chelifer	
	Micropotropus longimanus	
	Parajassa pelagica	
	Podocerus variegatus	
	Pontocrates altamarinus	
	Stenothoe monoculoides	
	Talitrus saltator	
	Urothoe pulchella	
	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. Volume III. Caracterização Biológica. Instituto da Conservação da Natureza. 88 pp.
Projecto RECITAL. Relatórios "DADOS DAS CAMPANHAS PARA INTERCALIBRAÇÃO DAS ÁGUAS COSTEIRAS E DE TRANSIÇÃO" – 2006 e 2007.

Designação da folha de cálculo	Descrição dos conteúdos
Costa Atlântica Exposta	*Taxa* referenciados para a massa de água costeira abrangida pela RH1

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

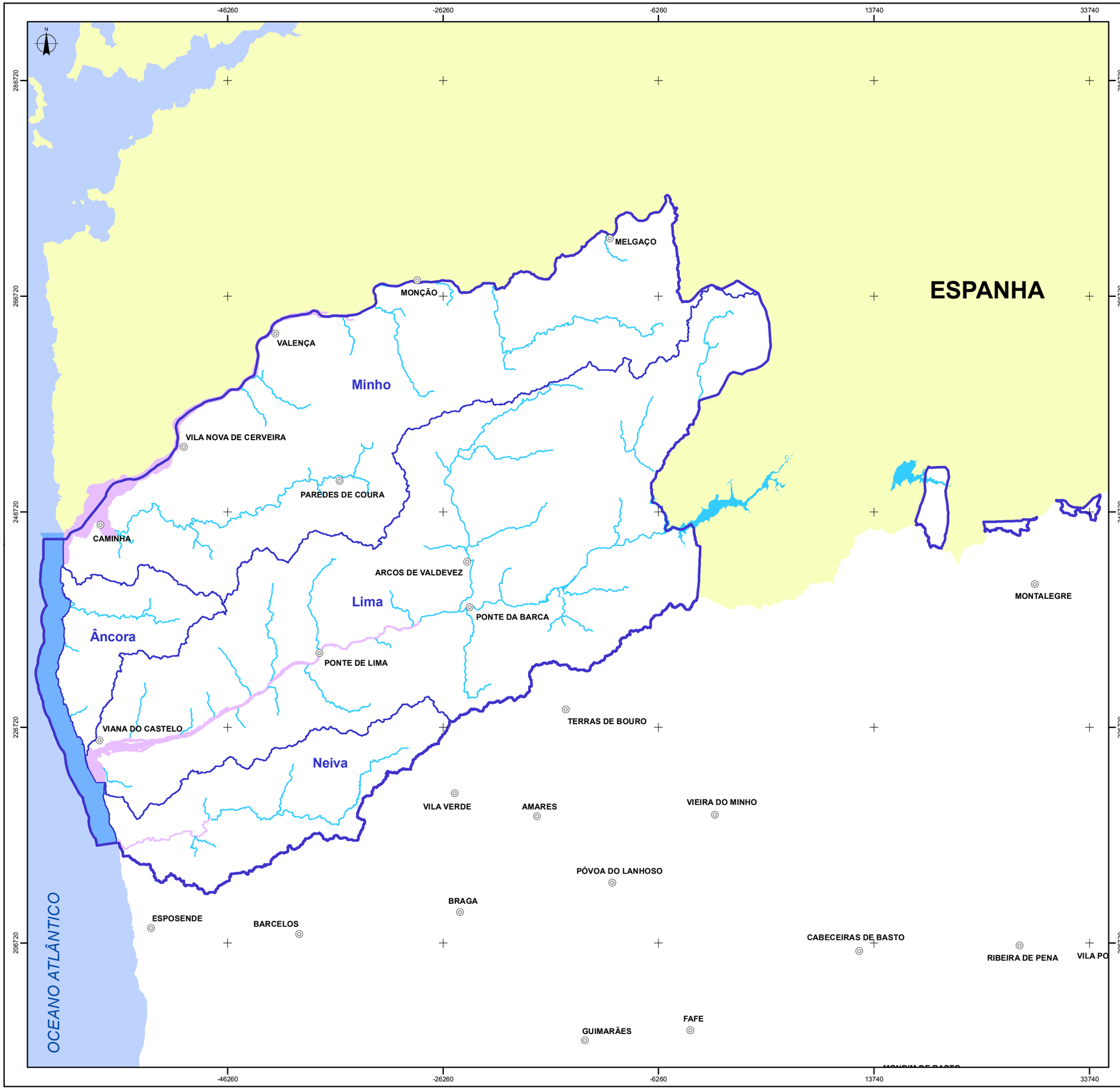
- Região Hidrográfica do Minho e Lima
- Bacias Hidrográficas
- Estuário

- 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 RH1_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 Minho e Lima

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 RH1_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

-46260 -26260 -6260 13740 33740

286720 266720 246720 226720 206720

ESPANHA

MELGAÇO

MONÇÃO

VALENÇA

Minho

VILA NOVA DE CERVEIRA

PARÇDES DE COURA

CAMINHA

ARCOS DE VALDEVEZ

Lima

PONTE DA BARCA

Âncora

PONTE DE LIMA

VIANA DO CASTELO

Neiva

TERRAS DE BOURO

VILA VERDE

AMARES

VIEIRA DO MINHO

PÓVOA DO LANHOSO

BRAGA

ESPOSENDE

BARCELOS

CABECEIRAS DE BASTO

RIBEIRA DE PENA

MONTALEGRE

FAFE

GUIMARÃES

OCEANO ATLÂNTICO

RH1

Águas de Superfície

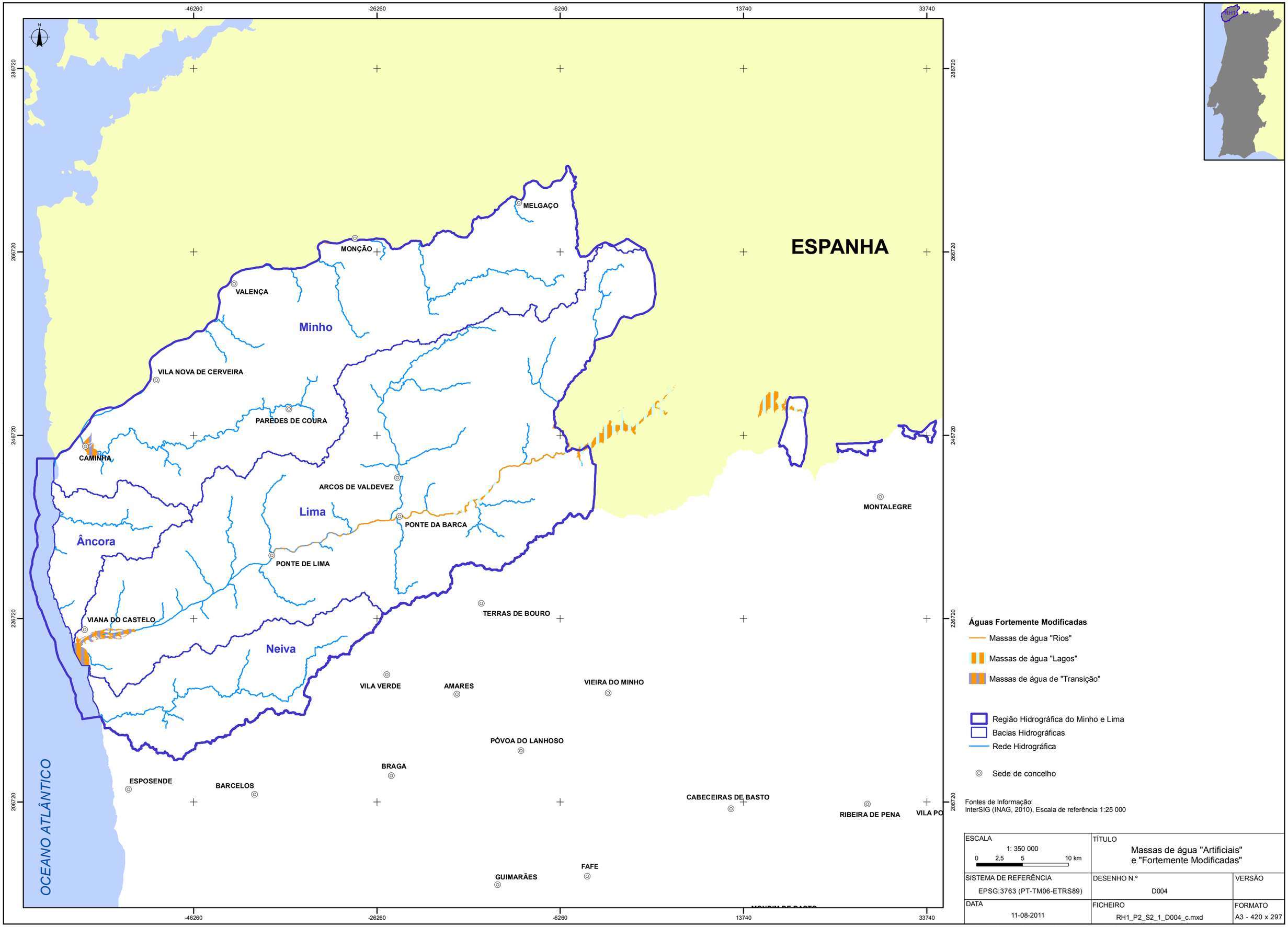
- Massas de água "Rios"
- Massas de água de "Transição"
- Massas de água "Costeira"
- Massas de água "Lagos"

- Região Hidrográfica do Minho e Lima
- 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 RH1_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



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 RH1_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 5

2.2.1. Maciço antigo indiferenciado da bacia do Minho 5

2.2.1.1. Delimitação das massas de água 5
2.2.1.2. Caracterização dos estratos geológicos 6
2.2.1.3. Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos 12
2.2.1.4. Hidroquímica 12
2.2.1.5. Caracterização das massas de água em risco 14
2.2.1.6. Zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos 14
2.2.1.7. Massas de água associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas que delas dependem directamente 15

2.2.2. Maciço antigo indiferenciado da bacia do Lima 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 25
2.2.2.6. Zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos 25
2.2.2.7. Massas de água associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas que delas dependem directamente 26

Bibliografia 28

Anexos 35

FIGURAS

Figura 2.2.1– Delimitação da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho e principais unidades e formações geológicas 7

Figura 2.2.2– Delimitação das zonas potenciais para a promoção da recarga da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho 15

Figura 2.2.3– Delimitação da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 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 Lima 26

QUADROS

Quadro 2.2.1 – Caracterização geral da massa de águas subterrâneas PTA0x1RH1 - Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho 6

Quadro 2.2.2 – Número de medições e períodos analisados por parâmetro para a caracterização hidroquímica do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho 13

Quadro 2.2.3 – Caracterização geral da massa de águas subterrâneas PTA0x2RH1_ZV2006 - Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 18

Quadro 2.2.4 – Número de medições e períodos analisados por parâmetro para a caracterização hidroquímica do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 24

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 Minho 13

Gráfico 2.2.2 – Box-plot dos principais parâmetros químicos, com indicação do valor paramétrico da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho 14

Gráfico 2.2.3 – Box-plot do parâmetro pH, com indicação do valor paramétrico mínimo da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 25

Gráfico 2.2.4 – Box-plot dos principais parâmetros químicos, com indicação do valor paramétrico da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 25

ANEXOS

Peças Desenhadas

Desenho D001 – Massas de Água Subterrâneas (RH1_P2_S2_2_RT_D001_e)

Desenho D002 – Zonas Vulneráveis (RH1_P2_S2_2_RT_D002_e)

2.2. Caracterização das massas de água subterrâneas

2.2.1. Maciço antigo indiferenciado da bacia do Minho

2.2.1.1. Delimitação das massas 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 subterrânea. 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 âmbito territorial da massa de águas subterrâneas aqui designada por Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (A0x1RH1) inclui, para além da bacia do rio Minho, uma pequena faixa costeira a Norte do rio Âncora (Desenho RH1_P2_S2_2_RT_D001_e).

O rio Minho é um rio internacional partilhado por Portugal e Espanha. Nasce em Espanha, na Serra de Meira a uma altitude de 750 m e desagua em Portugal, no oceano Atlântico, em frente a Caminha e La Guardia, após um percurso de 300 km, dos quais 230 se situam em Espanha, servindo os restantes 70 km de fronteira entre os dois países. Os limites da bacia e grosso modo da massa de águas subterrâneas são: a Sul a bacia do rio Lima e as ribeiras da costa atlântica, a Sudeste a bacia do Douro e a Norte as bacias hidrográficas da costa norte de Espanha.

A área total abrangida pela massa de águas subterrâneas é de cerca de 939 km².

Na área geográfica abrangida pela massa de águas subterrâneas estão contidos seis concelhos, pertencentes ao distrito de Viana do Castelo. São eles Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Valença e Vila Nova de Cerveira. Destes concelhos apenas Caminha e Melgaço não estão totalmente abrangidos pela massa de águas subterrâneas, já que se têm que excluir as freguesias de Âncora, Gondar, Orbacém, Riba de Âncora, Vila Praia de Âncora e Vile do concelho de Caminha, e a freguesia de Castro Laboreiro do concelho de Melgaço.

No Quadro 2.2.1 está uma caracterização geral da massa de águas subterrâneas.

Quadro 2.2.1 – Caracterização geral da massa de águas subterrâneas PTA0x1RH1 - Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho

Designação	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho
Código MS_CD	PTA0x1RH1
Coordenadas do centróide	X = -31 926,322; Y = 256 092,715
Coordenadas máximas e mínimas	Xmáx = 3 015,711; Xmin = -62 200,119; Ymáx = 276 077,335; Ymin = 223 044,073
Sistemas aquífero / Aquífero	Maciço Antigo Indiferenciado
Dimensão	939,120 km^2
Área de recarga	939,120 km^2
Precipitação média anual	2 010 mm/ano
Disponibilidade hídrica subterrânea anual	94,31 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 Minho.

A massa de água correspondente ao Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho encontra-se dividida, do ponto de vista geológico, em duas partes, separadas pelo cisalhamento dúctil de Vigo-Régua que tem orientação Varisca – NW-SE a N-S – e que cruza quase perpendicularmente a neo-tectónica Alpina dominante (ENE-WSW a NESW). Localmente, também pode receber a denominação de carreamento de Vila Verde.

A Oeste do cisalhamento afloram terrenos para-autóctones, de idade Câmbrica a Silúrica, intensamente metamorfizados (e intrudidos) por granitos.

A Este, a área é essencialmente constituída por maciços granitóides autóctones ou para-autóctones, provavelmente ultrametamórficos, ocorrendo como excepção a mancha alóctone de Valença.

Na Figura 2.2.1 podem observar-se as principais formações geológicas da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho.

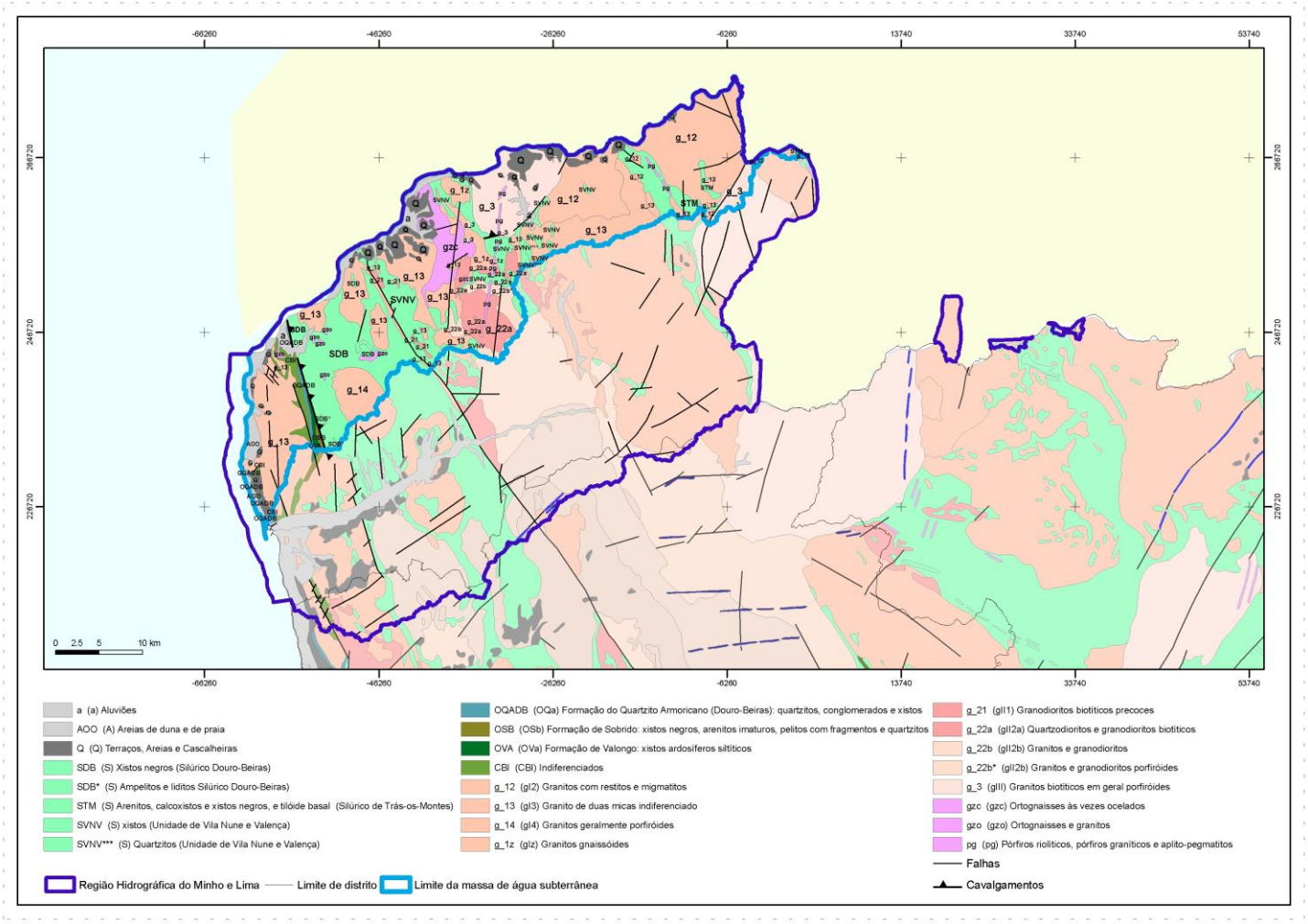


Figura 2.2.1– Delimitação da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho e principais unidades e formações geológicas

Do ponto de vista da litologia, podem identificar-se as seguintes unidades litológicas:

(a) Rochas e depósitos sedimentares

Conglomerados de Cortes; Terraços fluviais; Depósitos aluvionares; Dunas do pinhal do Camarido

São depósitos aluvionares e de terraços fluviais, a que se podem associar alguns depósitos cenozóicos de idade indiferenciada (conglomerados de Cortes). A descrição que adiante se segue é conforme a Teixeira (1956), Teixeira e Assunção (1961) e Ribeiro e Moreira (1986):

O Conglomerado de Cortes é um depósito constituído por cascalheiras de grandes elementos de quartzo (diâmetros decimétricos) unidos por uma matriz siliciosa.

Os terraços fluviais são depósitos espessos de cascalheiras de calhau rolado, de tamanho variável, com intercalações de leitos argilo-gresosos à superfície mas que, em profundidade, se tornam muito mais argilosos, sendo então dominados por depósitos de argila que envolvem os depósitos de cascalheiras neles inclusas. Nalguns casos os terraços apresentam um carácter marcadamente argiloso mesmo à superfície (ex.: os retalhos de Sra. dos Esquecidos da Serra), sendo então constituídos por argilas com lentículas de calhauzinhos mal rolados ou por depósitos argilosos recobertos à superfície por cascalheiras de calhaus rolados.

As aluviões são constituídas na sua generalidade por depósitos areno-argilosos mais ou menos espessos, a que se associam calhaus rolados e cascalheiras provenientes dos terraços envolventes; nalgumas áreas predominam as argilas e lodos (depósitos de nateiros) enquanto que noutras predominam os termos mais arenosos.

As dunas do pinhal do Camarido são constituídas por materiais essencialmente arenosos finos, muito bem calibrados, resultantes do transporte eólico.

(b) Rochas Metamórficas

Complexos xistentos de Caminha-Campos-Paredes de Coura, Insalde e Messegães

No sector de Caminha-Campos-Paredes de Coura estas formações são constituídas por uma associação de materiais xistosos, migmatíticos e quartzíticos, que formam o que na literatura geológica clássica se denominou como Complexo Xisto-Grauváquico Ante-Ordovícico. Contudo na realidade tem de se diferenciar entre as formações de idade silúrica e as formações câmbricas e ordovícicas. Nos sectores de Messegães assim como nas manchas dispersas da região de S. Martinho de Vascões-Abedim-Parada-Insalde-Ganfei-Verdoejo, os xistos são assinalados como sendo de idade silúrica segundo Ribeiro e Moreira (1986) e Moreira e Simões (1988); apenas no sector W da faixa xistenta de Caminha-Campos-Paredes de Coura ocorrem terrenos de idade câmbrica e ordovícica (Delfim de Carvalho *et al.,* 1992). Assim, e de acordo com Teixeira (1956), Teixeira e Assunção (1961), Teixeira *et al.* (1972), Ribeiro e Moreira (1986), Moreira e Simões (1988), Delfim de Carvalho *et al.* (1992) e Pereira *et al.* (1992) tem-se, das formações mais antigas para as mais recentes:

- Complexo xisto-grauváquico ante-ordovícico de idade câmbrica, que se pode subdividir em:

  - séries dos xistos andaluzíticos – xistos luzentes andaluzíticos, xistos grafitosos, xistos granatíferos, por vezes com intercalações de quartzitos, quartzitos grafitosos, conglomerados; apresentam deformação acentuada dos elementos clásticos dos conglomerados.
  - complexo xisto-granítico-migmatítico – constituído por micaxistos, gnaisses, gnaisses migmatíticos, xistos luzentes, xistos migmatíticos, migmatitos; existe uma tendência geral dos micaxistos passarem lateralmente a gnaisses migmatíticos de natureza quartzo-moscovito-biotítica.

- Quartzitos armoricanos (Formação de Santa Justa) – quartzitos, quartzitos negros, quartzitos conglomeráticos, conglomerados no geral muito quartzificados, meta-conglomerados e xistos; de um modo geral apresentam deformação importante dos seus elementos clásticos. Os quartzitos negros são formados por leitos de quartzito, que no caso dos quartzitos zonados alternam com leitos de óxidos de ferro. O seu grau de agregação pode ser desde rocha compacta a material desagregável. Têm idade ordovícica.
- Formação de Valongo – xistos ardosíferos e siltitos, de idade ordovícica.
- Xistos silúricos – xistos quartzo-feldespáticos, xistos quartzosos, xistos pelíticos, xistos grafitosos, micaxistos (com bandado de leitos micáceos alternantes com leitos quartzo-feldespáticos), xistos luzentes, metagrauvaques, xistos quiastolíticos (correspondem a bancadas grafitosas metamorfisadas), a que se associam gnaisses de composição quartzo-moscovítico-biotítica, corneanas pelíticas, migmatitos, ampelitos, quartzitos, quartzitos sericíticos (tipicamente formando relevos de resistência à erosão), algumas massas ou pequenos filões graníticos e pegmatíticos e carapaças ferruginosas; apresentam ainda intercalações de quartzitos por vezes sericíticos, bancadas de rochas calcossilicatadas, liditos e xistos amplitosos. Os liditos apresentam-se como rochas quartzíticas de grão muito fino e com grande quantidade de grafite; tendem a ocorrer em camadas lenticulares (no geral de dimensões centimétricas) interestratificadas nos micaxistos, e podem gradar lateralmente para rochas mais ricas em matéria orgânica ou rochas mais ricas em quartzo; algumas destas bancadas assumem por vezes espessuras maiores – da ordem de alguns metros – podendo então apresentar no seu interior níveis de quartzitos brancos. Os quartzitos sericíticos tipicamente surgem em cristas no interior das faixas xistentas. Os gnaisses quartzo-moscovítico-biotíticos apresentam texturas lepidoblásticas, porfiro-blásticas ou gnaissicas. Tipicamente estas séries metamórficas apresentam paragéneses minerais de metamorfismo de médio a alto grau.

À excepção dos Quartzitos Armoricanos todas as litologias possuem um grau bastante significativo de alteração.

(c) Rochas Ígneas

"Granitos não porfiróides de Moledo, Caminha, Valença, Vila Nova de Cerveira, Lanhelas, Serra D'Arga, Barbeita e Melgaço"

As litologias inclusas neste conjunto de corpos ígneos são (Teixeira, 1956; Teixeira e Assunção, 1961; Teixeira *et al*., 1972; Ribeiro e Moreira, 1986; Moreira e Simões, 1988):

- Migmatitos de Castro Laboreiro, Pico, Vinhas e Facho – constituídos por um conjunto de migmatitos, paragnaisses, gnaisses e granitos inomogéneos associados.
- Granito de Alvaredo – são granitos biotíticos de grão fino, fortemente cataclasados.
- Granito de Melgaço, Gralheira e Porto Ribeiro – leucogranito de grão médio a fino, muito heterogéneo, de textura gnaissica, variando entre as fácies de granitos migmatíticos a granitos com restites de metassedimentos.
- Granito de Couço – granito leucocrático de grão médio, com raras restites de metassedimentos e raras texturas gnaissicas.
- Extensões do Granito de Riba de Mouro – granito leucocrata, de grão médio a grosseiro, com textura orientada.
- Granito de Vale de Rio Mouro – leucogranito de grão médio a fino, muito heterogéneo, de textura gnaissica, variando entre as fácies de granitos migmatíticos a granitos com restites de metassedimentos.
- Granito de Longos Vales – granito leucocrático de grão médio, com raras restites de metassedimentos e raras texturas gnaissicas; está associado a granitos heterogéneos, aos quais grada lateralmente, parecendo corresponder a uma fase mais avançada da granitização da área.
- Granito de Extremo – granitos de grão fino a médio, muito alterados, fracturados e deformados pela 3ª fase de deformação hercínica.
- Granito de Sra. da Graça, Giesteiras, Fojo e S. Gregório – granito de grão fino.
- Granito da Serra Amarela – granito de grão grosseiro a médio por vezes com megacristais orientados, apresenta igualmente uma foliação significativa, que tal como os megacristais está orientada NW-SE.
- Tonalitos de Fonte Boa e Quintela – tonalitos de grão médio e textura pegmatóide, localmente gnaissóide nas áreas próximas de faixas de cisalhamento.
- Gnaisses da Gandra – são granitos alcalinos, de texturas gnaissicas a ocelares, com acentuada orientação dos minerais, uma intensa deformação e por vezes esmagamento acentuado. Passam lateralmente a rochas de textura granítica típica. Delfim de Carvalho *et al.* (1992) definem estas litologias como ortognaisses por vezes ocelados.
- Granito gnaissóide – são granitos alcalinos, de grão médio a fino, embora predomine a granularidade média, de textura gnaissóide. Delfim de Carvalho *et al*. (1992) consideram alguns destes granitos como granodioritos biotíticos.
- Granito alcalino – granitos alcalinos de grão fino a médio, por vezes grosseiro. No maciço de Modelo este granito tem uma granularidade muito uniforme, no geral com orientação de alguns minerais, e ocorrências de massas de minerais máficos e de xenólitos de micaxistos ou xistos gnáissicos; a textura embora fina a média pode localmente apresentar granularidade grosseira a porfiróide. No maciço de Vila Nova de Cerveira a granulometria é mais variável, gradando entre o fino a grosseiro e no maciço de Covas este granito tem uma granulometria média a fina encontrando-se muito erodido e alterado. No maciço de Valença é frequente a ocorrência de texturas com orientação dos minerais e fácies gnaissóide, podendo localmente surgir zonas de texturas

micropegmatíticas; os granitos encontram-se muito alterados e sericitizados, por vezes apresentando textura cataclástica. Delfim de Carvalho *et al*. (1992) classificam estas litologias como granitos gnaissóides.

- Granito grosseiro – granito alcalino de grão grosseiro a médio, frequentemente associado a fácies mais finas, localmente registando alterações sericíticas no maciço da Serra d'Arga; neste maciço apresenta massas de materiais biotíticos e xenólitos xistentos, por vezes tão abundantes que dão à rocha um aspecto brechóide. No maciço da Serra da Gávea (Vila Nova de Cerveira) apresentam uma orientação dos minerais paralela aos planos de xistosidade das formações xisto-migmatíticas envolventes. No maciço de Covas o granito tem uma composição oligoclásica com tendência para alcalina. O maciço de Valença apresenta nalgumas regiões bastantes xenólitos.
- Granito de grão médio – granito alcalino de grão médio a fino, localmente grosseiro, com fácies gnaissóide e frequentemente orientado.

"Granitos Porfiróides de Arcos de Valdevez-Paredes de Couram Monção e Lamas de Mouro"

As litologias existentes nestes maciços graníticos são (Teixeira, 1956; Teixeira e Assunção, 1961; Ribeiro e Moreira, 1986; Moreira e Simões, 1988):

- Granito de Paredes de Coura – granito porfiróide de grão muito grosseiro com megacristais que podem atingir dimensões até sete x quatro centímetros, orientados e onde se testemunha deformação cataclástica. Teixeira e Assunção (1961) classificam estes granitos como monzoníticos calco-alcalinos, a mesma classificação sendo estendida aos granitos de Boalhosa.
- Granodioritos de Boalhosa, Padroso e Luzio – granodioritos no geral porfiróides, de grão médio e textura gnaissóide; ocorrem por vezes associações de quartzodioritos de grão mais fino. São rochas heterogéneas, onde se regista a ocorrência de encraves de xistos, quartzodioritos, microdioritos de grão fino, e outros xenólitos.
- Granodioritos – granodioritos e dioritos quártzicos, designados também por granitos trondjemíticos ou monzoníticos, por vezes com textura porfiróide, associadas a texturas de grão grosseiro a fino.
- Granito de Monção – granito de grão grosseiro a médio, por vezes com tendência porfiróide; o grão tem dimensões da ordem dos dois centímetros. Teixeira (1956) refere que este granito tem, em geral, uma matriz média a grosseira, com grandes megacristais, podendo mesmo atingir uma granularidade muito grosseira e Teixeira e Assunção (1961) indica-lhe uma natureza monzonítica calco-alcalina assim como a existência de uma deformação cataclástica importante.
- Granito e granodiorito de Troporiz e Bouças – granitos e granodioritos porfiróides de grão médio.
- Granito do Gerês – granitos de matriz e grão grosseiro a médio, por vezes com tendência porfiróide; os megacristais podem chegar aos três centímetros de comprimento.

2.2.1.3. Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos

Na área abrangida pela massa de água, do ponto de vista da hidrogeologia, não estão identificados sistemas aquíferos diferenciados. No entanto, de acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Minho (PBH-Minho) realizado em 2001, foram identificadas onze áreas com características hidrogeológicas de interesse. Algumas destas áreas ultrapassam os limites da bacia hidrográfica do Minho, estendendo-se para as bacias vizinhas.

As áreas assim definidas podem dividir-se em dois grupos:

- áreas com interesse hidrogeológico significativo e que têm potencialidade para satisfazer abastecimentos de carácter local alargado;
- áreas com baixo interesse hidrogeológico e que têm apenas capacidade para satisfazer pequenos abastecimentos locais.

As áreas com interesse hidrogeológico significativo referem-se às regiões em que as produtividades são, em regra, superiores a 1 l/s. Estas regiões correspondem às seguintes unidades hidrogeológicas: aluviões do Rio Minho, complexo xistento de Caminha-Campos-Paredes de Coura, complexo xistento de Messegães, granitos não porfiróides de Vila Nova de Cerveira-Lanhelas-Caminha-Moledo, granitos porfiróides e xistos de Arcos de Valdevez-Paredes de Coura e os granitos porfiróides de Monção.

As áreas com baixo interesse hidrogeológico referem-se às regiões cujas produtividades são, em regra, inferiores a 1 l/s. Estas regiões correspondem às seguintes unidades hidrogeológicas: granitos não porfiróides de Barbeita, granitos não porfiróides de Melgaço, granitos não porfiróides de Serra d'Arga, granitos não porfiróides de Valença e os granitos porfiróides de Lamas de Mouro.

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 (2 010 mm/ano) (Almeida *et al.*, 2000, PNA, 2001). Pelo valor mais conservador, resulta um valor de recarga média anual na ordem dos 94,31 hm^3, 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 Minho predominam águas subterrâneas com baixas condutividades eléctricas (valores de mediana ~180 μS/cm) e pH ligeiramente ácido com valores de mediana na ordem dos pH ~5,8 (Gráfico 2.2.1). No Quadro 2.2.2 está 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 Minho

Parâmetro	Período analisado	Número de medições
pH	2001;2002;2005-2009	38
CE	2001;2002;2005-2009	36
Na	2001;2002;2005	3
Cl	2001;2007-2009	19
SO_4	2001;2002;2005;2006;2008;2009	14
NO_3	2001;2002;2005-2009	37
Fe	2001;2005;2006;2008;2009	12
Mn	2001;2002;2005;2006;2008;2009	14
Cd	2001;2005-2009	12
Pb	2001;2002;2005;2006;2009	7
Ni	2008;2009	6
As	2001;2005-2009	12
Hg	2001;2002;2005;2006;2009	7
F	2001;2002;2005;2006;2008;2009	9

Estas águas apresentam um valor de mediana de nitrato na ordem dos 11,7 mg/l, bastante inferiores 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, sendo que apenas algumas das análises de níquel ultrapassam 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 2.2.1 – Box-plot do parâmetro pH, com indicação do valor paramétrico mínimo da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho

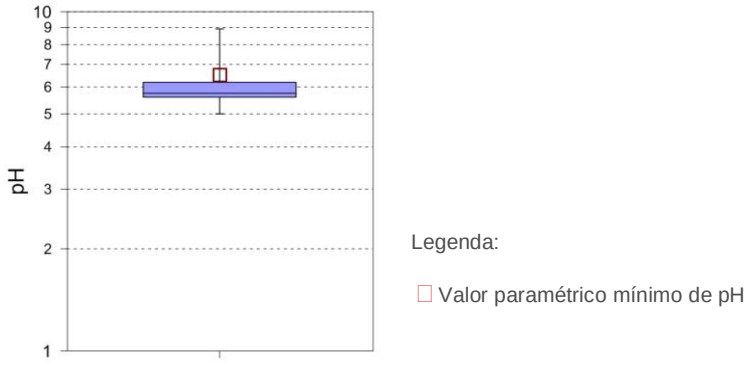
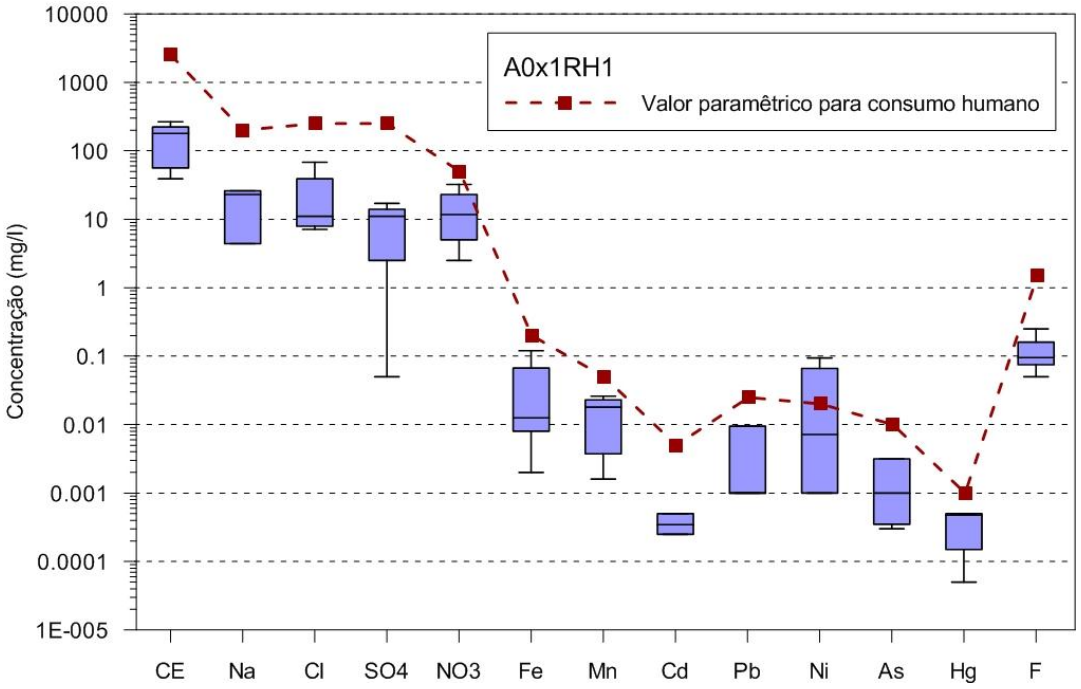


Gráfico 2.2.2 – Box-plot dos principais parâmetros químicos, com indicação do valor paramétrico da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho



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 de 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 Minho, com as suas devidas limitações de escala.

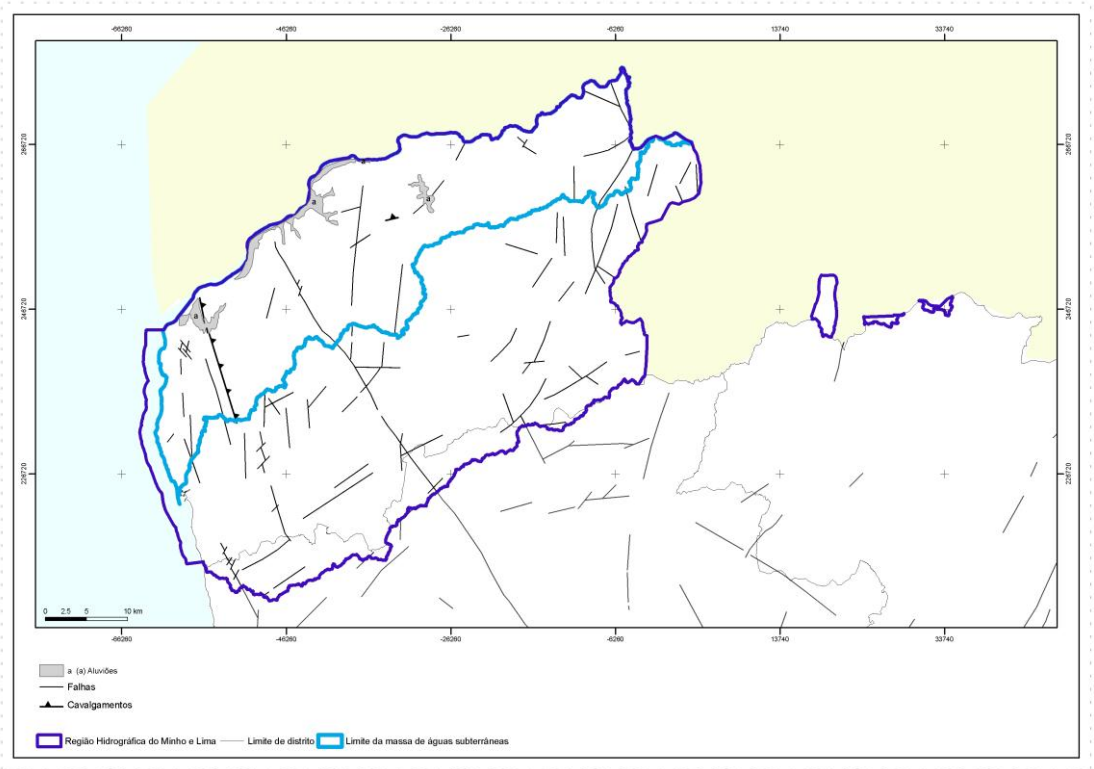


Figura 2.2.2– Delimitação das zonas potenciais para a promoção da recarga da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho

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 águas subterrâneas de uma determinada região hidrográfica.

Na região hidrográfica do Minho e Lima, a identificação de ecossistemas aquáticos e terrestres potencialmente dependentes das massas de águas 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 Minho e Lima. 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 Minho e Lima fazem parte os seguintes SIC: Peneda-Gerês (PTCON0001); Litoral Norte (PTCON0017); Rio Minho (PTCON0019); Rio Lima (PTCON0020); Serra D'Arga (PTCON0039); Corno do Bico (PTCON0040).

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 de 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 Minho 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, de 24 de Fevereiro:

- 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, de 24 de 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*

- Rio Minho (PTCON0019)

Não apresenta qualquer um dos cinco habitats (códigos 21, 31, 4010, 4020, 64 e 71) naturais e semi-naturais constantes do anexo B–I do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro.

- Serra D'Arga (PTCON0039)

Habitats naturais e semi-naturais constantes do anexo B–I do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro:

- 4020 Charnecas húmidas atlânticas temperadas de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix*
- 7140 Turfeiras de transição e turfeiras ondulantes
- 7150 Depressões em substratos turfosos da *Rhynchosporion*

- Corno do Bico (PTCON0040)

Habitats naturais e semi-naturais constantes do anexo B–I do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro:

- 4020 Charnecas húmidas atlânticas temperadas de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix*

Da aplicação dos quatro critérios de selecção, resulta que a maioria dos 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 freático 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 na maioria dos Sítios de Interesse Comunitário analisados.

A única excepção será o Sítio designado por Litoral Norte que apresenta um formato linear, albergando a costa Norte de Portugal, 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 subterrânea da região.

2.2.2. Maciço antigo indiferenciado da bacia do Lima

2.2.2.1. Delimitação das massas de água

A presente massa de água (A0x2RH1_ZV2006) tem como âmbito territorial as bacias hidrográficas dos rios Lima e Âncora – a Norte, Neiva – a Sul – e uma faixa constituída por um conjunto de pequenas bacias hidrográficas da zona costeira compreendida sensivelmente entre a foz do rio Minho e a Bacia Hidrográfica do rio Cávado (Desenho RH1_P2_S2_2_RT_D001_e). Exclui uma área de cerca de 15 km^2 em torno de Tourém, a norte da bacia do Cávado que, apesar de se situar na bacia hidrográfica do rio Lima, drena para Espanha.

A região é confrontada a Norte pelo rio Minho, a Nordeste pela parte espanhola da bacia hidrográfica, a Sul pela bacia hidrográfica do rio Cávado e a Oeste pelo Oceano Atlântico.

A bacia hidrográfica do rio Lima, à qual corresponde grosso modo a massa de água em causa, tem uma superfície de aproximadamente 2 450 km^2, dos quais cerca de 1 465 km^2 (60.0%) em território português.

Em termos administrativos a massa de água engloba total ou parcialmente as áreas de jurisdição de 10 concelhos (Viana do Castelo, Ponte de Lima, Ponte da Barca, Arcos de Valdevez, Melgaço, Monção, Caminha, Esposende, Barcelos e Vila Verde).

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 PTA0x2RH1_ZV2006 - Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

Designação	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima
Código MS_CD	PTA0x2RH1_ZV2006
Coordenadas do centróide	X = -27 632,605; Y = 239 818,093
Coordenadas máximas e mínimas	Xmáx = 34 746,178; Xmin = -59 423,901; Ymáx = 267 747,986; Ymin = 211 268,807
Sistemas aquífero / Aquífero	Maciço Antigo Indiferenciado
Dimensão	1 445,578 km^2
Área de recarga	1 445,578 km^2
Precipitação média anual	1983 mm/ano
Disponibilidade hídrica subterrânea anual	129 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 Lima.

A massa de água correspondente ao Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima integra-se no designado Maciço Hespérico 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 Maciço Hespérico, ou o resultado do entalhe da rede hidrográfica actual (Martín-Serrano 1994).

Na Figura 2.2.3 podem observar-se as principais formações geológicas da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima.

Do ponto de vista geológico na área ocupada pela massa de água podem ser identificadas 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 (Carvalho *et al.* 1978, D. Pereira & Alves 1989, Alves 1989, 1995a e 1995b, Soares de Carvalho 1985 e 1992, Cabral, 1995):

i. depósitos aluvionares e/ou eluvionares de natureza essencialmente terrígena, sendo característicos os terraços fluviais. Estes depósitos têm alguma representatividade na bacia hidrográfica do rio Lima 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). No Alto do Vale do rio Vez foram registados depósitos de origem glaciária, testemunhados principalmente por moreias e blocos erráticos.

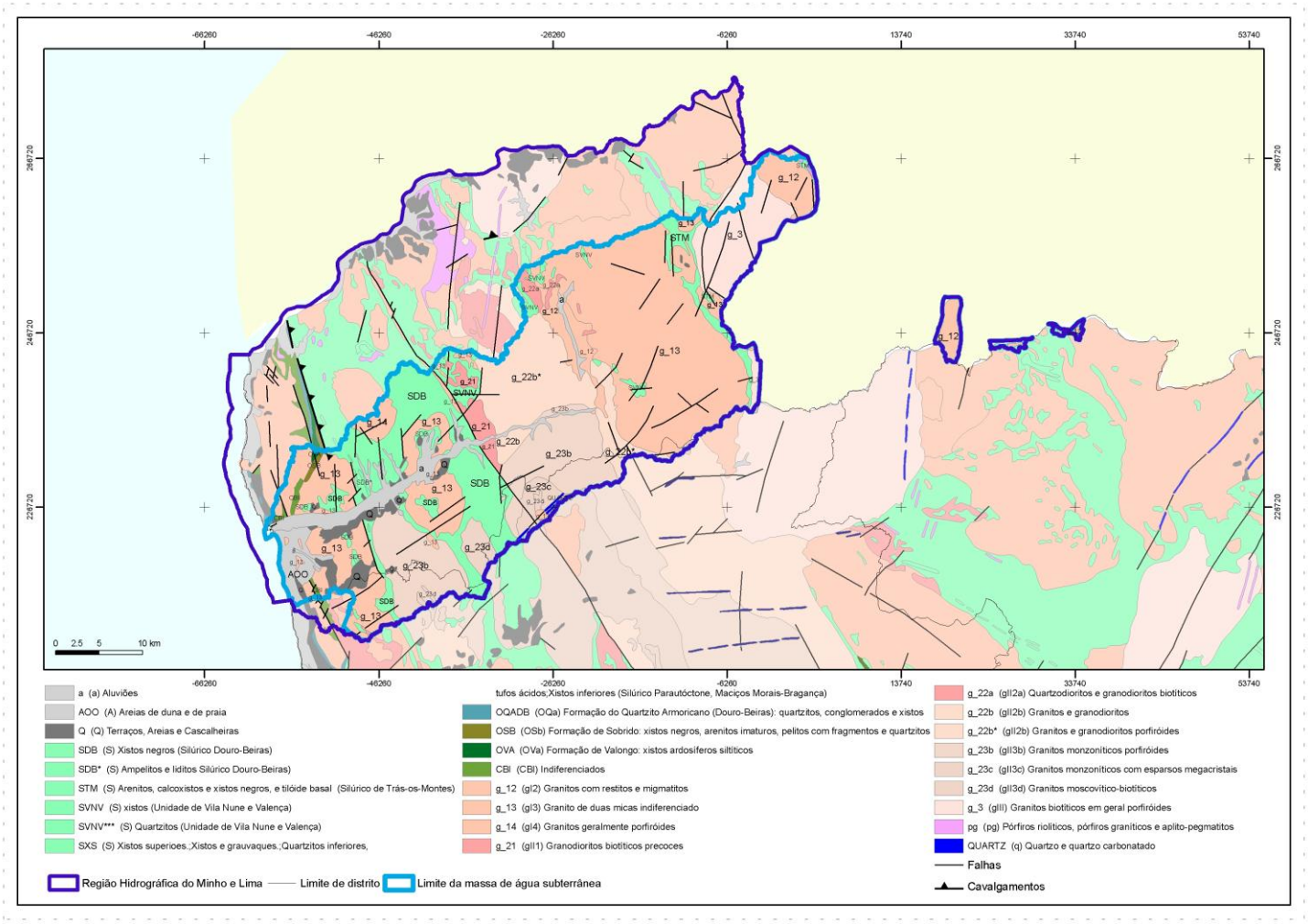


Figura 2.2.3– Delimitação da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima e principais unidades e formações geológicas

(b) Rochas Metassedimentares

A maioria das unidades tectonoestratigráficas autóctones e parautóctones consideradas para a massa de água incluem-se na Zona Centro-Ibérica (ZCI). Nesta categoria incluem-se as seguintes unidades geológicas:

Autóctone

- Unidades Paleozóicas (Ordovícico e Silúrico)

Na região de Viana do Castelo e numa estreita faixa, de orientação média NW-SE, afloram um conjunto esparso de rochas quartzíticas e xistentas de idade ordovícica, muito deformadas. As unidades de idade ordovícica (Delgado 1870, 1877, 1905 e 1908, Romano & Diggens 1974, Pereira & Ribeiro 1992, Pamplona 1994) são formadas, do ponto de vista litológico, pelo quartzito "Armoricano" (maciço e/ou com intercalações de níveis xistentos), por quartzitos xistóides e por xistos ardosíferos e, escalonam-se, localmente, na seguinte sequência típica, da base para o topo: Formação do Quartzito "Armoricano" (dominantemente quartzítica, maciça, com intercalações conglomeráticas e filitosas) e Formação de Valongo (xistos ardosíferos).

Ocorrem uma série de retalhos, na região de Viana do Castelo, de rochas metassedimentares de idade silúrica que se encontram muito perturbados por tectónica cisalhante e constam, genericamente, de xistos carbonosos com intercalações de ampelitos e de liditos, bem como de quartzofilitos e quartzitos.

- "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 Fm. 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 Lima o CXG é tradicionalmente incluído no Grupo do Douro

(indiferenciado) e encontra-se muito metamorfizado, e em retalhos de orientação NW-SE, sendo constituído por rochas de médio a alto grau metamórfico, ou seja, de oeste para leste registam-se migmatitos, gnaisses e micaxistos, por vezes com nódulos de andaluzite, e filitos grafitosos (Pereira & Ribeiro 1992, Pamplona 1994).

Parautóctone

- Unidade do Minho Central e Ocidental

A unidade parautóctone do Minho Central e Ocidental (Silúrico), aflora a E de Viana de Castelo, 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. 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, Barr & Areias 1980, Dias 1987, M. L. Ribeiro 1992, Simões 1992 e 1993, Pamplona 1994), 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 Ferreira *et al.* 1987, de Pereira *et al.* 1989, de Moreira & M. L. Ribeiro 1991 e de Oliveira *et al.* 1992a):

i. 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 (D3). A alteração superficial é, em regra, desenvolvida, permitindo a formação de solos residuais. A fracturação destas rochas é por vezes bastante acentuada;

ii. 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;

iii. Granitos gnáissicos e ortognaisses (variscos precoces e/ou pré-variscos). Afloram na região da Serra de Castro Laboreiro (a Leste de Lamas de Mouro) e são rochas de natureza gnáissica e mesmo migmatítica. Ocorrem alguns corpos de rochas de natureza ultrabásica (M. L. Ribeiro *et al.* 1987) incluídos nas séries de migmatitos graníticos da Serra de Castro Laboreiro (a SW do v.g. de Picos, NW de Lamas de Mouro).

2.2.2.3. 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, diaclase 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 aquíferos de interesse local ou regional. Destacam-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 se encontram hidraulicamente 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 (1983 mm/ano) (Almeida *et al.*, 2000, PNA, 2001). Pelo valor mais conservador, resulta uma disponibilidade hídrica global média anual na ordem dos 129 hm^3), 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 Lima predominam águas subterrâneas com baixas condutividades eléctricas (valores de mediana ~92 μS/cm) e pH ligeiramente ácidos com valores de mediana de pH ~5,6 (Gráfico 2.2.3. No Quadro 2.2.4 está 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 Lima

Parâmetro	Período analisado	Número de medições
pH	2005-2009	43
CE	2005-2009	40
Cl	2005-2009	30
SO_4	2008;2009	6
NO_3	2006-2009	25
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 3,3 mg/l, bastante inferior ao valor paramétrico para consumo humano, definido no 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. Pelo mesmo decreto-lei, o arsénio e o mercúrio apresentam valores inferiores ao valor paramétrico para consumo humano, assim como o flúor.

Gráfico 2.2.3 – Box-plot do parâmetro pH, com indicação do valor paramétrico mínimo da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

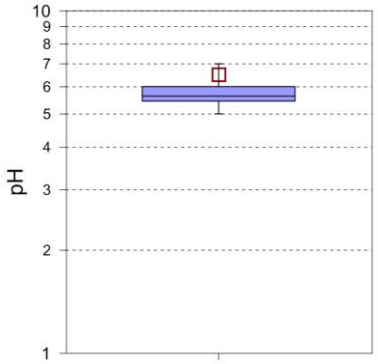
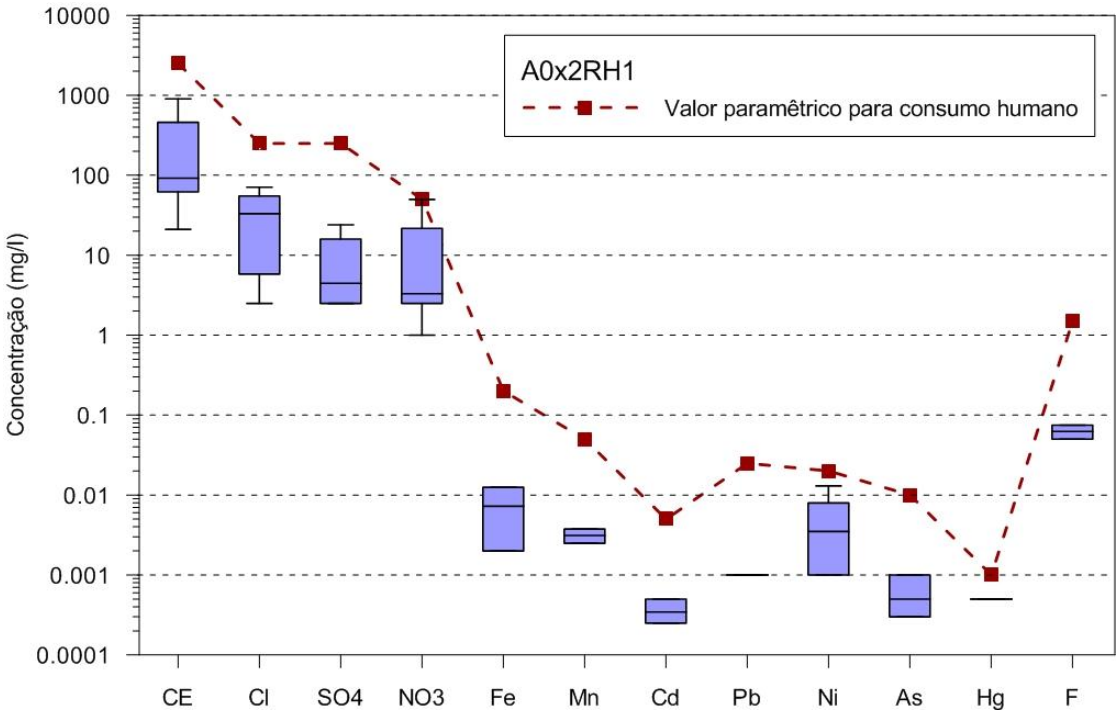


Gráfico 2.2.4 – Box-plot dos principais parâmetros químicos, com indicação do valor paramétrico da monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima



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 Lima, com as suas devidas limitações de escala.

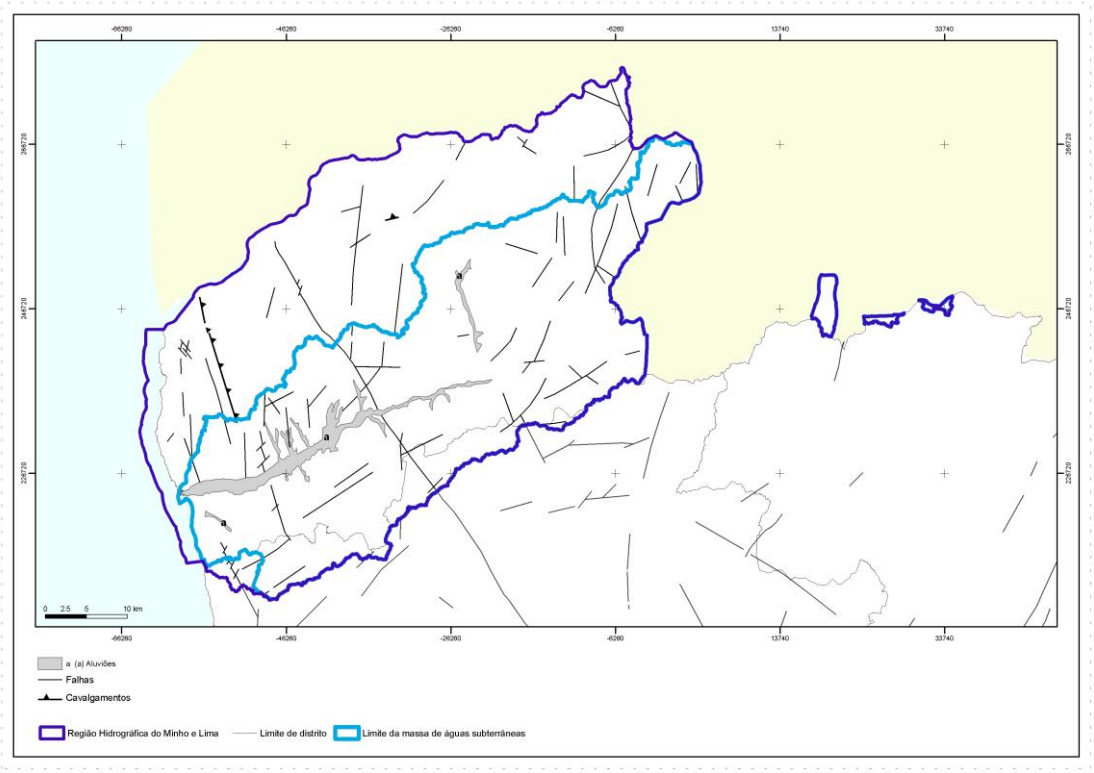


Figura 2.2.4– Delimitação das zonas potenciais para a promoção da recarga da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

2.2.2.7. 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 da Bacia do Lima 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, de 24 de Fevereiro:

- 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*

- Rio Lima (PTCON0020)

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, descritos no ponto 2.2.1.7 deste documento, resulta que a maioria dos 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 na maioria dos Sítios de Interesse Comunitário analisados.

A única excepção será o Sítio designado por Litoral Norte que apresenta um formato linear, albergando a costa Norte de Portugal, 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 subterrânea 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: Insituto da Água (INAG, I.P.).

Alves, M. I. C., 1989. Aspectos mineralógicos da meteorização de xistos silúricos da região minhota (NW de Portugal). *Geociências*, Univ. Aveiro, 4 (2): 107-122.

Alves, M. I. C., 1995a. Materiais plio-quaternários do Alto Minho. Produtos de meteorização dos depósitos da Bacia de Alvarães e bacia do rio Lima Univ. Minho, Braga. (Tese de Doutoramento).

Alves, M. I. C., 1995b. Terraços fluviais do Alto Minho: Bacia do Rio Lima e depósitos de Alvarães. In: F. Sodré Borges & M. M. Marques (coords). IV Congresso Nacional de Geologia. *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*. 4: 395-399.

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.

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.

Barr, S. M. & Areias, L., 1980. Petrology and geochemistry of granitic intrusions in the Viana do Castelo area, Northern Portugal. *Geol. Mijnb.,* 59 (3): 273-281.

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.

Carvalho, J. M. & Guedes, J. F., 1978. Pesquisa de águas subterrâneas nas aluviões do Lima. Congresso da Ordem dos Engenheiros'78. Tema 3, Comunicação 3. Porto. 16 pp., 13 figs.

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.

Coudé-Gaussen, G., 1979. Les Serres de Peneda e do Gerês. Étude géomorphologique*. Mem. Cent. Est. Geógr*., Lisboa, 5: 1-254.

Delfim de Carvalho, A., Oliveira, J.T., Pereira, E., Ramalho, M.M., Antunes, M.T. e 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.

Dias, G., 1987. Mineralogia e petrologia de granitos hercínicos associados a mineralizações filoni anasde Sn-W (Minho, Portugal). Univ. Minho, Braga. 304 pp. (Tese de doutoramento).

Dias, G. & Boullier, A. M., 1985. Évolution tectonique, métamorphique et plutonique d'un secteur de la châine hercynienne ibérique (Ponte de Lima, Nord de Portugal). *Bull. Soc. Geol. France*, 8 (1-3): 423-434.

Dias, G.; Leterrier, J.; Ferreira, N. & Nunes, J. L., 1992. Les granitoides biotitiques syn- à tardi-hercyniens de la région de Braga (Nord Portugal). Typologie chimico-minéralogique et implications pétrogénétiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 314: 675-681.

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

FBO, HLC, DRENA, PROFABRIL, AGRIPRO AMBIENTE, 2001 - *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Minho – Relatório Final*, Lisboa, INAG, I.P., 454 pp.

EDP – Electricidade de Portugal, 1993. Rio lima. Aproveitamento hidroeléctrico de Touvedo (Salvador). Património hidráulico na área da albufeira. EDP, Direcção Operacional de Equipamento Hidráulico. 43 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.; Dias, G.; Leterrier, J. & Nunes, J. L., 1993. Rochas ígneas hercínicas da região de Braga-Vieira do Minho (NW de Portugal): cartografia geológica, tipologia granítica e petrogénese. In: Noronha, F.; Marques, M. & Nogueira, P. (eds.). Actas da IX Semana de Geoquímica e II Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa. *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*, 3: 45-49.

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.

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 Lima - Relatório Final* , Lisboa, INAG, I.P., 467 pp.

Holtz, F., 1986. Chevauchement et décrochement superposés dans le socle centro-ibérique: le linéament de Ponte de Lima (NW du Portugal). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 303 (11): 1041-1046.

Holtz, F., 1987. Étude structurale, metamorphic et geochimique des granitoides hercyniens et de leur encaissant dans la region de Montalegre (Trás-os-montes, Nord Portugal). Univ. Nancy. (Tese de doutoramento).

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.

Leal Gomes, C., 1994. Estudo estrutural e paragenético de um sistema pegmatóide granítico – o Campo aplito-pegmatítico de Arga, Minho – Portugal. Univ. Minho. 695 pp. (Tese de Doutoramento).

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

Lima, A. S., 1994. Hidrogeologia de regiões graníticas (Braga–NW Portugal). Univ. Minho, Braga. 202 pp. (Tese de Mestrado)

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).

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.

Moreira, A. & Ribeiro, M. L., 1991. Notícia explicativa da Carta Geológica do Parque Nacional da Peneda-Gerês. Serv. Geol. Portg./ Serv. Nac. Parq. Res. Cons. Nat. (1 mapa à escala 1/50 000). 57 pp.

Neiva, J. M. C., 1940. Alguns aspectos erosivos dos granitos do Norte de Portugal. *Pub. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*., 14.

Neves, H.; Nunes, F.; Jorge, G. & Viegas, L., 1990. Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Lima, Anha e âncora. In: Seminário sobre planeamento e gestão integrada dos recursos hídricos das bacias dos rios Minho, Lima, Âncora e Neiva. Hidroprojecto, 17 pp., 8 quadros, 16 figs.

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.

Pamplona, J., 1994. Regimes de deformação e instalação dos granitos no sector de Viana do Castelo (ZCI, Cadeia Varisca). Univ. Minho, Braga. 122 pp. + 1 Vol. de Anexos-Cartas geológicas (PAPCC).

Pamplona, J., & Ribeiro, A., 1995. Regimes de deformação do autóctone na área de Viana do Castelo-NW de Portugal (ZCI, Cadeia Varisca). In: F. Sodré Borges & M. M. Marques (coords). IV Congresso Nacional de Geologia. *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*. 4: 287-291.

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, D. I. & Alves, I. C., 1989. Estudo exoscópico de grãos de quartzo de depósitos de origem fluvial do Minho (Portugal). In: Actas de la 2ª Reunion del Quaternário Ibérico, Fac. Cienc. Geol. Univ. complutense, Madrid. pp. 111-118.

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., 1980. Algumas observações sobre a petrologia e o quimismo dos granitóides da região de Tourém-Montalegre (N de Portugal). *Comun. Serv. Geol. Portg*., 66: 33-48.

Ribeiro, M. L., 1983. Considerações sobre a génese dos diferentes granitos da região de Tourém-Montalegre-Gerês. *Comun. Serv. Geol. Portg.,* 69 (1): 37-45.

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, M. L.; Moreira, A. & Munhá, J., 1987. Ultramafitos da região de Monção (NW de Portugal) - implicações petrogenéticas. *Comun. Serv. Geol. Portg.*, 73 (1/2): 59-65.

Serrano, L., 1973. Contribuição para o conhecimento do jazigo de caulino de Alvarães (Viana do Castelo). *Est. Not. Trab. Serv. Fom. Min.,* 20 (3-4).

Simões, P. P., 1992. Caracterização petrográfica, mineralógica e geoquímica de granitos de duas micas da região de Viana do Castelo-Vila Praia de Âncora (NW de Portugal). Univ. Minho, Braga. 157 pp. (PAPCC).

Simões, P. P., 1993. Granitos de duas micas da região de Viana do Castelo-Vila Praia de Âncora (Minho, portugal): caracterização dos processos genéticos e evolutivos. In: Noronha, F.; Marques, M. & Nogueira, P. (eds.). Actas da IX Semana de Geoquímica e II Congresso

de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa. *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto*, 3: 183-187.

Simões, P. P.; Pupin, J.-P. & Dias, G., 1997. Utilização do zircão como indicador genético e evolutivo em granitóides hercínicos biotíticos associados ao cisalhamento Vigo-Régua (Norte de Portugal). In: Actas da X Semana de Geoquímica e IV Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa. Univ. Minho, Braga. pp. 147-150.

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., 1981. Geologia de Portugal. Precâmbrico-Paleozóico. 629 pp. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

Anexos

Peças desenhadas

CARACTERIZAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA

ZONAS PROTEGIDAS E ÁREAS CLASSIFICADAS

ÍNDICE

2. Parte 2: Caracterização da Região Hidrográfica 7

2.3. Zonas Protegidas e Áreas Classificadas..... 7

2.3.1. Objectivos e âmbito do relatório..... 7

2.3.2. Enquadramento legal..... 8

2.3.2.1. Águas Superficiais..... 8

2.3.2.1.1. Zonas designadas para captação de água destinada à produção de água para consumo humano..... 8

2.3.2.1.2. Zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico..... 9

2.3.2.1.3. Massas de água designadas como águas de recreio..... 9

2.3.2.1.4. Zonas sensíveis em termos de nutrientes..... 10

2.3.2.1.5. Zonas designadas para a protecção de habitats ou de espécies..... 10

2.3.2.2. Águas Subterrâneas..... 11

2.3.2.2.1. Zonas designadas para captação de água destinada à produção de água para consumo humano..... 11

2.3.2.2.2. Zonas vulneráveis à contaminação por nitratos..... 12

2.3.2.2.3. Zonas de infiltração máxima..... 13

2.3.3. Águas superficiais..... 14

2.3.3.1. Zonas designadas para captação de água destinada à produção de água para consumo humano..... 14

2.3.3.1.1. Identificação, localização e caracterização..... 14

2.3.3.1.2. Avaliação de conformidade com legislação específica..... 18

2.3.3.1.3. Fontes de informação, dados de base e lacunas..... 31

2.3.3.2. Zonas designadas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico..... 31

2.3.3.2.1. Águas doces superficiais para fins aquícolas - águas piscícolas..... 31

2.3.3.2.2. Águas do litoral e salobras para fins aquícolas – águas piscícolas..... 37

2.3.3.2.3. Águas do litoral e salobras para fins aquícolas – águas conquicolas..... 37

2.3.3.3. Massas de água designadas como águas de recreio..... 37

2.3.3.3.1. Identificação, localização e caracterização..... 37

2.3.3.3.2. Avaliação de conformidade com legislação específica..... 41

2.3.3.3.3. Fontes de informação, dados de base e lacunas..... 51

2.3.3.4. Zonas vulneráveis em termos de nutrientes..... 52

2.3.3.4.1. Considerações gerais..... 52

2.3.3.4.2. Identificação, localização e caracterização..... 53

2.3.3.4.3. Avaliação de conformidade com legislação específica 53
2.3.3.4.4. Fontes de informação, dados de base e lacunas 53
2.3.3.5. Zonas Sensíveis 54
2.3.3.5.1. Considerações gerais 54
2.3.3.5.2. Identificação, localização e caracterização 56
2.3.3.5.3. Avaliação de conformidade com legislação específica 56
2.3.3.5.4. Fontes de informação, dados de base e lacunas 59
2.3.3.6. Zonas designadas para a protecção de habitats e de fauna e flora selvagens e conservação de aves selvagens 60
2.3.3.6.1. Identificação, localização e caracterização 60
2.3.3.6.2. Fontes de informação, dados de base e lacunas 79
2.3.4. Águas subterrâneas 79
2.3.4.1. Zonas designadas para captação de água destinada ao consumo humano 79
2.3.4.1.1. Identificação, localização e caracterização 79
2.3.4.1.2. Avaliação de conformidade com legislação específica 80
2.3.4.1.3. Fontes de informação, dados de base e lacunas 80
2.3.4.2. Zonas de protecção dos recursos hidrogeológicos 80
2.3.4.3. Zonas sensíveis em termos de nutrientes 80
2.3.4.3.1. Identificação, localização e caracterização 80
2.3.4.3.2. Avaliação de conformidade com legislação específica 81
2.3.4.3.3. Fontes de informação, dados de base e lacunas 81
2.3.4.4. Zonas de infiltração máxima 81

FIGURAS

Figura 2.3.1 – Localização das captações de água superficiais destinadas à produção de água para consumo humano na RH1 17
Figura 2.3.2 – Classificação das captações superficiais associadas a estações de monitorização de águas quanto à qualidade para produção de água para consumo humano face aos VMA, para o ano hidrológico 2008/2009 24
Figura 2.3.3 – Classificação das captações superficiais associadas a estações de monitorização de águas quanto à qualidade para produção de água para consumo humano face aos VMR, para o ano hidrológico 2008/2009 25
Figura 2.3.4 – Avaliação de conformidade face ao Decreto-Lei n.° 236/98, de 1 de Agosto - época balnear de 2009 48
Figura 2.3.5 – Avaliação de conformidade face ao Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho - época balnear de 2010 49
Figura 2.3.6 – Sítio Peneda-Gerês (PTCON0001) 62
Figura 2.3.7 – Sítio Litoral Norte (PTCON0017) 65

QUADROS

Quadro 2.3.1 – Características das captações superficiais destinadas ao Abastecimento Público na RH1 15

Quadro 2.3.2 – Normas de qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano 18

Quadro 2.3.3 – Pontos de amostragem associados às captações na RH1 21

Quadro 2.3.4 – Avaliação do estado qualitativo da água conforme legislação aplicável para as zonas designadas para captação de água destinada ao consumo humano (águas superficiais) 23

Quadro 2.3.5 - Parâmetros responsáveis pela classificação obtida por comparação com os valores imperativos (VMA) 28

Quadro 2.3.6 - Parâmetros responsáveis pela classificação obtida por comparação com os valores guia (VMR) 29

Quadro 2.3.7 - Classificação e tipos de águas piscícolas segundo a sua localização 31

Quadro 2.3.8 - Massas de água abrangidas por zonas de protecção de espécies piscícolas 32

Quadro 2.3.9 - Composição da comunidade piscícola por zona protegida 33

Quadro 2.3.10 – Normas de qualidade das águas doces para fins aquícolas – águas piscícolas 34

Quadro 2.3.11 - Estações de amostragem – rede de qualidade de águas piscícolas 35

Quadro 2.3.12 – Avaliação do estado qualitativo das águas piscícolas 36

Quadro 2.3.13 – Localização das zonas protegidas designadas para uso balnear no período de 2000 a 2010 e identificação das massas de água associadas 39

Quadro 2.3.14 – Normas de qualidade em vigor até à época balnear de 2009, inclusive 41

Quadro 2.3.15 – Normas de qualidade para classificação de águas balneares interiores 42

Quadro 2.3.16 – Normas de qualidade para classificação de águas costeiras e de transição 43

Quadro 2.3.17 – Avaliação do estado qualitativo da água conforme legislação aplicável no período de 2000 a 2010 - águas balneares 45

Quadro 2.3.18 – Parâmetros responsáveis pelas situações de não conformidade com os valores guia no período de 2000 a 2010 - águas balneares 46

Quadro 2.3.19 – Parâmetros responsáveis pelas situações de não conformidade com os valores imperativos no período de 2000 a 2010 - águas balneares 47

Quadro 2.3.20 – Valores máximos para classificação “Água própria para banhos” a aplicar na avaliação pontual das amostras consoante o tipo de água balnear 50

Quadro 2.3.21 – Critérios de Eutrofização para Albufeiras e Lagoas 55

Quadro 2.3.22 – Requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais urbanas 57

Quadro 2.3.23 – Requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais urbanas em zonas sensíveis sujeitas a eutrofização 58

Quadro 2.3.24 – Número Máximo de Amostras “Não Conforme” Admitidas 58

Quadro 2.3.25 - Distribuição das massas de água de superfície por Sítios de Importância Comunitária 61

Quadro 2.3.26 – Habitats associados aos recursos hídricos (PTCON0001) 63

Quadro 2.3.27 – Habitats associados a recursos hídricos (PTCON0017) 65

Quadro 2.3.28 – *Habitats* associados a recursos hídricos (PTCON0019) 67

Quadro 2.3.29 – Habitats associados aos recursos hídricos (PTCON0020) 69

Quadro 2.3.30 – Habitats associados aos recursos hídricos (PTCON0039) 70

Quadro 2.3.31 – Habitats associados aos recursos hídricos (PTCON0040).....72
Quadro 2.3.32 - Distribuição das massas de água de superfície por Zonas de Protecção Especial.....72
Quadro 2.3.33- Distribuição das massas de água de superfície por Área Protegida.....75

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

- RH1_P2_S2_3_RT_D001_a: Águas doces superficiais para fins aquícolas. Águas piscícolas
- RH1_P2_S2_3_RT_D002_a: Estações de amostragem. Rede de qualidade de águas piscícolas
- RH1_P2_S2_3_RT_D003_d: Zonas designadas como águas de recreio, incluindo as zonas designadas como águas balneares
- RH1_P2_S2_3_RT_D004_b: Zonas de protecção de habitats, fauna e flora e aves selvagens
- RH1_P2_S2_3_RT_D005_d: Mapa das captações de água subterrânea para consumo humano
- RH1_P2_S2_3_RT_D006_c: Mapa das zonas de águas subterrâneas sensíveis em termos de nutrientes
- RH1_P2_S2_3_RT_D007_c: Mapa da rede de monitorização da qualidade da água subterrânea
- RH1_P2_S2_3_RT_D008_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 geograficamente delimitadas que requerem protecção especial e estão abrangidas por legislação específica comunitária e nacional, relativa à protecção das águas superficiais e subterrâneas ou à conservação dos habitats e das espécies directamente dependentes da água.

As zonas protegidas e áreas classificadas existentes na Região Hidrográfica do Minho e Lima (RH1) 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 15 captações na RH1, 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 RH1 estão identificadas 199 captações de águas subterrâneas pertencentes a sistemas públicos não estando, por enquanto, aprovados os perímetros de protecção das captações;
- 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 RH1 integra 7 zonas de protecção de espécies piscícolas, divididas em 15 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 RH1 15 águas balneares, das quais 13 costeiras / de transição e 2 interiores, associadas a um total de 5 massas de água;
- Zonas designadas como sensíveis em termos de nutrientes as quais incluem:
  - 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): não existem zonas sensíveis designadas na RH1, pelos critérios Eutrofização, Azoto Amoniacal ou Coli;

- Zonas designadas para a protecção de habitats, da fauna e da flora selvagens e para 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, tendo sido identificados 6 Sítios de Importância Comunitária e 4 Áreas Protegidas na área da RH1;
  - Aves: Zonas de Protecção Especial (identificadas 2 na área da RH1);
- 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 2.3.4, 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 à produção de água para 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. O artigo 6º do referido Decreto-Lei determina que sejam inventariadas e classificadas todas as captações de 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, a qual foi 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 236/98, de 1 de Agosto.

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 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 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, de 19 de Junho (alterado pela terceira vez pelo Decreto-Lei nº 198/2008 de 8 de Outubro), 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 n.º 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 n.º 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 n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, no seu artigo 88.º. No artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 382/99 de 22 de Setembro 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 art. 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 vulneráveis à contaminação por nitratos

A redução da poluição com origem em 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 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 nº 68/99, de 11 de Março.

O Decreto-Lei n.º 235/97, 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 desta Directiva 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.

No Anexo I - 1(b) do Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro, 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 Programa de Acção

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 artigo 4º, 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 Minho e Lima (RH1) integra quinze captações superficiais identificadas no Quadro 2.3.1, que se encontram distribuídas nas massas de água relativas aos rios Ázere, Coura, Âncora, Minho, Gadanha, Lima, Neiva e Albufeira do Touvedo, sendo estas geridas por sete entidades distintas. De salientar que a captação de Ázere, anteriormente pertencente à Câmara Municipal de Arcos de Valdevez, está actualmente integrada no Sistema Multimunicipal de Águas do Noroeste, S.A..

No quadro seguinte listam-se as características das captações de água superficiais identificadas na RH1, as quais se representam na Figura 2.3.1.



Quadro 2.3.1 – Características das captações superficiais destinadas ao Abastecimento Público na RH1

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		
Valada	3012459	Caminha	Vila Praia de Âncora	Rio Âncora	PT01NOR0716	Costeiras entre o Minho e o Lima	7.003	≤ 10.000	651.154	Águas do Noroeste, SA
Ázere	18068164	Arcos de Valdevez	Couto	Rio Ázere	PT01LIM0029	Lima	8.661	≤ 10.000	577.125	Câmara Municipal de Arcos de Valdevez
Ázere	18068164	Arcos de Valdevez	Couto	Rio Ázere	PT01LIM0029	Lima	8.661	≤ 10.000	116.811	Águas do Noroeste, SA
S. Jorge - Touvedo	21465092	Arcos de Valdevez	São Jorge	Albufeira Touvedo	PT01LIM0036	Lima	n.d.	n.d.	467.267	Águas do Noroeste, SA
Bertiandos	(TURH)	Ponte de Lima	Bertiandos	Lima-WB3	PT01LIM0056	Lima	n.d.	n.d.	3.772.376	Serviços Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo
Rio Lima	(TURH)	Ponte da Barca	Ponte da Barca	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	PT01LIM0041	Lima	n.d.	n.d.	460.000	Câmara Municipal de Ponte da Barca
S. João	(TURH)	Ponte de Lima	Ponte de Lima	Lima-WB4	PT01LIM0046	Lima	n.d.	n.d.	400.410	Câmara Municipal de Ponte de Lima
Ponte Sendim	999007	Monção	Mazedo	Rio da Gadanha	PT01MIN0005	Minho	1.250	≤ 10.000	102.480	Município de Monção

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		
Cavada	4000003	Caminha	Vilar de Mouros	Rio Coura	PT01MIN0021	Minho	7.643	≤ 10.000	1.047.241	Águas do Noroeste, SA
Rio Minho	4000035	Melgaço	Remoães	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	PT01MIN0006I	Minho	833	≤ 10.000	182.603	Município de Melgaço
Conguedo	20701498	Valença	Verdoejo	Minho-WB4	PT01MIN0014	Minho	8.041	≤ 10.000	539.835	Município de Valença
Porreiras	21451803	Paredes de Coura	Padornelo	Rio Coura	PT01MIN0015	Minho	3.019	≤ 10.000	215.732	Águas do Noroeste, SA
Codecede	21451806	Paredes de Coura	Insalde	Rio Coura	PT01MIN0015	Minho	1.840	≤ 10.000	218.466	Águas do Noroeste, SA
Cavaleiros	21456836	Paredes de Coura	Castanheira	Rio Coura	PT01MIN0015	Minho	3.621	≤ 10.000	143.350	Águas do Noroeste, SA
Troporiz	(TURH)	Monção	Cortes	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	PT01MIN0006I	Minho	n.d.	n.d.	99.661	Águas do Noroeste, SA
Neiva	(TURH)	Ponte de Lima	Ardegão	Rio Neiva	PT01NOR0719	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	n.d.	n.d.	296.700	Câmara Municipal de Ponte de Lima

Fonte: INSAAR 2008 / CAOP2010 / TURH

n.d. - informação não disponível

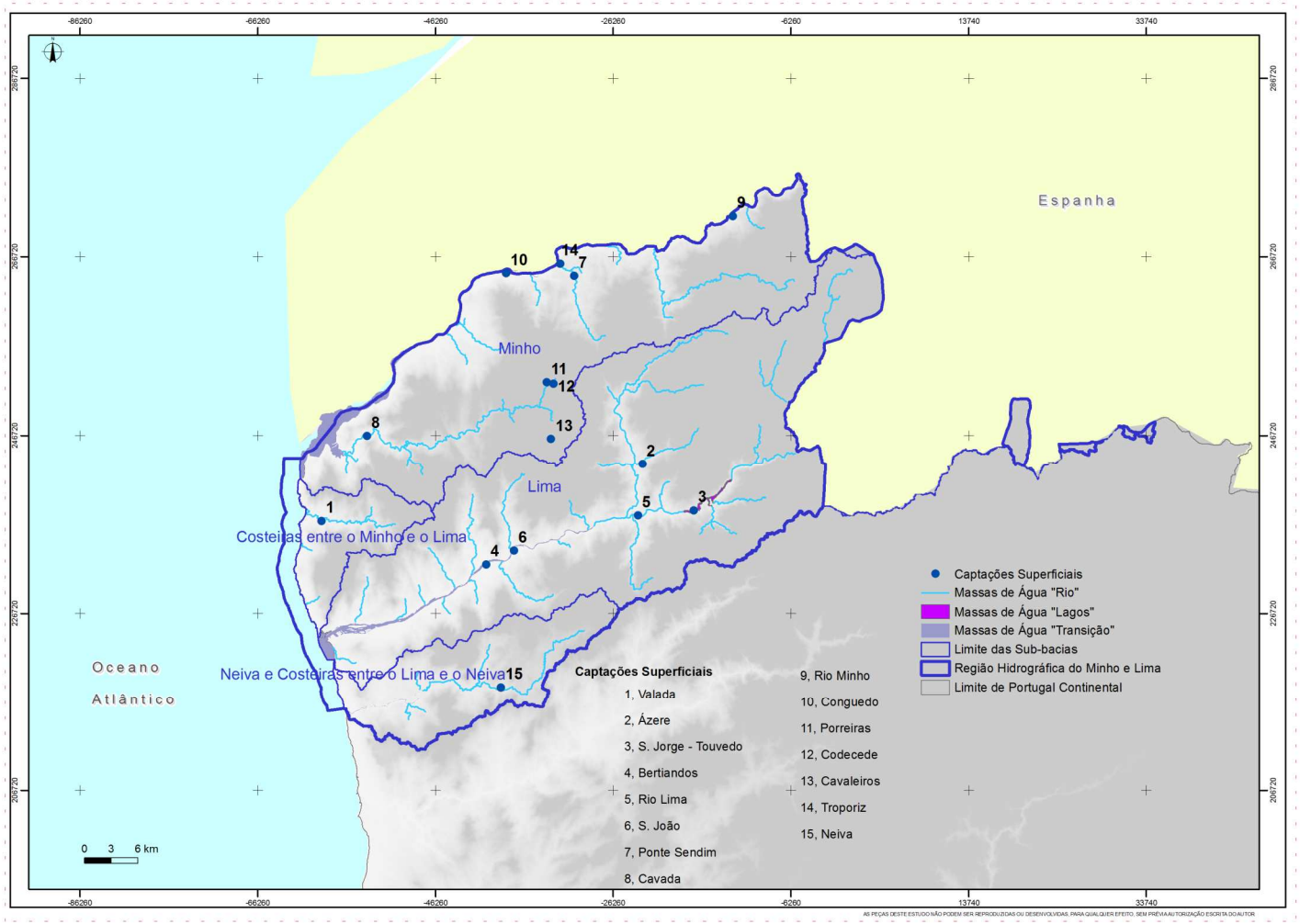


Figura 2.3.1 – Localização das captações de água superficiais destinadas à produção de água para consumo humano na RH1

Da análise dos dados apresentados conclui-se que existe uma maior concentração de captações no Rio Coura, embora o volume captado anualmente tenha uma maior expressão no Rio Lima, valor fortemente influenciado pela captação de Bertiandos.

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 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 n.º 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 2.3.2 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 2.3.2 – 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	-
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	-

Parâmetro	Expressão dos resultados	A1		A2		A3	
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA
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
Pesticidas totais	µg/l	-	1	-	2,5	-	5

Parâmetro	Expressão dos resultados	A1		A2		A3	
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA
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 16.º 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 zonas designadas para captação de água destinada ao consumo humano classificadas em A2 em função dos VMA, serão indicados os parâmetros que não permitam a sua classificação 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 classificadas 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 2.3.3 constam os pontos de amostragem associados a cada uma das captações superficiais de água para consumo humano na RH1. Como referido, apenas foram seleccionados pontos onde o controlo é efectuado com vista a avaliar a qualidade para abastecimento público. Note-se que em algumas captações não existe um ponto de amostragem que cumpra esta condição e noutros este encontra-se a cerca 300 m do ponto de captação.

Quadro 2.3.3 – Pontos de amostragem associados às captações na RH1

Captação		Posto	
Designação	**Código INSAAR**	**Designação**	**Código**
Rio Minho	4000035	Peso de Melgaço	01H/01
Rio Lima	(TURH)	Fonte Velha	03G/06
S. João	(TURH)	S. João	03F/04
Bertiandos	(TURH)	Bertiandos	03F/03
Neiva	(TURH)	-	-
Troporiz	(TURH)	-	-
Ázere	18068164	Ponte Velha	02G/03
Cavada	4000003	Cavada	02E/02
Cavaleiros	21456836	-	-
Codecede	21451806	-	-

Captação		Posto	
Designação	Código INSAAR	Designação	Código
Porreiras	21451803	-	-
S. Jorge - Touvedo	21465092	Alb. Touvedo	03G/07
Valada	3012459	Valada	03D/02
Conguedo	20701498	Insua Ranhão	01F/02
Ponte Sendim	999007	Mazedo	01F/03

Fonte: SNIRH, dados fornecidos pela ARH-Norte

Comparando os resultados obtidos para os pontos de amostragem com os valores limite do anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto, obtiveram-se as classes de água expressas no Quadro 2.3.4, 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 o abastecimento público na RH1. A análise destes valores facilitará a identificação de medidas a adoptar para melhorar os resultados obtidos, nos casos onde tal se revelar 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 2.3.4 – Avaliação do estado qualitativo da água conforme legislação aplicável para as 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
Valada	A1	>A3	A2	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A2	>A3	>A3	>A3	A2	A2
Ázere	A2	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A2	>A3	>A3	>A3	A1	A2
S. Jorge – Touvedo (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bertiandos	A2	>A3	A1	>A3	A2	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A2	>A3	>A3	>A3	A1	>A3
Rio Lima	A2	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A3	>A3	A1	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A2	A2
S. João	A2	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	A1	>A3	>A3	>A3	A2	>A3	A2	>A3
Ponte Sendim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A2	>A3	>A3	>A3	A2	>A3
Cavada	A1	>A3	A2	>A3	A3	>A3	A1	>A3	A2	>A3	A3	>A3	A2	>A3	>A3	>A3	>A3	A2
Rio Minho	-	-	-	-	A3	A3	A2	A3	A2	A2	-	-	-	-	-	-	-	-
Conguedo	A2	>A3	A1	>A3	>A3	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A2	>A3	A2	>A3	>A3	>A3	A3	A2
Porreiras (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Codecede (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cavaleiros (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Troporiz (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neiva (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Análise dos dados fornecidos pela ARH Norte e dados base do SNIRH (INAG, 2000 a 2009)

NOTAS:

(1) Dados não disponíveis: existe um ponto de amostragem nesta massa de água, mas respeitante a parâmetros ecológicos

(2) Os dados disponíveis no SNIRH não estão abrangidos pelos anos hidrológicos apresentados

(3) Dados não disponíveis: não existem pontos de amostragem nesta massa de água.

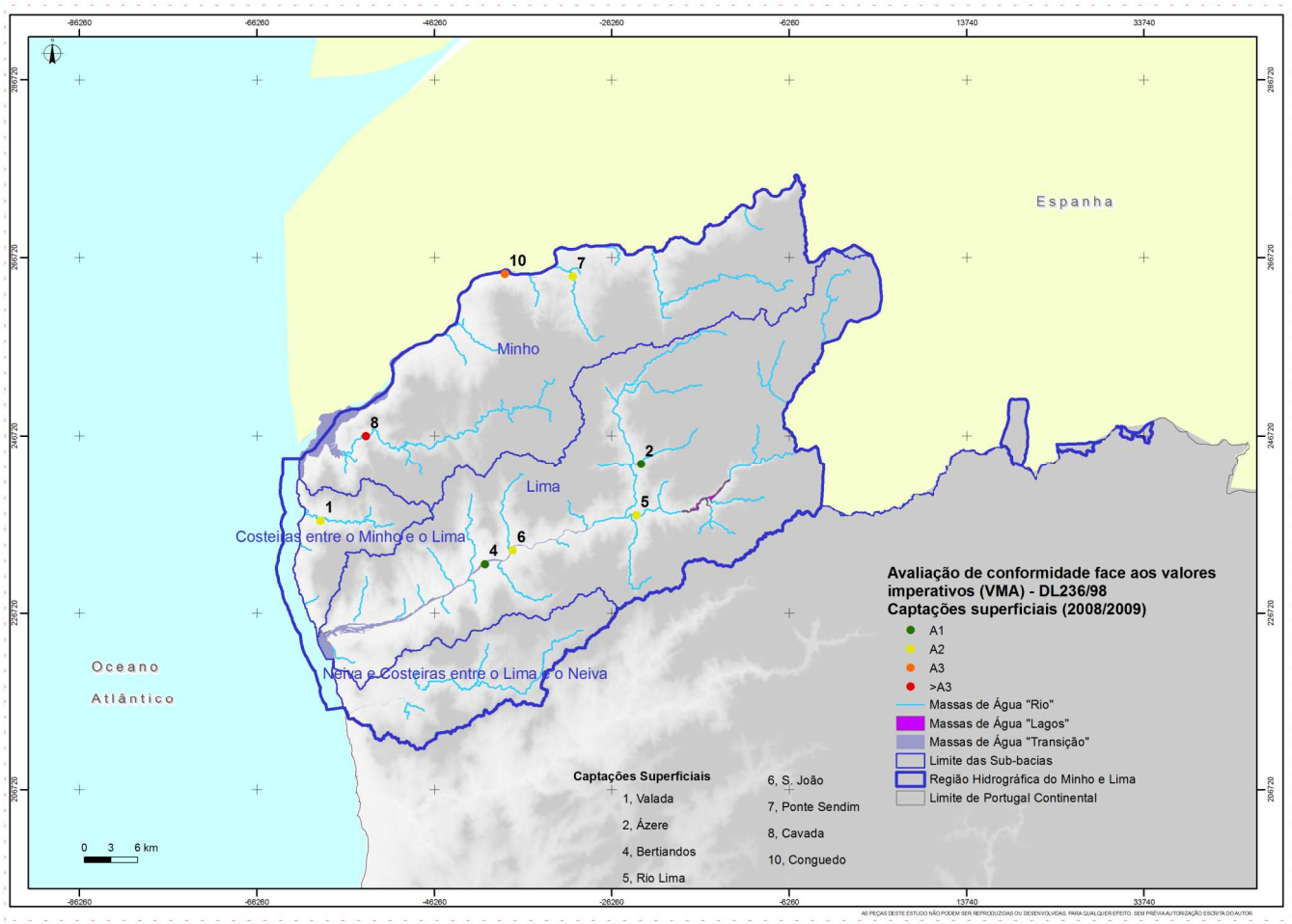


Figura 2.3.2 – Classificação das captações superficiais associadas a estações de monitorização de águas quanto à qualidade para produção de água para consumo humano face aos VMA, para o ano hidrológico 2008/2009

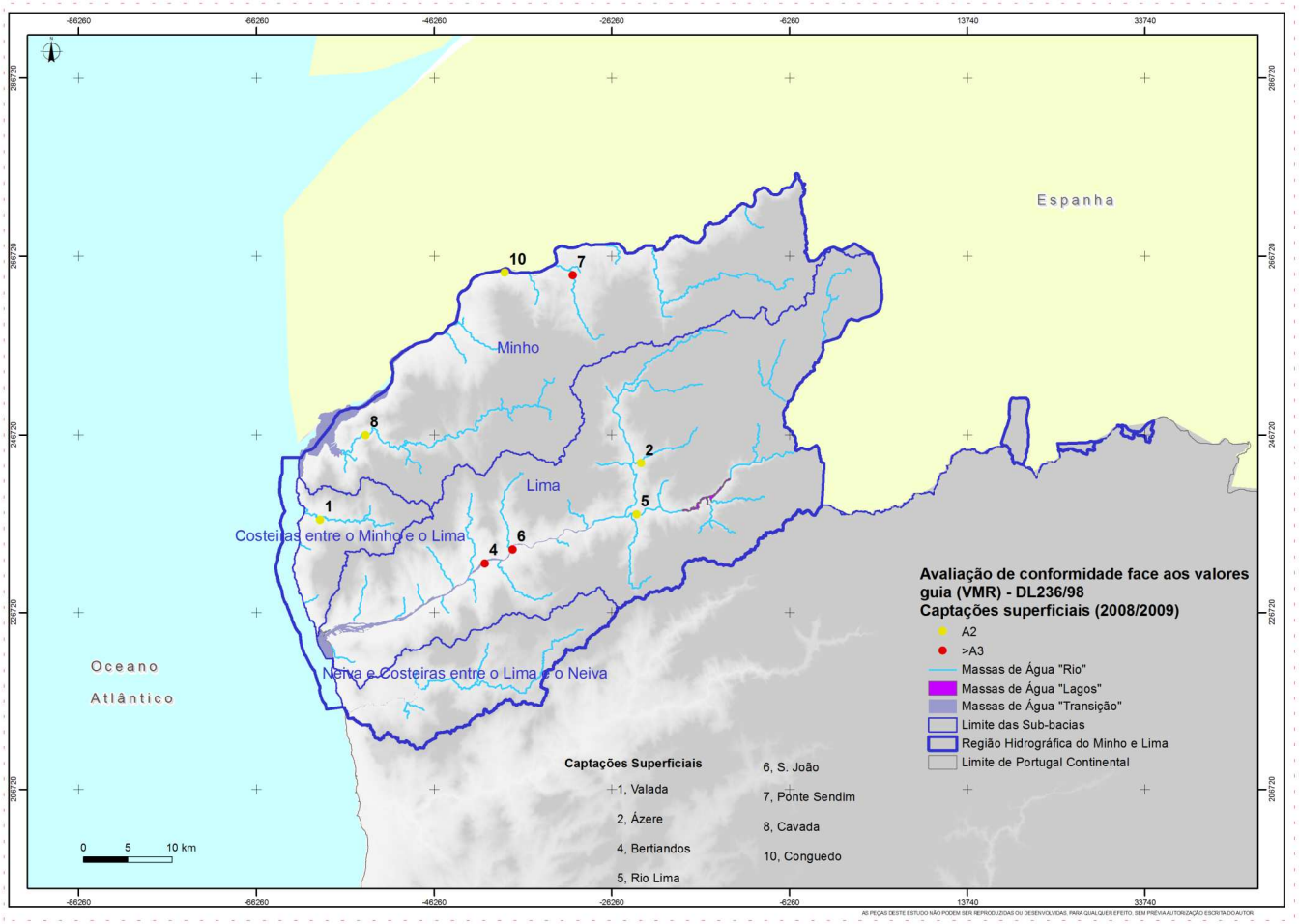


Figura 2.3.3 – Classificação das captações superficiais associadas a estações de monitorização de águas quanto à qualidade para produção de água para consumo humano face aos VMR, para o ano hidrológico 2008/2009

Da análise dos resultados relativos aos VMA observa-se, genericamente, que existe uma degradação da qualidade ao longo dos anos (caso das captações de Cavada e Conguedo). No que concerne aos resultados obtidos comparativamente com os VMR verifica-se que, todas as captações monitorizadas registam uma classe > A3, o que indicia a necessidade de um tratamento mais avançado, excepção feita para o último ano hidrológico em análise, altura em que em quatro das cinco captações superficiais associadas as estações de monitorização se verificam melhorias da qualidade da água.

Note-se que, para a classificação das classes da água (A1, A2 e A3) segundo o anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, é importante ter em conta que os parâmetros azoto amoniacal, cor, fosfatos, nitratos e temperatura podem, ao abrigo do n.º1 do artigo 10.º do mesmo diploma, exceder os valores limite definidos em casos de circunstâncias meteorológicas ou geográficas excepcionais.

No Quadro 2.3.5 e no Quadro 2.3.6 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.

Ao analisar o Quadro 2.3.5 conclui-se que o parâmetro cor foi o responsável pela maior parte das classificações inferiores/piores que A1, para os valores máximos admissíveis (VMA). Porém, para os dois anos hidrológicos mais recentes (2007/2008 e 2008/2009) o parâmetro cor deixa de ser o responsável pela obtenção destes resultados, passando tal a acontecer devido aos parâmetros relativos ao crómio total e aos hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados. 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, a captação que apresenta uma classificação > A3 (Cavada), apresenta um esquema de tratamento definido na classe A1, segundo o anexo II do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto.

Da apreciação do

Quadro 2.3.6 assinala-se que os parâmetros relativos aos fosfatos, OD e salmonelas são responsáveis pelas únicas 3 classificações > A3 para o ano 2008/2009, por comparação com os valores máximos recomendados. Um outro parâmetro para o qual se obtêm, inúmeras vezes, valores acima do recomendado é o mercúrio. Contudo, nos anos hidrológicos mais recentes (2007/2008 e 2008/2009), este não é o responsável pelo não cumprimento dos valores recomendados, o que pode ser justificado pela escassez de análises ao mesmo nos referidos anos. O cádmio também é frequentemente causa dos resultados obtidos.

Os dados da rede de monitorização da qualidade das águas superficiais, cuja informação foi disponibilizada pelo SNIRH para a Albufeira do Touvedo não abrangem os anos hidrológicos analisados. Porém, a ARH do Norte, I.P. disponibilizou dados referentes a duas estações de amostragem próximas da captação de Touvedo, com algumas amostragens realizadas durante os anos hidrológicos 2007/2008 e 2008/2009, nos quais foram efectuadas análises a diversos parâmetros (nomeadamente: arsénio, azoto amoniacal, azoto kjeldahl, cádmio, CBO_5, chumbo, cloretos, cobre, coliformes fecais e totais, condutividade, cor, CQO, crómio total, estreptococos fecais, ferro dissolvido, fosfatos, manganês, nitratos, oxigénio dissolvido, pH, sulfatos, zinco e temperatura). Tendo em conta os parâmetros analisados não se obtêm valores superiores aos VMA e relativamente aos VMR obtém-se, para ambas as estações, uma classificação de A3 e A2, para 2007/2008 e 2008/2009, respectivamente. Estes valores devem ser encarados com as devidas reservas dado o número reduzido de

amostras (seis em cada ponto de amostragem, recolhidas entre 16 de Janeiro e 8 de Outubro de 2008).

Quadro 2.3.5 - 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
Valada	-	Cor	-	-	Cor	Cor	Fenóis	Crómio total	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados
Ázere	Cor	-	-	-	-	-	Fenóis	Crómio total	-
S. Jorge - Touvedo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bertiandos	Cor	-	Cor	-	-	-	Fenóis	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados	-
Rio Lima	Cor	Cor	Cor Ferro dissolvido	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados	-	Cor	Fenóis	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados Cor
S. João	Cor	-	-	-	-	-	Cádmio Mercúrio	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados
Ponte Sendim	-	-	-	-	-	-	Cor Fenóis	Crómio total Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados
Cavada	-	Cor	Cor	-	Cor	Azoto amoniacal	Fenóis	Crómio total	Crómio total
Rio Minho	-	-	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados	Fenóis	Fenóis	-	-	-	-
Conguedo	Cor Cobre Ferro dissolvido	-	Temperatura	Cor	Cor	Cor	Cor Fenóis Ferro dissolvido	Crómio total	Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados
Porreiras	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Codecede	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cavaleiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Troporiz	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neiva	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Análise dos dados fornecidos pela ARH Norte e dados base do SNIRH (INAG, 2000 a 2009)

Quadro 2.3.6 - 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
Valada	Mercúrio Salmonelas SST	Mercúrio	Mercúrio	Cádmio Mercúrio Salmonelas	Cádmio Mercúrio	Cádmio Mercúrio	Mercúrio Salmonelas	Fosfatos pH CQO	Azoto amoniacal CBO5 Coliformes fecais Coliformes totais Estreptococus fecais pH
Ázere	Mercúrio Cor Salmonelas	Mercúrio	Mercúrio Temperatura pH Salmonelas	Cádmio Mercúrio Temperatura Substâncias extraíveis com clorofórmio	Cádmio Mercúrio	Cádmio Mercúrio	Mercúrio pH	Fosfatos Manganês pH CQO	Cor Azoto amoniacal Azoto Kjeldahl Coliformes fecais Coliformes totais Estreptococus fecais Fosfatos pH
S. Jorge - Touvedo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bertiandos	Mercúrio Azoto Kjeldahl OD SST	Mercúrio OD	Mercúrio OD SST	Cádmio Mercúrio OD	Cádmio Mercúrio Azoto Kjeldahl Fosfatos OD CQO	Cádmio Mercúrio Fosfatos OD	Mercúrio OD SST	OD CQO	Fosfatos OD
Rio Lima	Mercúrio Cor	Mercúrio	Mercúrio Temperatura	Cádmio Mercúrio Substâncias extraíveis com clorofórmio CQO	Cádmio Mercúrio	Cádmio Mercúrio	Mercúrio	CQO	Cor Azoto amoniacal Azoto Kjeldahl Coliformes fecais Coliformes totais Estreptococus fecais pH
S. João	Cor Azoto Kjeldahl OD SST	OD	Temperatura OD SST	Temperatura OD Substâncias extraíveis com clorofórmio	OD	OD	Cádmio Mercúrio OD	OD CQO	Azoto Kjeldahl OD
Ponte Sendim	-	-	-	-	-	-	Mercúrio	CQO	Fosfatos Salmonelas

Captação	Ano hidrológico								
	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Cavada	Mercúrio Salmonelas SST	Mercúrio Fosfatos CQO	Mercúrio Cor Fosfatos	Cádmio Mercúrio CQO SST	Cádmio Mercúrio	Cádmio Mercúrio Cor SST	Mercúrio SST	pH Salmonelas CQO	Cor Azoto amoniacal CBO5 Coliformes fecais Coliformes totais Estreptococus fecais Fosfatos pH
Rio Minho	-	-	Coliformes totais	Coliformes totais	Azoto amoniacal Coliformes fecais Coliformes totais Estreptococus fecais	-	-	-	-
Conguedo	Mercúrio Ferro dissolvido Azoto Kjeldahl SST	Mercúrio Temperatura Fosfatos CQO	Mercúrio Temperatura	Cádmio Mercúrio CQO	Cádmio Mercúrio Fosfatos	Cádmio Mercúrio Fosfatos CQO SST	Mercúrio SST	CQO SST	Cor Azoto amoniacal Coliformes fecais Coliformes totais Estreptococus fecais Manganês pH
Porreiras	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Codecede	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cavaleiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Troporiz	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neiva	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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 em 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 2.3.7 são 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 RH1.

Quadro 2.3.7 - Classificação e tipos de águas piscícolas segundo a sua localização

Código da zona piscícola	Bacia	Curso de água	Classificação	Limites	Extensão (Quilómetros)
PTP01	Minho	Coura	S	De nascente à ponte de Vilar de Mouros	39,5
PTP02	Minho	Mouro	S	Todo o curso de água	32,7
PTP03	Âncora	Âncora	S	De nascente à ponte de caminho de ferro	18,2
PTP04	Lima	Labruja	S	Todo o curso de água	15
PTP05	Lima	Vez	S	Todo o curso de água	39,5
PTP06	Lima	Ázere	S	Todo o curso de água	39,5
PTP07	Neiva	Neiva	S	De nascente à ponte de Além do Rio	34,2

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 7 zonas protegidas, numa extensão total de 218,6 km. Destaca-se a bacia hidrográfica do rio Lima por apresentar 3 zonas protegidas, nomeadamente, para os rios Labruja, Vez e Ázere, que perfazem uma extensão total de 94 km. A bacia do rio Minho apresenta 2 zonas protegidas, seguindo-se as bacias dos rios Âncora e Neiva, cada uma com 1 zona protegida.

No que respeita à classificação dos tipos de águas piscícolas, ao abrigo do artigo 33.º do capítulo III, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, é de referir que a totalidade das zonas protegidas corresponde a águas de salmonídeos.

No Quadro 2.3.8 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 RH1.

Quadro 2.3.8 - Massas de água abrangidas por zonas de protecção de espécies piscícolas

Código da zona piscícola	Bacia	Curso de água	Código da Massa de água
PTP01	Minho	Rio Coura	PT01MIN0015
PTP01	Minho	Rio Coura	PT01MIN0017
PTP01	Minho	Rio Coura	PT01MIN0021
PTP02	Minho	Rio Mouro	PT01MIN0004
PTP02	Minho	Rio Mouro	PT01MIN0007
PTP02	Minho	Rio Mouro	PT01MIN0009
PTP02	Minho	Rio Mouro	PT01MIN0010
PTP02	Minho	Rio Mouro	PT01MIN0011
PTP03	Âncora	Rio Âncora	PT01NOR0716
PTP04	Lima	Rio Labruja	PT01LIM0045
PTP05	Lima	Rio Vez	PT01LIM0026
PTP05	Lima	Rio Vez	PT01LIM0038
PTP06	Lima	Rio Ázere	PT01LIM0029
PTP07	Neiva	Rio Neiva	PT01NOR0719
PTP07	Neiva	Rio Neiva	PT01NOR0721

Fonte: Aviso n.º12677/2000 (2ª Série) e Art.º 13.º InterSIG (INAG)

Da análise do quadro anterior é possível verificar que 15 massas de água "Rio" se encontram abrangidas por águas de salmonídeos, sendo que 8 se encontram na bacia do rio Minho, 4 no rio Lima, 2 no rio Neiva e 1 no rio Âncora.

Da análise do quadro anterior é possível verificar que 15 massas de água "Rio" se encontram abrangidas por águas de salmonídeos, sendo que 8 se encontram na bacia do rio Minho, 4 no rio Lima, 2 no rio Neiva e 1 no rio Âncora.

A localização geográfica das zonas de protecção para espécie aquícolas - águas piscícolas, nos termos do artigo 6. ° e do Anexo IV da DQA, encontra-se apresentada no desenho RH1_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 2.3.9 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 a 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 2.3.9 - Composição da comunidade piscícola por zona protegida

Espécies	PTP01	PTP02	PTP03	PTP04	PTP05	PTP06	PTP07	Autóctone/ Exótica
Achondrostoma arcasii	●		●	●	●		●	Autóctone
Achondrostoma polylepis					●	●		Autóctone
Alosa alosa			●					Autóctone
Anguilla anguilla	●	●	●	●	●	●		Autóctone
Barbus bocagei				●	●	●		Autóctone
Chondrostoma duriensis	●	●	●	●	●	●	●	Autóctone
Chondrostoma oligolepis			●		●			Autóctone
Oncorhynchus mykiss	●							Exótica
Petromyzon marinus	●				●			Autóctone
Salmo trutta	●	●	●	●	●	●	●	Autóctone
Squalius carolitertii	●	●		●	●	●	●	Autóctone

Fonte: Carta Piscícola Nacional (AFN)

Verifica-se a existência de 11 espécies, distribuídas pelas diferentes zonas protegidas delimitadas, sendo que a truta-fario (*Salmo trutta*) e a boga-do-douro (*Chondrostoma duriensis*) constituem o denominador comum entre os cursos de água classificados. A presença da truta-fario confirma a correcta classificação de todas as zonas de protecção, como de águas de salmonídeos.

De referir a presença de uma única espécie exótica, a truta-arco-íris (*Oncorhyncus mykiss*), referenciada para o rio Coura (PTP01), e de três espécies migradoras diádromas (*Alosa alosa*, *Anguilla anguilla* e *Petromyzon marinus*).

No que se refere as zonas de protecção piscícola, o Sável surge apenas na zona protegida PTP03. A distribuição desta espécie é, contudo, alargada as bacias hidrográficas do Minho e Lima, principalmente, nos seus respectivos estuários, e curso principal.

A enguia encontra-se referenciada para a maioria das zonas protegidas, exceptuando a PTP07 no rio Neiva. A lampreia apenas se encontra referenciada para o rio Coura e rio Vez (PTP01 e PTP05).

A zona protegida PTP05, no rio Vez, apresenta uma maior diversidade, com 9 espécies, seguindo-se a PTP01, no rio Coura, com 7 espécies, as PTP03, PTP04 e PTP06 com 6 espécies, e as PTP02 e PTP07 com 4 espécies.

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 2.3.10**. 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, 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 9 das estações da rede de qualidade, estabelecida para a região hidrográfica do Minho/Lima.

Quadro 2.3.10 – Normas de 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 2.3.11 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 RH1_P2_S2_3_RT_D002_a.

De referir que apenas se encontram disponibilizados dados físico-químicos para 6 zonas protegidas identificadas para as bacias hidrográficas do Minho/Lima. Apenas a PTP03, correspondente a nascente do rio âncora até à ponte de caminho-de-ferro, não apresenta uma estação de monitorização.

No Anexo I apresentam-se os gráficos que ilustram, para cada estação, entre 2008 e 2009, a variação dos valores para cada um dos parâmetros referidos no Quadro 2.3.10, 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, enquanto que para o Oxigénio Dissolvido é indicado o valor mínimo admissível.

Quadro 2.3.11 - Estações de amostragem – rede de qualidade de águas piscícolas

Código da zona piscícola	Nome	Código	Coordenadas (ETRS89)	
			X	Y
PTP02	Foz de Mouro	01G/02	-21624,23	267365,63
PTP02	Segude	01G/04	-21274,01	264384,49
PTP01	Outeiro	02E/01	-46247,95	245591,72
PTP01	Cavada	02E/02	-54147,50	246865,82
PTP05	Pontilhão de Celeirós	02G/01	-23750,96	241143,10
PTP06	Ponte Velha	02G/03	-23410,24	243595,50
PTP04	S. João	03F/04	-37675,18	233724,07
PTP04	Foz do Labruja	03F/05	-37872,80	233776,76
PTP07	Barroselas	04E/07	-45697,11	219092,44

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.

No Quadro 2.3.12 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 Zinco, os valores encontram-se geralmente acima dos VMRs estabelecidos.

Em relação ao azoto amoniacal o VMA, para salmonídeos, é sempre cumprido para as diferentes zonas de protecção, embora o VMR seja geralmente ultrapassado.

Relativamente aos Nitritos, de um modo geral, as estações apresentam vários episódios em que os VMR não são cumpridos, sendo que para as estações de Barroselas (PTP07), Cavada (PTP01) e Outeiro (PTP01), 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 é provavelmente de origem difusa.

Em relação à temperatura o VMA é geralmente cumprido, embora surjam alguns episódios pontuais, nos meses de verão, de incumprimento, sendo o acontecimento mais significativo na PTP04 (estação de S. João).

No que respeita aos valores de pH, verifica-se uma tendência evolutiva de melhoria da qualidade, sendo que para a maioria das estações era possível verificar um incumprimento do VMA no início de 2008. De referir no entanto, que para muitos rios da região se registam frequentemente valores de pH inferiores a 6, nomeadamente, em alta altitude, o que nem sempre é sinónimo de uma degradação da qualidade da água.

Quanto aos SST e CBO_5, apenas se verificam situações pontuais de incumprimento, pelo que se pode concluir que estas zonas protegidas não apresentaram problemas graves de contaminação orgânica, ou de arrastamento de sedimentos.

Finalmente, em relação aos valores de Cobre, verifica-se que para todas as estações existe o cumprimento do VMR definido. Por outro lado, é possível verificar uma tendência de melhoria da qualidade, em relação a este parâmetro, de 2008 para 2009.

Quadro 2.3.12 – 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	
PTP01	01G/04	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; CBO_5; Nitritos; Temperatura(2); pH(2);
PTP01	02E/01	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; SST(2); pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; Temperatura;
PTP02	01G/02	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; Temperatura; pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos(2); Temperatura; pH;
PTP02	01G/04	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; Temperatura(2); pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; CBO_5(2); Nitritos; Temperatura; pH;
PTP04	03F/04	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Temperatura; pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; SST(2); Temperatura; pH;
PTP04	03F/05	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; SST(2); pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos(2); Temperatura; pH(2);
PTP05	02G/01	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos; Temperatura; pH;	NC	C	Azoto amoniacal;
PTP06	02G/03	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; pH;	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; Nitritos(2); Temperatura(2); pH;
PTP07	04E/07	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; CBO_5(2); Nitritos; SST(2); Temperatura; pH(2);	NC	NC(1)	Azoto amoniacal; CBO_5(2); Nitritos; Temperatura; Zinco(2);

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, sendo que 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 com a 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 % 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 água piscícola 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 artigo 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 15 águas balneares (13

costeiras ou de transição e 2 interiores) para a região hidrográfica do Minho e Lima. Foi também estabelecido, na mesma portaria, o período de 15 de Junho a 15 de Setembro como época balnear para todas as águas balneares costeiras e de transição. Para as duas águas balneares interiores identificadas para 2010, designadamente Pontilhão da Valeta e Lenta, foram fixados os períodos de 1 de Junho a 30 de Setembro e de 1 de Julho a 31 de Agosto, respectivamente.

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 (RH1). 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 20 zonas protegidas designadas para uso balnear no período em estudo, que se distinguem em 13 águas balneares costeiras ou de transição e 7 interiores, conforme se apresenta no Desenho RH1_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 águas balneares a considerar neste período de análise estão associadas a um total de 9 massas de água, número que em 2010 decresce para 5, devido à exclusão das águas interiores D. Ana, Arnado, Rio Lima - Ponte da Barca, Rio Coura-Taboão e Rio Gadanha-Gadanha, uma vez que, embora designadas até 2009, não foram identificadas como águas balneares pela Portaria n.º 267/2010 de 16 de Abril.



Quadro 2.3.13 – Localização das zonas protegidas designadas para uso balnear no período de 2000 a 2010 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	
Afife	C11100009160901	Viana do Castelo	Afife	27	CWB-I-1A	COST1	Costeiras entre o Minho e o Lima
Amorosa	C11100009160902	Viana do Castelo	Chafé	54	CWB-I-1A	COST1	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
Arda	C11100009160908	Viana do Castelo	Afife	27	CWB-I-1A	COST1	Costeiras entre o Minho e o Lima
Arnado (1)	C11100007160701	Ponte de Lima	Arcozelo	28	Lima-WB3	01LIM0056	Lima
Cabedelo	C11100009160903	Viana do Castelo	Darque	40	Lima-WB1	01LIM0059	Lima
Caminha	C11100002160202	Caminha	Cristelo	14	Minho-WB1	01MIN0023	Minho
Carreço	C11100009160904	Viana do Castelo	Carreço	27	CWB-I-1A	COST1	Costeiras entre o Minho e o Lima
Castelo de Neiva	C11100009160905	Viana do Castelo	Castelo do Neiva	54	CWB-I-1A	COST1	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
D. Ana (1)	C11100007160702	Ponte de Lima	Arcozelo	28	Lima-WB3	01LIM0056	Lima
Forte do Cão	C11100009160205	Caminha	Âncora	27	CWB-I-1A	COST1	Costeiras entre o Minho e o Lima
Ínsua	C11100009160910	Viana do Castelo	Afife	27	CWB-I-1A	COST1	Costeiras entre o Minho e o Lima

Água balnear		Localização administrativa		N.º de carta militar	Massa de água		Sub-bacia
Designação	Código MS_CD	Concelho	Freguesia		Designação	Código MS_CD	
Moledo	C11100002160203	Caminha	Moledo	14	Minho-WB1	01MIN0023	Minho
Norte	C11100009160906	Viana do Castelo	Areosa	40	CWB-I-1A	COST1	Costeiras entre o Minho e o Lima
Paçô	C11100009160909	Viana do Castelo	Carreço	27	CWB-I-1A	COST1	Costeiras entre o Minho e o Lima
Rio Coura – Taboão (1)	C11100005160501	Paredes de Coura	Formariz	15	Rio Coura	01MIN0017	Minho
Rio Gadanha - Gadanha (1)	C11100004160401	Monção	Pinheiros	3	Rio da Gadanha	01MIN0005	Minho
Rio Lima - Ponte da Barca (1)	C11100006160601	Arcos de Valdevez	Paçô	29	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	01LIM0041	Lima
Rio Minho - Lenta	C11100010161001	Vila Nova de Cerveira	Lovelhe	6	Minho-WB3	01MIN0016	Minho
Rio Vez- Pontilhão da Valeta	C11100001160101	Arcos de Valdevez	Giela	16	Rio Vez	01LIM0038	Lima
Vila Praia de Âncora	C11100002160201	Caminha	Vila Praia de Âncora	27	CWB-I-1A	COST1	Costeiras entre o Minho e o Lima

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 principalmente na avaliação da qualidade 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 de 8 de Dezembro e 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, designadamente 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 2.3.14 – 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 C_6H_5OH)	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 Estreptococos 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 e o 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, como se apresentam nos Quadros seguintes.

Quadro 2.3.15 – 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 2.3.16 – 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 águas balneares entre 2000 e 2010. Para cada água balnear e para cada ano civil com dados, indica-se se o estado qualitativo da água esteve em conformidade com os valores máximos admissíveis (VMA) e com os valores máximos recomendados (VMR), os quais correspondem aos valores imperativos e a valores guia, respectivamente.

A classificação resulta da análise dos dados de monitorização publicados no SNIRH para os anos 2000 a 2010 face às normas de qualidade em vigor para cada época balnear (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 2.3.14, Quadro 2.3.15 e Quadro 2.3.16, 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 2.3.17 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 2.3.18 e no Quadro 2.3.19 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 pontos de monitorização analisados, nas épocas balneares de 2009 e 2010, respectivamente.

Quadro 2.3.17 – Avaliação do estado qualitativo da água conforme legislação aplicável no período de 2000 a 2010 - águas balneares

Água Balnear			Classificação										
Designação	Código MS_CD	Tipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Afife	C11100009160901	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Amorosa	C11100009160902	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Arda	C11100009160908	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Cabedelo	C11100009160903	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Caminha	C11100002160202	Costeira	n.d.	n.d.	C(G)	C(G)	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Carreco	C11100009160904	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Castelo de Neiva	C11100009160905	Costeira	NC	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Forte do Cão	C11100009160205	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Insua	C11100009160910	Costeira	n.d.	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Moledo	C11100002160203	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Norte	C11100009160906	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(I)	C(I)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Paçô	C11100009160909	Costeira	n.d.	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	C(G)	Excelente
Vila Praia de Âncora	C11100002160201	Costeira	n.d.	n.d.	C(I)	C(G)	C(G)	C(I)	NC (2)	C(G)	C(G)	C(G)	Boa
Arnado (1)	C11100007160701	Interior	NC	-	-	-	-	-	BAN (3)	BAN (3)	BAN (3)	BAN (3)	-
D. Ana (1)	C11100007160702	Interior	NC	-	-	-	-	-	NC (4)	BAN (4)	BAN (4)	BAN (4)	-
Rio Coura - Taboão	C11100005160501	Interior	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	BAN (5)	-
Rio Gadanha - Gadanha	C11100004160401	Interior	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	C(I)	C(I) (6)	BAN (6)	BAN (6)	BAN (6)	BAN (6)	-
Rio Lima - Ponte da Barca	C11100006160601	Interior	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	NC	C(I)	C(I)	BAN (7)	-
Rio Minho - Lenta	C11100010161001	Interior	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	C(I)	NC	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	Excelente
Rio Vez-Pontilhão da Valeta	C11100001160101	Interior	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	C(I)	Boa

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 e que foi reintroduzida no programa de monitorização durante a época balnear de 2006.

(2) - Interdita a prática balnear entre 18/08/2006 e 31/05/2007.

(3) - Interdita a prática balnear desde 31/07/2006, presença de salmonelas.

(4) - Interdita a prática balnear desde 29/09/2006 - parâmetro responsável: coliformes fecais.

(5) - Interdita a prática balnear desde 14/07/2009 - parâmetro responsável: Escherichia coli; presença de salmonelas.

(6) - Interdita a prática balnear desde 08/09/2005, presença de salmonelas.

(7) – Água balnear classificada na época balnear de 2009 como de qualidade aceitável, mas com presença de salmonelas entre a 3ª semana de Junho e a 2ª semana de Agosto.

Quadro 2.3.18 – 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
Norte	C11100009160906	Costeira	-	-	-	-	-	CT; CF	CT; CF	-	-	-	-
Vila Praia de Âncora	C11100002160201	Costeira	-	-	CT; CF	-	-	CT; CF	-	-	-	-	EC
Caminha	C11100002160202	Interior	-	-	-	-	CT; CF	-	-	-	-	-	-
Rio Coura - Taboão	C11100005160501	Interior	-	-	-	-	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT	-	-
Rio Gadanha - Gadanha	C11100004160401	Interior	-	-	-	-	CT; CF	CT; CF	-	CT; CF	-	-	-
Rio Lima - Ponte da Barca	C11100006160601	Interior	CF	CT; CF	CT	CT; CF	CT; CF	CT; CF	-	CT; CF	CT; EC	CT	-
Rio Minho - Lenta	C11100010161001	Interior	-	-	-	-	CT; CF	-	CT; CF	CT; CF	CT; EC	CT; EC	-
Rio Vez-Pontilhão da Valeta	C11100001160101	Interior	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; CF	CT; EC	CT	EI

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)

Nota: CT - Coliformes totais CF - Coliformes Fecais EC - Escherichia coli EI - Enterococos intestinais S - Salmonelas

Quadro 2.3.19 – 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
Castelo de Neiva	C11100009160905	Costeira	CF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vila Praia de Âncora	C11100002160201	Costeira	-	-	-	-	-	-	CT; CF	-	-	-	-
Arnado (1)	C11100007160701	Interior	CF	-	-	-	-	-	CT; CF; S	CT; CF	CT; EC	CT; S; EC	-
D. Ana (1)	C11100007160702	Interior	CF	-	-	-	-	-	CT; CF	CT	CT; S; EC	CF; CT; EC	-
Rio Coura - Taboão	C11100005160501	Interior	-	-	-	-	-	-	-	-	EC	CT; S; EC	-
Rio Gadanha - Gadanha	C11100004160401	Interior	-	-	-	-	-	-	CF	-	CT; EC	S	-
Rio Lima - Ponte da Barca	C11100006160601	Interior	-	-	-	-	-	-	CT	-	-	S	-
Rio Minho - Lenta	C11100010161001	Interior	-	-	-	-	-	CT; CF	-	-	-	-	-

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)

Nota: CT - Coliformes totais CF - Coliformes Fecais EC - Escherichia coli EI - Enterococos intestinais S - Salmonelas

Nota: (1) - Água balnear que constava da Portaria n.º 573/2001 de 6 de Junho e que foi reintroduzida no programa de monitorização durante a época balnear de 2006.

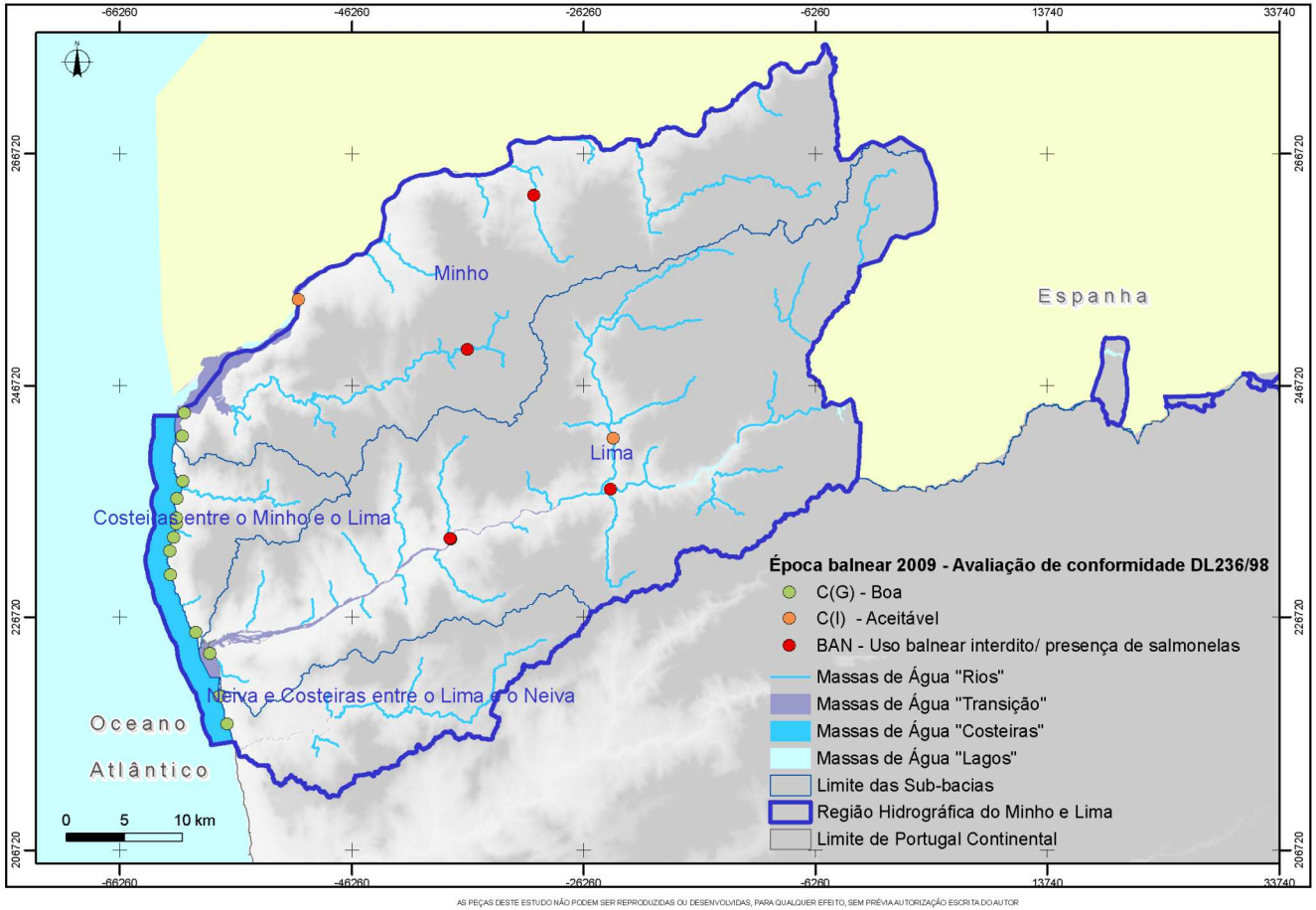


Figura 2.3.4 – Avaliação de conformidade face ao Decreto-Lei n.° 236/98, de 1 de Agosto - época balnear de 2009

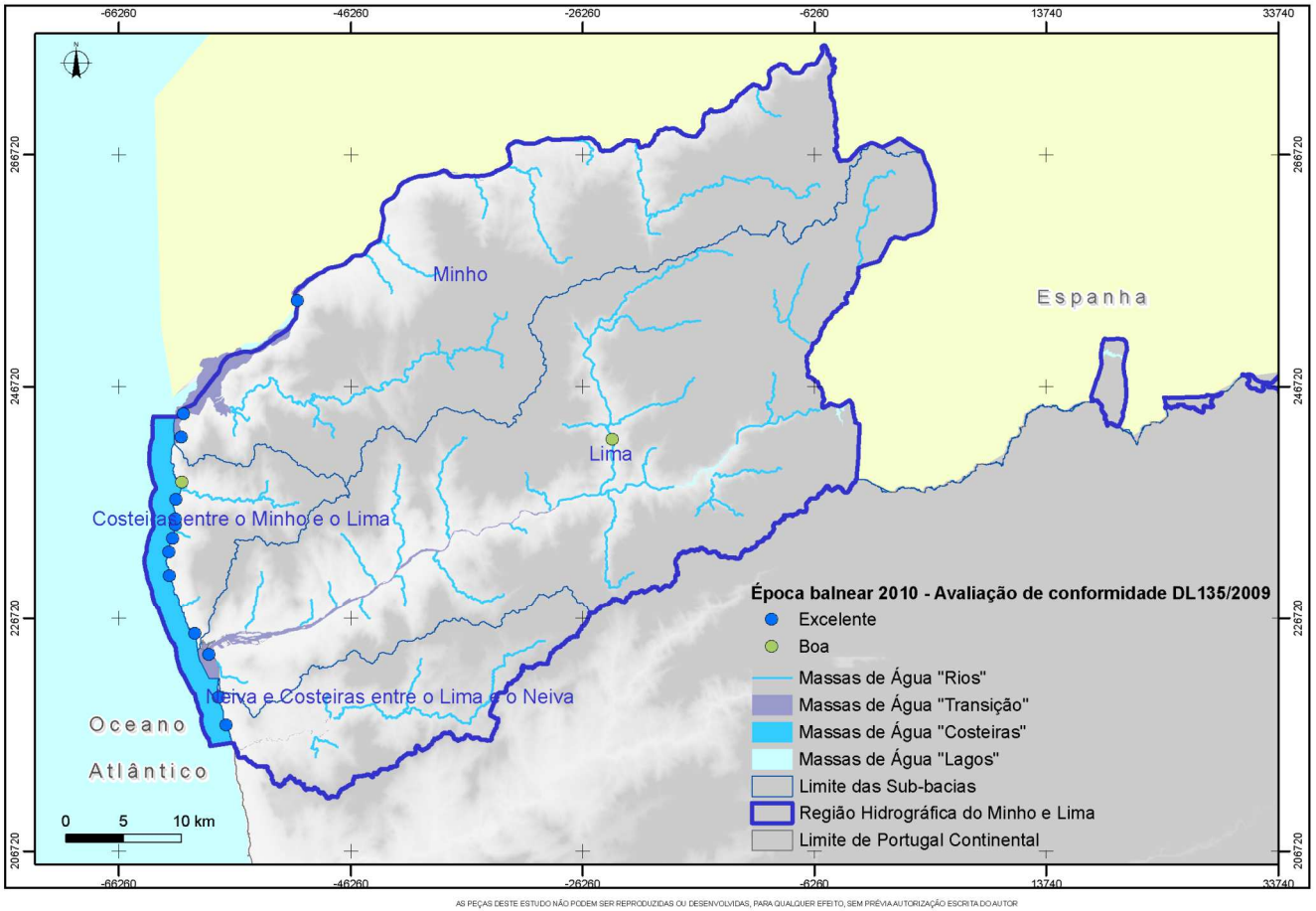


Figura 2.3.5 – Avaliação de conformidade face ao Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho - época balnear de 2010

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 decidida 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 2.3.20 – Valores máximos para classificação "Água própria para banhos" a aplicar na avaliação pontual das amostras consoante o tipo de água 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, para as águas balneares a considerar na RH1 não se identificaram situações de "água imprópria para banhos".

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).

No início do período em análise, em 2000, há a referir o incumprimento dos valores imperativos nas águas balneares interiores D. Ana e Arnado (concelho de Ponte de Lima) e na água balnear costeira de Castelo de Neiva (concelho de Viana do Castelo), que por isso foram 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. No entanto, não foram alcançados na totalidade os objectivos estabelecidos, persistindo problemas de qualidade, nomeadamente na água balnear interior D. Ana.

Quanto às águas balneares costeiras ou de transição, verifica-se uma boa qualidade genérica, apenas havendo a registar a classificação de "Aceitável" - C(I) na água balnear Norte (2005 e 2006), na água balnear Caminha (2004) e na água balnear Vila Praia de Âncora (2002 e 2005). Em relação a Vila Praia de Âncora, há ainda a referir a classificação de "NC" (não conforme) obtida em 2006. Realce-se no entanto que, para estas águas balneares, as situações descritas foram ocorrências pontuais e ultrapassadas, tendo-se observado desde então a plena conformidade dos valores guia nas águas balneares costeiras desta região hidrográfica.

Em relação às águas interiores, a avaliação efectuada indica uma fragilidade significativa da qualidade da água balnear, nunca se alcançando o cumprimento dos valores guia e, onde apesar de algumas melhorias ao longo do período em análise, se verificaram situações de consistente não conformidade com os valores imperativos. De facto, apenas numa das sete águas balneares interiores, Rio Vez – Pontilhão da Valeta (concelho de Arcos de Valdevez), se verificou sempre a conformidade com os valores imperativos entre 2000 e 2009.

Os problemas recorrentes de contaminação de origem fecal destas águas balneares interiores 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, mas também da adopção de más práticas agro-pecuárias. Verificam-se ainda casos de incumprimento devido a contaminação de origem não fecal (traduzido pelo parâmetro Coliformes Totais), mais uma vez com maior incidência nas águas balneares interiores.

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 resulta genericamente 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 cinco águas balneares interiores classificadas como interditas, designadamente Arnado e D. Ana (concelho de Ponte de Lima), Rio Coura-Taboão (concelho de Paredes de Coura), Rio Gadanha-Cadanha (concelho de Monção), Rio Lima – Ponte da Barca (concelho de Ponte da Barca). Em relação ao cumprimento das normas de qualidade relativas aos valores guia, este não é atingido em duas das águas balneares interiores, designadamente: Rio Minho-Lenta (concelho de Vila Nova de Cerveira) e Rio Vez – Pontilhão da Valeta (concelho de Arcos de Valdevez), 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. Das águas balneares identificadas, Pontilhão da Valeta (concelho de Arcos de Valdevez) e Vila Praia de Âncora (concelho de Caminha) apresentam uma classificação de “Boa”, sendo de referir que os parâmetros em incumprimento dizem respeito a Enterococos intestinais e *Escherichia coli* respectivamente. As restantes 13 águas balneares atingem a classificação de “Excelente”, o que representa cerca de 87% do total.

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, devendo porém ser tomadas as medidas que se considerem adequadas para manter ou aumentar o número de águas balneares classificadas como “Excelente” ou “Boa”.

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 águas 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 matéria vegetal e/ou animal) ou antropogénicas (descargas de efluentes domésticos, percolação devida ao espalhamento de lamas no terreno e descargas 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 nas Regiões Hidrográficas do Norte, uma vez que existe uma forte concentração agro-pecuária 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 do 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 os 50 mg/l, excepto no que respeita às crianças de tenra idade, caso em que não deve ultrapassar os 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 passíveis 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 Minho e Lima faz parte a Zona Vulnerável nº 1 – Esposende-Vila do Conde, associada a uma massa de água subterrânea. A sua maior extensão está localizada na Região Hidrográfica do Ave, Cávado e Leça, embora uma pequena parte se localize na Região Hidrográfica do Minho e Lima.

Sendo esta uma zona vulnerável associada a massas de água subterrâneas, será caracterizada no capítulo 2.3.4.3, 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., SNIRH, INTERSIG, 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. Zonas Sensíveis

2.3.3.5.1. Considerações gerais

Uma determinada extensão de água é 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 para abastecimento público cujo teor em nitratos possa exceder a concentração estabelecida nas disposições pertinentes da Directiva n.º 75/440/CEE, de 16 de Julho, relativa à qualidade das águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano, 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 2.3.21 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 2.3.21 – 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/aplicar, 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 na Região Hidrográfica Minho e Lima.

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 2.3.22 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 2.3.22 – 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
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 a CBO_5 e o parâmetro de substituição

(3) Este requisito é facultativo

No Quadro 2.3.23 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, de 19 de Junho, alterado pelo Decreto-Lei nº 348/98, de 9 de Novembro.

Quadro 2.3.23 – 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	Espectrofotometria 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 2.3.22 e no nº 6 do artigo 2º do Decreto-Lei 152/97, de 19 de Junho, são especificados no Quadro 2.3.24 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 2.3.22, 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 2.3.24 a média anual das amostras referentes a cada parâmetro deverá respeitar os respectivos valores paramétricos.

Quadro 2.3.24 – 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

Série de Amostras colhidas durante um Ano	Número Máximo de Amostras "Não Conforme" Admitidas
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
318-334	23
335-350	24
351-365	25

Fonte: Anexo I do Decreto-Lei nº 152/97, de 19 de Junho

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. e 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 RH1:

- Sítios de Importância Comunitária (SIC),
  - PTCON0001 - Serras da Peneda e Gerês;
  - PTCON0017 - Litoral Norte;
  - PTCON0019 - Rio Minho;
  - PTCON0020 - Rio Lima;
  - PTCON0039 - Serra d´Arga;
  - PTCON0040 - Côrno do Bico.

No Quadro 2.3.25 apresenta-se o número de massas de água, por categoria de massa de água, abrangidas na sua totalidade ou parcialmente por Sítios de Importância Comunitária da Lista Nacional de Sítios.

É possível verificar que, para a RH1, encontram inseridas em Sítios de Importância Comunitária 62 massas de água, sendo que, 45 correspondem a “rio”, 10 a “águas de transição, 2 a “águas costeiras”, 3 a “allbufeiras” (águas fortemente modificadas) e 2 a "águas subterrâneas" (Maciço antigo indiferenciado).

O Rio Lima corresponde ao sítio que reúne o maior número de massas de água, com um total de 24, dado que corresponde a uma área maioritariamente associadas a ecossistemas aquáticos.

O Litoral Norte corresponde ao único sítio que incluí massas de “água costeiras”, compreendendo ainda 4 massas de água “rio”, que correspondem aos troços terminais de alguns cursos de águas costeiros, nomeadamente, rio Âncora, rio Cabanas, ribeira do Pêgo e ribeira de Anha, e abrange as 2 massas de “água subterrânea” existentes para a RH1.

Quadro 2.3.25 - Distribuição das massas de água de superfície por Sítios de Importância Comunitária

Código	Rio	Águas de Transição	Águas Costeiras	Águas Fortemente Modificadas "Albufeiras"	Águas subterrâneas	Total
	N.º de Massas de Águas					
PTCON0001	9	-	-	3	2	14
PTCON0017	4	3	2	-	2	11
PTCON0019	11	5	-	-	1	17
PTCON0020	19	4	-	-	1	24
PTCON0039	2	-	-	-	2	4
PTCON0040	2	-	-	-	2	4
RH1*	45	10	2	3	2	62

- A mesma massa de água pode se encontrar incluída em diferentes Sítios de Importância Comunitária.

No Anexo III (peça desenhada RH1_P2_S2_3_RT_D004_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, identificadas no Quadro 2.3.25 (distribuição das massas de água de superfície por Sítios de Importância Comunitária). A lista de espécies e *habitats* responsáveis pela sua classificação constam do anexo II da Resolução do Conselho de Ministro n.º 115-A/2008, de 21 de Julho, que aprova o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000). 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, pardos 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 como SIC 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 2.3.6). Em termos climáticos, a área sofre não

só uma forte influência atlântica, mas também influências mediterrânicas e continentais, que variam em função da latitude e da altitude, o que promove a ocorrência de uma elevada diversidade de *habitats*.

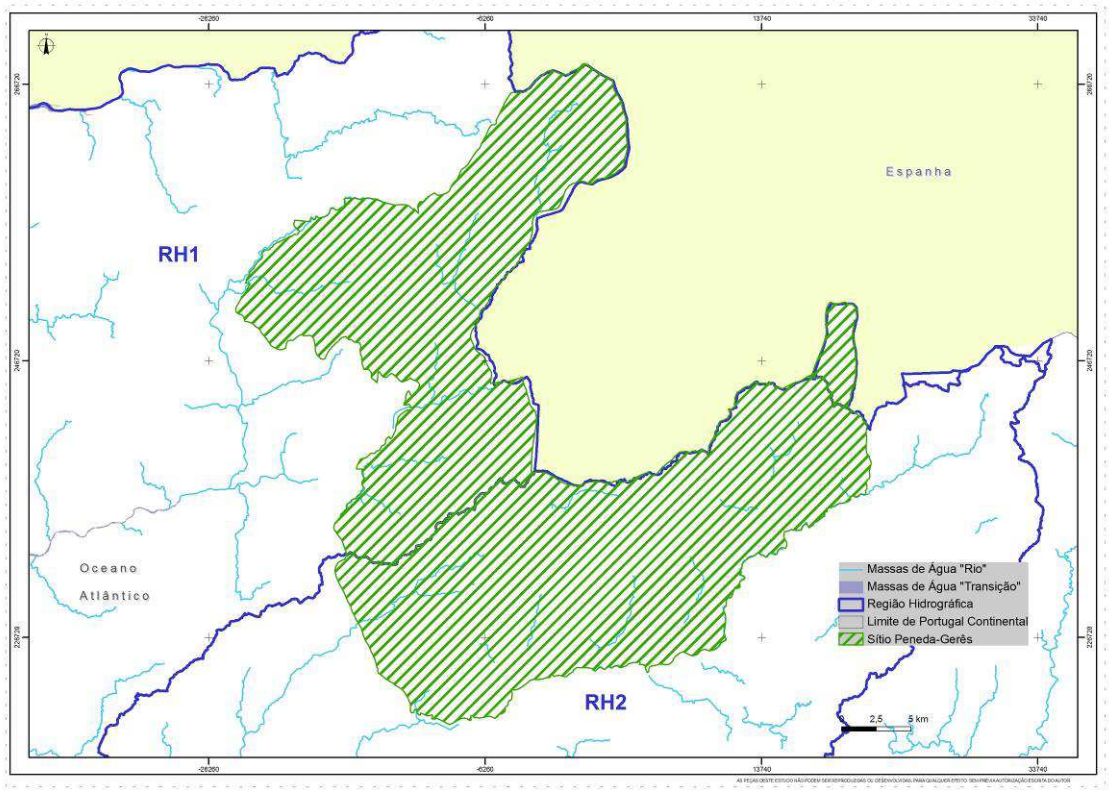


Figura 2.3.6 – Sítio Peneda-Gerês (PTCON0001)

Dentro da RH1, o Sítio abrange 9 massas de água "rio", dos rios Castro Laboreiro, Peneda, Froufe, Germil, Tamente e Adrão, 3 albufeiras, Touvedo, Lindoso e Salas, e 2 massas de "água subterrânea" (Maciço Antigo Indiferenciado).

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 2.3.26** 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*, 91F0, 92A0, 92B0 e 9580).

Quadro 2.3.26 – 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
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*

Fonte: PSRN2000

**- 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, como é o caso do feto-do-gerês (*Woodwardia radicans*) e do narciso-trombeta (*Narcissus pseudonarcissus subsp. nobilis*), que são espécies tipicamente 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 arca*sii). Trata-se de um Sítio muito relevante para a herpetofauna, nomeadamente para 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 apresenta uma diversidade florística e faunística acentuada, dependente da correcta gestão e manutenção dos recursos hídricos nele existentes.

De acordo com o PSRN2000, 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 de outras zonas húmidas de altitude;
- construção de empreendimentos hidroeléctricos;
- sobreexploração de recursos (caça e pesca).

Sítio Litoral Norte – PTCON0017

Este Sítio foi classificado 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 abrange as regiões hidrográficas do Minho e Lima, e Cávado, Ave e Leça (Figura 2.3.7).

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.

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 2 massas de “água subterrânea” do maciço antigo indiferenciado.

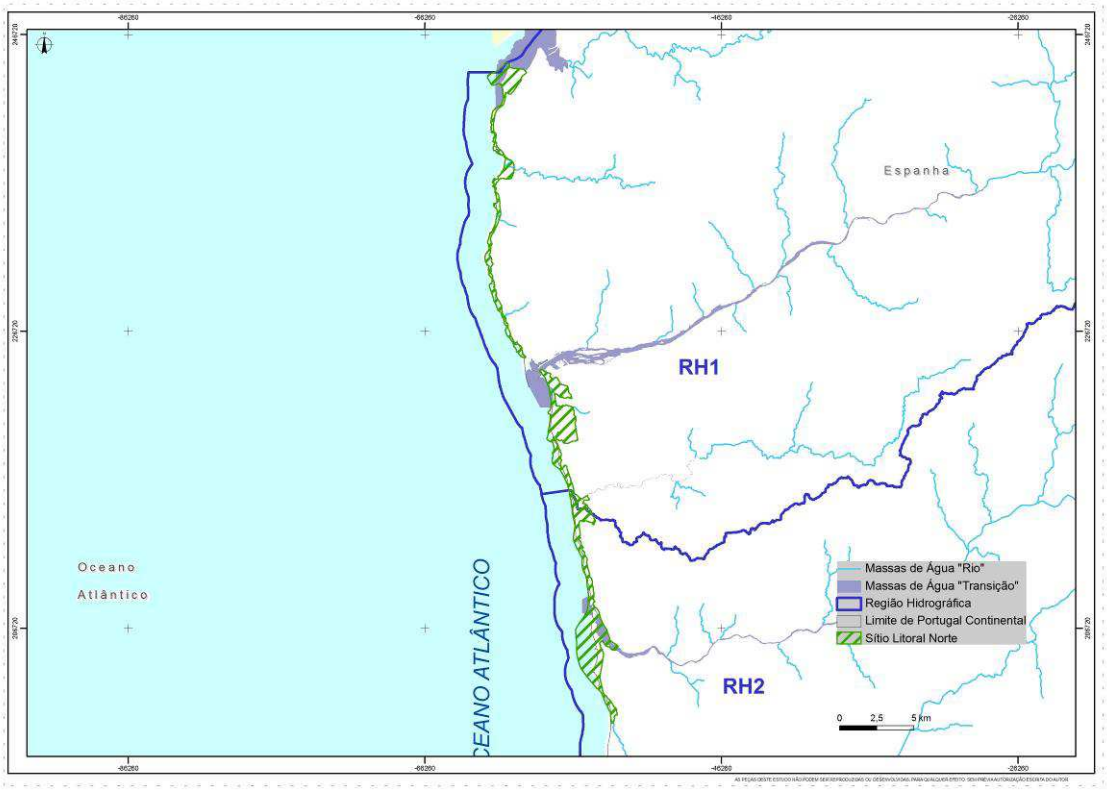


Figura 2.3.7 – Sítio Litoral Norte (PTCON0017)

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 2.3.27** 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 2.3.27 – 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
1310	Vegetação pioneira de *Salicornia* e outras espécies anuais das zonas lodosas e arenosas
1320	Prados de Spartina (*Spartinion maritimae*)

	Habitat do Anexo B-I
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*)

Fonte: PSRN2000

**- 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.

Sítio Rio Minho – PTCON0019

O Sítio rio Minho é classificado como SIC pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto.

O sítio desenvolve-se ao longo do curso internacional do rio Minho, desde a sua foz, em Caminha, até à barragem de Frieira. A área protegida abrange 11 massas de água “rio”, incluindo o troço do rio Minho entre Monção e Melgaço, e a foz dos seus principais afluentes

(rios Coura, Gadanha e Mouro). Encontram-se incluídas as 5 massas de "água de transição" delimitadas no estuário do rio Minho, inclusive o sapal do rio Coura. No que respeita às "águas subterrâneas" o sítio compreende uma massa de água, correspondente ao maciço antigo indiferenciado da bacia do Minho.

O rio Minho reúne um conjunto de *habitats* aquáticos e *habitats* húmidos de elevada importância ecológica que contribuíram para sua classificação, incluindo matas dominadas por *Alnus glutinosa* e *Salix spp.* (91E0*), comunidades permanentes de leitos de cheia rochosos (6160), juncais e sapais, destacando-se um extenso complexo sapal-juncal junto à foz do rio Coura (1320 e 1330), e uma zona estuarina (1130) de cariz atlântico.

No Quadro 2.3.28 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 Rio Minho, e que se destacam pela sua relação com os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Quadro 2.3.28 – *Habitats* associados a recursos hídricos (PTCON0019)

	Habitat do Anexo B-I
1130	Estuários
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-Puccinellieta maritimae*)
1420	Matos halófilos mediterrânicos e termoatlânticos (*Sarcocornetea fruticosi*)
3270	Cursos de água de margens vasosas com vegetação da *Chenopodion rubri* p.p. e da *Bidention* p.p.
91E0*	Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae,Salicion albae*)

Fonte: PSRN2000

**- Habitat prioritário*

O rio Minho é um dos rios em Portugal menos intervencionados por grandes empreendimentos hidráulicos, pelo que constitui um ecossistema muito importante à conservação de espécies piscícolas migradoras. Conjuntamente com o rio Lima, a bacia hidrográfica do Minho é a única na qual ainda ocorre o Salmão (*Salmo salar*), representando a maior sub-população desta espécie, embora o número de indivíduos seja extremamente baixo.

O sítio também representa uma área importante para a conservação de espécies de mamíferos associados ao meio aquático e a vegetação ripícola, como a lontra (*Lutra lutra*) e a toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*). Embora a presença desta última esteja apenas confirmada para alguns dos afluentes do rio Minho. As zonas húmidas e cursos de água constituem ainda um *habitat* importante para diversas espécies de anfíbios, como a

salamanda-lusitanica (*Chioglossa lusitanica*), o sapo-parteiro-comum (*Alytes obstetricans*) e o tritão-marmoreado (*Triturus marmoratus*).

Os principais factores de ameaça ao sítio prendem-se com a:

- sobreexploração dos recursos aquícolas do rio Minho, muitas vezes com recurso a artes de pesca ilegais;
- a flutuação de caudais descarregados pela barragem de Frieira;
- extracção de inertes;
- intensas dragagens na zona do estuário;
- poluição doméstica, agrícola e industrial;
- obras de regularização hidráulica;
- pressão urbana ao longo dos cursos de água;
- ocorrência de espécies exóticas infestantes.

Sítio Rio Lima – PTCON0020

O Sítio rio Lima é classificado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto. O SIC abrange a Paisagem Protegida das Lagoas de Bertiandos e S.Pedro dos Arcos classificado pelo Decreto Regulamentar n.º19/2000, de 11 de Dezembro.

O sítio constitui um corredor ecológico importante, que abrange o rio Lima e alguns dos seus principais afluentes, nomeadamente, os rios Estorão, Seixo, Trovela, Vade e Vez, que estabelece a ligação entre as montanhas do Noroeste e o oceano Atlântico. O sítio inclui um número importante de massas de água, designadamente 19 massas de água "rio", 4 de "águas de transição" delimitadas no estuário do rio Lima, e 1 massa de “água subterrânea” (maciço antigo indiferenciado da bacia do Lima).

A vegetação ripícola dos rios Lima, Vez e Vade é dominada por bosques ripícolas de amieiro (*Alnus glutinosa*) (91E0*), sendo possível observar nos terraços aluvionares bolsas reliquiais de bosques paludosos de amieiro e/ou borrazeira-negra (*Salix atrocinerea*) (91E0*), com apreciável estado de conservação.

Destacam-se interessantes mosaicos de zonas húmidas, com vegetação arbórea densa e prados com *Molinia* e *Sphagnum spp.*, com especial relevo para as charcas distróficas naturais colonizadas por comunidades flutuantes de *Utricularia sp.pl.* (3160). As lagoas de Bertiandos e São Pedro de Arcos, abrangidas pelo sítio, constituem um bom exemplo destes mosaicos de zonas húmidas, albergando um número considerável de espécies faunísticas e florísticas.

É ainda de referir a presença do complexo sapal-juncal presente no estuário do rio Lima (Foz do Lima) (1130), sujeito a forte pressão antrópica, quer ao nível da contaminação das águas, bem como da regularização das margens.

No Quadro 2.3.29 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 Rio Lima, e que se destacam pela sua relação com os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, nomeadamente:

- *Habitats* costeiros e vegetação halófila (código 1);

- *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 (91E0*).

Quadro 2.3.29 – Habitats associados aos recursos hídricos (PTCON0020)

	Habitat do Anexo B-I
1130	Estuários
1310	Vegetação pioneira de *Salicornia* e outras espécies anuais das zonas lodosas e arenosas
1320	Prados de Spartina (*Spartinion maritimae*)
1330	Pardos salgados atlânticos (Glauco-Puccinellietalia maritimae)
1420	Matos halófilos mediterrânicos e termoatlânticos (*Sarcocometea fruticosi*)
3160	Lagos e charcos distróficos naturais
4020*	Charnecas húmidas atlânticas temperadas de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix*
6410	Pradaria com Molinia em solos calcários, turfosos e argilo-limosos (*Molinion caeruleae*)
7140	Turfeiras de transição e turfeiras ondulantes
91E0*	Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)

Fonte: PSRN2000

**- Habitat prioritário*

Do ponto de vista dos recursos faunísticos, o rio Lima constitui um ecossistema importante para a conservação de espécies piscícolas migradoras, como o salmão (*Salmo salar*), o sável (*Alosa alosa*), a savelha (*Alosa fallax*), a lampreia-marinha (*Petromyzon marinus*) e a enguia (*Anguilla anguilla*). A ausência de grandes infra-estruturas hidraúlicas no estuário do rio Lima, e no seu curso até a foz de afluentes como o Vez e Vade, possibilita a reprodução de migradores anádromos e livre circulação de migradores catádromos. Destacam-se outras espécies piscícolas com interesse de conservação do ponto de vista económico e ecológico, como a panjorca *(Achondostroma arcasii*), a boga-do-douro (*Pseudochondrostoma duriensis*), a truta-fario (*Salmo trutta*), entre outros.

O sítio alberga ainda numerosas espécies de anfíbios com interesse conservacionista, como a salamandra-lusitanica (*Chioglossa lusitanica*) e a rela (*Hyla arborea*), com preferência para zonas húmidas e cursos de água com coberto ribeirinho desenvolvido. De referir ainda, a ocorrência confirmada de toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*) em vários afluentes importantes do rio Lima, o que indica a elevada importância deste sítio como *habitat* e corredor ecológico para esta espécie.

As principais ameaças deste sítio prendem-se com a:

- extracção de inertes;
- sobreexploração de recursos, como a pesca intensiva, muitas vezes com recurso a artes ilegais;
- poluição doméstica, agrícola e industrial;
- pressão urbana e turística na zona da foz.

Sítio Serra d'Arga – PTCON0039

Este Sítio foi classificado como SIC pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho.

A Serra d'Arga localiza-se no limite das bacias hidrográficas dos rios Âncora, Minho e Lima, constituindo a nascente de alguns cursos de água, como o ribeiro de S. João e ainda o rio Âncora. O sítio de relativa dimensão abrange 2 massas de água "rio" (rio Âncora e ribeiro de S. João), e 2 massas de água subterrâneas (maciço antigo indiferenciado da bacia do Minho e da bacia do Lima).

No que respeita aos *habitats* presentes em zonas húmidas são de referir as turfeiras na orla de lagoas, depressões e fundos de encosta com acumulação ou influência lenta de água (7140), onde abundam espécies de *Sphagnum*, os biótopos higroturfosos com vegetação pioneira (7150), os urzais-tojais de montanha com *Erica tetralix* e *Ulex minor*, em que são também comuns espécies do género *Genista* (4020*).

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 d'Arga, 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);
- Turfeiras altas, turfeiras baixas e pântanos (código 7).

Quadro 2.3.30 – Habitats associados aos recursos hídricos (PTCON0039)

	Habitat do Anexo B-I
3260	Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da *Ranunculion fluitantis* e da *Callitricho Batrachion*
4020*	Charnecas húmidas atlânticas temperadas de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix*
7140	Turfeiras de transição e turfeiras ondulantes
7150	Depressões em substratos turfosos da *Rhynchosporion*

Fonte: PSRN2000

**- Habitat prioritário*

Do ponto de vista faunístico o sítio corresponde a uma zona importante para a conservação de toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*) em Portugal, por incluir grande parte da pequena bacia hidrográfica litoral do rio Âncora que constitui uma zona marginal da área de distribuição da espécie, albergando, no entanto, populações reduzidas e ameaçadas.

De referir a presença de espécies piscícolas migradoras ao longo do rio Âncora, nomeadamente, o salmão (*Salmo salar*), sável (*Alosa alosa*), savelha (*Alosa fallax*) e enguia (*Anguilla anguilla*).

As principais ameaças prendem-se com:

- os incêndios;
- plantação intensiva de monoculturas de pinheiro-bravo e eucalipto;
- destruição da vegetação ripícola, muitas vezes associada à actividade agrícola e à construção urbana;
- poluição orgânica;
- ocorrência de espécies exóticas invasoras, como a *Acacia dealbata* e *Acacia melanoxylon*.

Sítio Corno do Bico – PTCON0040

O Sítio Corno do Bico é classificado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho. O SIC abrange a Paisagem Protegida do Corno do Bico classificado pelo Decreto Regulamentar n.º 21/99, de 20 de Setembro.

O sítio integra as cabeceiras dos rios Labruja, Coura e Vez, contudo, apenas se encontram delimitadas 2 massas de água "rio" para esta área protegida, mais precisamente no rio Coura. O mesmo sítio localiza-se no limite entre duas massas de água subterrâneas, nomeadamente, o maciço antigo indiferenciado da bacia do Minho e o maciço antigo indiferenciado da bacia do Lima.

O coberto vegetal é constituído por uma extensa e bem preservada mancha florestal, onde predominam os carvalhais de carvalho-roble (*Quercus robur*) (9230), com uma elevada abundância de arando (*Vaccinium myrtillus*), vidoeiro (*Betula celtiberica*) e azevinho (*Ilex aquifolium*). Merecem ainda destaque os urzais-tojais higrófilos de *Erica tetralix* e *Ulex minor* (4020*).

Em termos da flora é de referir a presença de *Bruchia vogesiaca*, espécie associada a recursos hídricos, que no continente ocorre apenas em dois sítios (Corno do Bico e Serra da Estrela), e se encontra contemplada no anexo B-II do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro.

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 Corno do Bico, e que se destacam pela sua relação com os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, nomeadamente:

- *Habitats* de água doce (32);
- Charnecas húmidas (código 4020);
- Florestas galeria.

Quadro 2.3.31 – Habitats associados aos recursos hídricos (PTCON0040)

	Habitat do Anexo B-I
3260	Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da *Ranunculion fluitantis* e da *Callitricho Batrachion*
4020*	Charnecas húmidas atlânticas temperadas de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix*
7140	Turfeiras de transição e turfeiras ondulantes
7150	Depressões em substratos turfosos da *Rhynchosporion*

Fonte: PSRN2000

**- Habitat prioritário*

Este sítio inclui algumas áreas relevantes para a conservação da toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*), como as cabeceiras dos rios Coura, Labruja e Vez.

De destacar algumas espécies de anfíbios presentes nas zonas húmidas e cursos de água de montanha, como a rã-ibérica (*Rana iberica*), sapo-parteiro-comum (*Alytes obstetricans*) e o sapo corredor (*Bufo calamita*).

As principais ameaças ao sítio prendem-se com a:

- pressão agrícola moderada;
- pressão humana (o local de realização do festival anual de Paredes de Coura recai sobre a área de ocorrência de *Narcissus cyclamineus*).

2.3.3.6.1.2. DIRECTIVA 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, para a região hidrográfica do Minho/Lima:

- Zonas de Protecção Especial (ZPE),
  - PTZPE0001 - Estuários dos Rios Minho e Coura;
  - PTZPE0002 - Serra do Gerês.

No Quadro 2.3.32 apresenta-se o número de massas de água, por categoria de massa de água, abrangidas por ZPE.

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"	Águas Subterrâneas	Total
	N.º de Massas de Águas					
PTZPE0001	4	5	1	-	1	11
PTZPE0002	7	-	-	3	2	12
RH1*	11	5	1	3	2	22

**- A mesma massa de água pode se encontrar incluída em diferentes Zonas de Protecção Especial.*

Fonte: PSRN2000

A RH1 apresenta apenas duas ZPE que abrangem um total de 22 massas de água, sendo que 11 correspondem a águas de superfície "rio", 5 a "águas de transição", 1 a "águas costeiras", 3 a “albufeiras” (águas fortemente modificadas) e 2 a "águas subterrâneas".

No Anexo III (desenho RH1_P2_S2_3_RT_D004_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 das zonas de protecção especial presentes na RH1.

Estuários dos rios Minho e Coura – PTZPE0001

A ZPE dos estuários dos rios Minho e Coura foi criada pelo Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de Setembro.

A ZPE dos rios Minho e Coura insere-se no sítio de importância comunitária do rio Minho, estendendo-se desde Valença até à foz do rio Minho. Esta área reúne um conjunto de *habitats* húmidos de elevada importância ecológica desde zonas estuarinas, sapais, juncais, caniçais, matas ripícolas e bancos de vasa e areia.

Esta diversidade de *habitats* alberga uma avifauna diversificada, com destaque para as aves aquáticas invernantes, que ocorrem em maior concentração entre os finais de Outubro e os princípios de Março.

De entre as espécies de avifauna identificadas nos estuários dos rios Minho e Coura, é de realçar a ocorrência da Águia-sapeira (*Circus aeruginosus*), do Garçote (*Ixobrychus minutus)*, da Garça-vermelha (*Ardea pupurea*), da Negrinha (*Aythya fuligula*) bem como a ocorrência de bandos de pato-real (*Anas platyrhynchos*), Galeirão (*Fulica atra*) e do Mergulhão-pequeno (*Podiceps ruficolis*).

De acordo com o PSRN2000 os principais factores de ameaça devem-se ao facto da expansão urbano-turística estar a afectar, cada vez mais, as margens do rio Minho e os sapais, devido à construção de vias rodoviárias, à extracção de inertes e à construção ou aumento dos paredões.

Pode ainda ser referido que existem outros factores de ameaça à conservação da avifauna nesta ZPE, tais como a existência de pesca ilegal, a qual diminui o alimento disponível para as aves e a elevada pressão cinegética, causando perturbações a nível da dinâmica populacional das espécies.

Serra do Gerês – PTZPE0002

A ZPE da Serra do Gerês foi criada 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 ocorrem nesta ZPE, o cartaxo-nortenho (*Saxicola rubetra*) e escrevedeiraamarela (*Emberiza citrinella*), em que a serra do Gerês é o limite mais a sul da sua distribuição, bem como 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. Nesta ZPE identificam-se ainda rapinas diurnas como o tartaranhão-azulado (*Circus cyaneus*) e o Falcão-abelheiro (*Pernis apivorus*), muito raros no restante território nacional.

De acordo com o PSRN2000, os principais factores de ameaça desta ZPE à diversidade e conservação de aves 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 turísticas, tais como escalada, rapel, canyoning, que influencia negativamente as espécies mais sensíveis em termos de barulho e perturbação do seu *habitat*.

2.3.3.6.1.3. REDE NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

Do ponto de vista da legislação nacional, das zonas designadas para a protecção de *habitats* e de fauna e flora selvagens é possível identificar as seguintes áreas constantes da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) para a RH1:

- Parque Nacional da Peneda - Gerês;
- Parque Natural do Litoral Norte;
- Paisagem Protegida de Corno de Bico;
- Paisagem Protegida das Lagoas de Bertiandos e São Pedro de Arcos.

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.

As quatro áreas protegidas constantes da RNAP abrangem um total de 18 massas de água, nomeadamente, 11 massas “Rio”, 1 “águas de transição”, 1 “água costeira” e 3 “albufeiras” (águas fortemente modificadas) e 2 a “águas subterrâneas”.

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"	Águas subterrâneas	Total
	N.º de Massas de Águas					
Parque Nacional da Peneda-Gerês	9			3	2	14
Parque natural do Litoral Norte	-	1	1	-	1	3
Área de paisagem Protegida do Corno do Bico	-	-	-	-	2	2
Área de paisagem Protegida das Lagoas de Bertiandos e de São Pedro de Arcos	2	-	-	-	1	3
RH1*	11	1	1	3	2	18

**- A mesma massa de água pode se encontrar incluída em diferentes Áreas Protegidas.*

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 RH1_P2_S2_3_RT_D004_b).

Seguidamente é efectuada uma breve caracterização das quatro áreas protegidas presentes na RH1.

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 Decreto-Lei 187/71, de 8 de Maio.

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 RH1_P2_S2_3_RT_D004_b). Na RH1 o PNPG abrange o rio Lima, e alguns dos seus afluentes, bem como a zona de cabeceira do rio Mouro, na bacia hidrográfica do rio Minho.

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*. Do ponto de vista da herpetofauna destacam-se os anfíbios com grande dependência dos recursos hídricos, como *Chioglossa lusitanica* e o *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, ocupando uma área pouco expressiva na RH1, como é visível na peça desenhada RH1_P2_S2_3_RT_D004_b.

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 Neiva 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*).

Paisagem protegida de Corno do Bico

A Paisagem Protegida de Corno do Bico (PPCB) foi criada em 1999, pelo Decreto Regulamentar n.º21/99, de 20 de Setembro, como Área Protegida de Âmbito Regional.

O PPCB localiza-se na zona de cabeceira dos rios Cavaleiros e Coura, encontrando-se na sua grande maioria na bacia hidrográfica do rio Minho.

A flora da PPCB conta com 439 espécies, incluindo flora vascular e briófitas. Entre as espécies presentes na área de estudo, pode-se destacar *Bruchia vogesiaca* como a mais relevante, já que foi detectada apenas num *habitat* de ocorrência única na área, a turfeira de Lameiro das Cebolas, sendo esta uma das escassas populações portuguesas conhecidas. *Bryoerythrophyllum campylocarpum*, *Veronica micrantha*, *Narcissus cyclamineus* e *Festuca summilusitana* são também espécies importantes do ponto de vista da conservação, pertencentes ao Anexo II da Directiva Habitats, com um grau de raridade assinalável e apresentando vários graus de endemismo.

Em termos de comunidades vegetais, as turfeiras colinas, os rios colinos, os mosaicos agro-florestais, os mosaicos colinos sobre granito e os bosques de carvalho são as comunidades mais importantes na área, sendo que as turfeiras apresentam uma fraca representatividade. As turfeiras (7140 e 7150) apresentam comunidades de grande valor, devido a sua raridade a nível local, e global, e pela ocorrência de espécies florísticas de grande relevância como *Bruchia vogesiaca*. Os amiais ripícolas (91E0*) são ricos em espécies raras e ameaçadas como *Narcissus triandrus*, *Narcissus cyclamineus*, *Lysimachia nemorum* e *Scrophularia herminii*.

No que se refere a fauna, verifica-se uma riqueza e diversidade assinalável, apesar de se tratar de uma área relativamente pequena. Em termos de vertebrados terrestres e dulçaquícolas, foram identificadas 25 espécies com elevada prioridade de conservação, incluindo três peixes dulçaquícolas, quatro anfíbios, cinco répteis, cinco aves e oito mamíferos.

A maioria das espécies prioritárias encontra-se associada aos bosques de caducifólias, bosques ripícolas, aos matos, ou a algumas áreas agrícolas, como a víbora de Seoane (*Vipera seoanei*), o picanço-de-dorso-ruivo (*Lanius collurio*) ou o tritão-palmado (*Triturus helveticus*). São de destacar também os rios colinos que, embora não alberguem tantas espécies prioritárias como os *habitats* anteriormente referidos, neles ocorrem espécies de grande prioridade de conservação que deles têm uma elevada dependência, como a toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*), ou a panjorca (*Achondrostoma arcasii*). Muitas destas espécies prioritárias apresentam áreas de distribuição bastante restritas em Portugal, estando limitadas ao Norte do país e a habitats particulares, sendo assim bastante raras no contexto nacional.

Paisagem Protegida das Lagoas de Bertiandos e São Pedro de Arcos

A Paisagem Protegida das Lagoas de Bertiandos e São Pedro de Arcos (PPLBSPA) foi criada pelo Decreto Regulamentar nº 19/2000, de 11 de Dezembro, como Área Protegida de Âmbito Regional.

A PPLBSPA localiza-se na margem direita do rio Lima, mais precisamente na bacia hidrográfica do rio Estorãos, e apresenta uma elevada riqueza em recursos hídricos. A flora da PPLBSPA conta com 508 espécies, incluindo flora vascular e briófitas. Estão presentes alguns endemismos ibéricos, nomeadamente algumas espécies raras e ameaçadas que conferem grande valor florístico à área. Entre as espécies presentes na área de estudo, pode-se destacar *Rhynchospora modesti-lucennoi* como a mais relevante, já que ocupa uma área muito reduzida dentro da Paisagem Protegida, e é considerada globalmente rara e ameaçada, devido à crescente perturbação e destruição das zonas húmidas. Igualmente de destacar é a *Carex vesicaria*, que encontra nas Lagoas de Bertiandos, a única população conhecida em território português. *Laserpitium prutenicum subsp. Dufourianum*, *Genista ancistrocarpa* são também espécies importantes do ponto de vista da conservação, com populações muito reduzidas e localizadas, uma grande dependência de certos habitats e apresentando vários graus de endemismo.

Das comunidades presentes, são de destacar os amiais paludosos (91E0*) e urzais-tojais higrófilos (4020*), ambos considerados de habitat prioritários, nos quais se verifica ocorrência de diversas espécies raras ou ameaçadas como *Rhynchospora modesti-lucennoi*, *Laserpitium prutenicum subsp. dufourianum* e *Genista ancistrocarpa*. De referir ainda a presença de prados-juncais higrófilos (6410) com ocorrência de *Carex vesicaria*.

Os *habitats* aquáticos são de grande importância para a comunidade de anfíbios dos rios Estorãos e Lima, verificando-se a ocorrência de numerosos *taxa* com elevado valor ecológico, como a Salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*), a rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*), rã-iberica (*Rana iberica*), entre outras. As lagoas de Bertiandos e São Pedro de Arcos constituem locais de ocorrência de algumas espécies de avifauna, como a garça-pequena (*Ixobrychus minutus*), noitibó-cinzento (*Caprimulgus europaeus*), falcão-abelheiro (*Pernis apivorus*), águia-cobreira (*Circaetus gallicus*) e tordo-comum (*Turdus philomelos*). Da fauna dulçaquícola é de destacar a presença de migradores diádromos como a enguia (*Anguilla anguilla*) e lampreia (*Petromyzon marinus*).

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, 66% da população urbana da região hidrográfica do Minho e Lima era servida por 199 captações de águas subterrâneas pertencentes a sistemas públicos, das quais 144 estão localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (PTA0x1RH1), estando as restantes 55 captações localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (PTA0X2RH1).

Na região hidrográfica do Minho e Lima não existe a 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” e “número de habitantes servidos” de 2008 foi possível diferenciar em algumas captações, aquelas que precisam apenas da delimitação do seu

perímetro de protecção da zona imediata, das que necessitam *a priori*, de todas as zonas definidas pelo referido diploma (desenho RH1_P2_S2_3_RT_D005_c). Esta distinção das captações foi baseada no art. 1.º, pontos 2 e 3, do Decreto-Lei 382/99, de 22 de Setembro. No Maciço Indiferenciado da Bacia do Minho existem muitas captações subterrâneas em que não foi possível averiguar se é necessário apenas a zona imediata ou se é necessário estabelecer todas as zonas de protecção para a definição do perímetro porque faltavam dados relativos aos dois parâmetros acima mencionados. No Maciço Indiferenciado da Bacia do Lima, as captações para abastecimento público localizadas no quadrante sudeste apenas necessitam da definição da zona 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 art. 6º do Decreto-Lei 382/99, de 22 de Setembro, não haverá razões para que haja 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 “volume anual” e “número de habitantes servidos”. À data, também não foi possível inquirir em que estado o processo delimitação dos perímetros de protecção se encontra para cada captação da região hidrográfica do Minho e Lima, ou seja, se só aguarda a aprovação do Governo ou se ainda não foi entregue a proposta de delimitação à ARH do Norte, I.P.

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.

2.3.4.2. Zonas de protecção dos recursos hidrogeológicos

No caso das águas minerais e de nascentes (respectivamente, art. 3.º e 6.º do Decreto-Lei 90/90, de 16 de Março) foram aprovados três perímetros de protecção de captações de água subterrânea. Enumeram-se os respectivos diplomas legais:

- Água de Grilhões, Portaria n.º 944/1993, de 27 de Setembro,
- Caldas de Monção, Portaria n.º 225/2003, de 13 de Março,
- Melgaço, Portaria n.º 69/2000, de 17 de Fevereiro.

2.3.4.3. Zonas sensíveis em termos de nutrientes

2.3.4.3.1. Identificação, localização e caracterização

Não existem zonas vulneráveis por nitratos de origem agrícola (Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 Setembro) nas massas de água subterrânea localizadas na Região Hidrográfica do Minho e Lima (RH1).

2.3.4.3.2. Avaliação de conformidade com legislação específica

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.

2.3.4.3.3. Fontes de informação, dados de base e lacunas

Não aplicável para a Região Hidrográfica do Minho e Lima (RH1).

2.3.4.4. Zonas de infiltração máxima

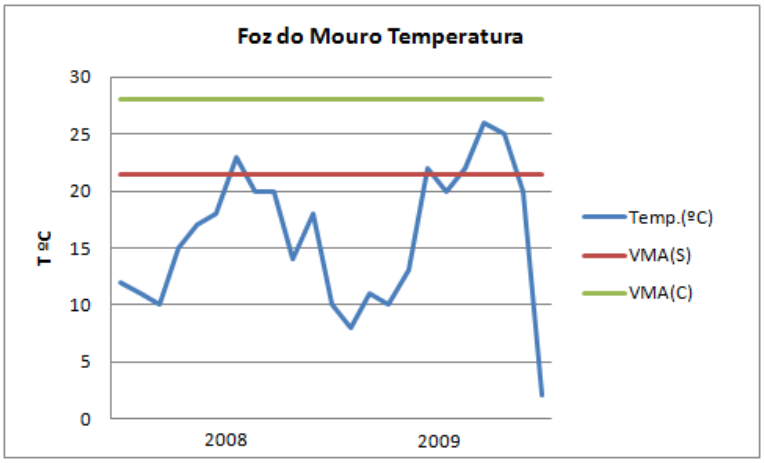
As zonas de infiltração máxima são definidas de acordo com o Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março. Em 2008, foi publicado o Decreto-Lei n.º 166/08, de 22 de Agosto, que revogou os diplomas anteriores, e ao qual se acrescentaram as alterações conferidas pela Declaração de Rectificação n.º 63-B/2008, 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.

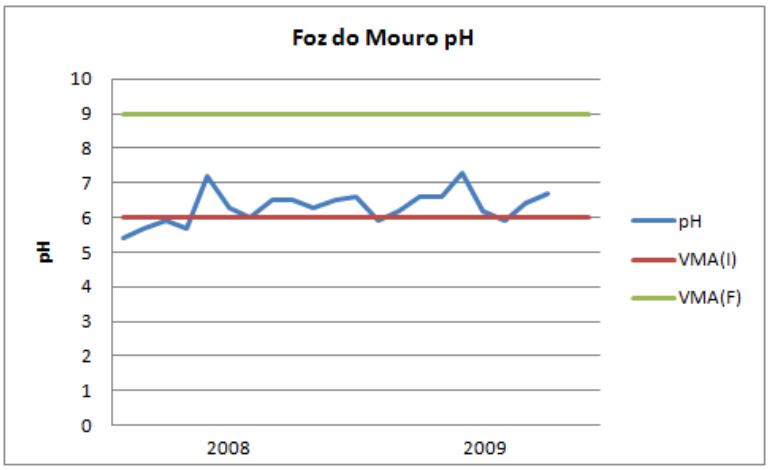
Até à publicação do nível estratégico da REN, as delimitações de REN seguem os procedimentos constantes do art. 3.º do Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março, estando sujeitas a pronúncia da Comissão Nacional da REN (CNREN).

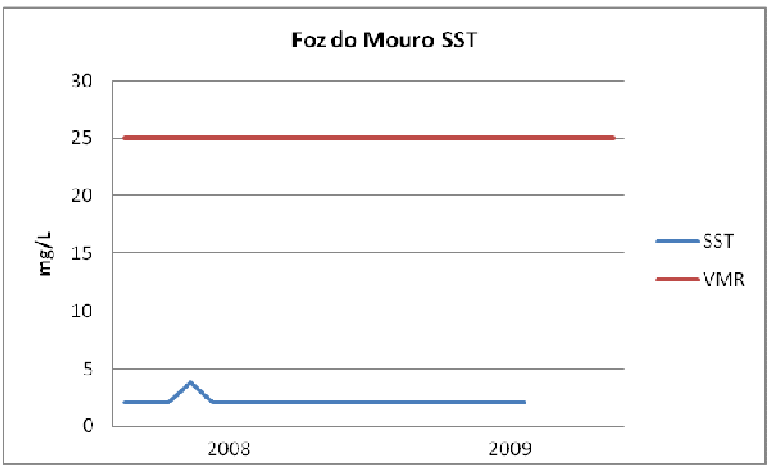
O Decreto-Lei 166/08, de 22 de Agosto, estabelece áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos. Deste modo, as zonas de infiltração máxima e toda a metodologia associada à sua definição deixam de ser consideradas relevantes e aceites à luz deste diploma, uma vez que o conceito de infiltração 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.

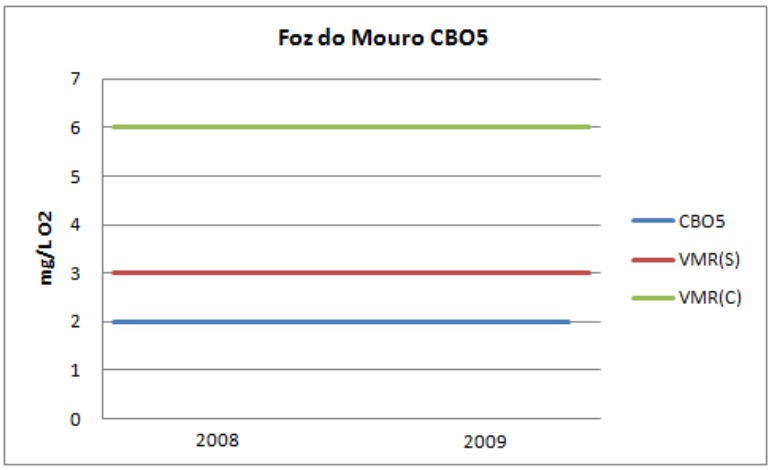
ANEXO I: VARIAÇÃO DOS RESULTADOS DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS PARA FINS AQUÍCOLAS – ÁGUAS PISCÍCOLAS

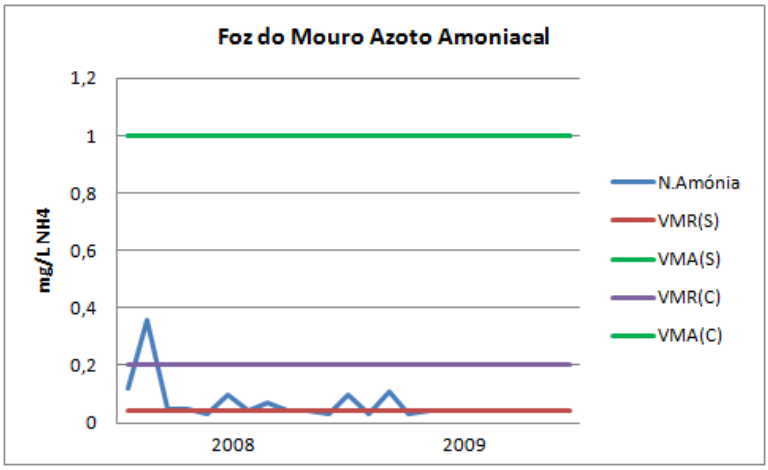
Foz do Mouro – PTP02

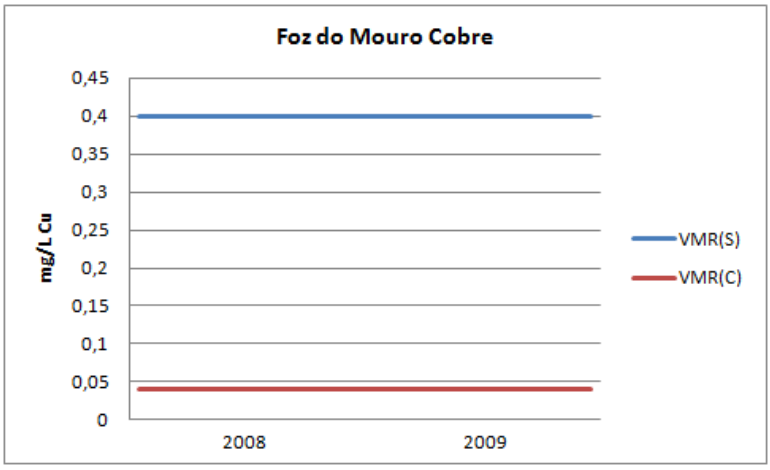


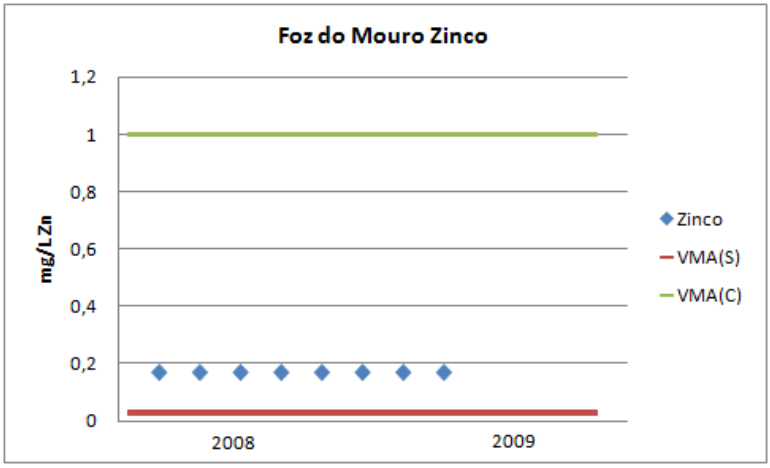




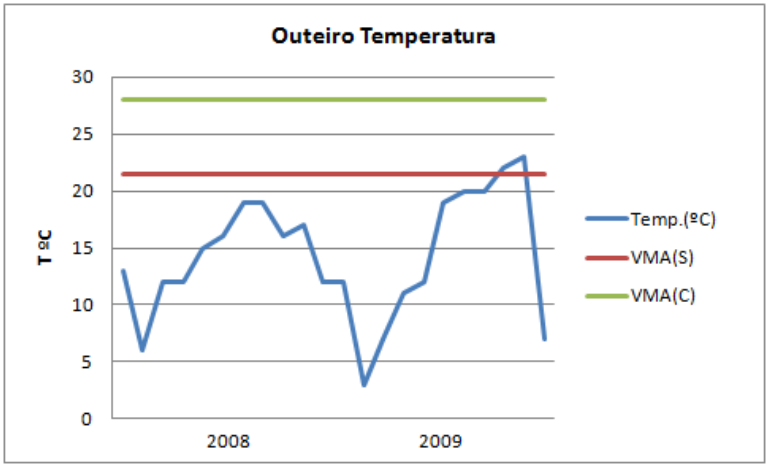

Foz do Mouro CBO5
mg/L O2
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

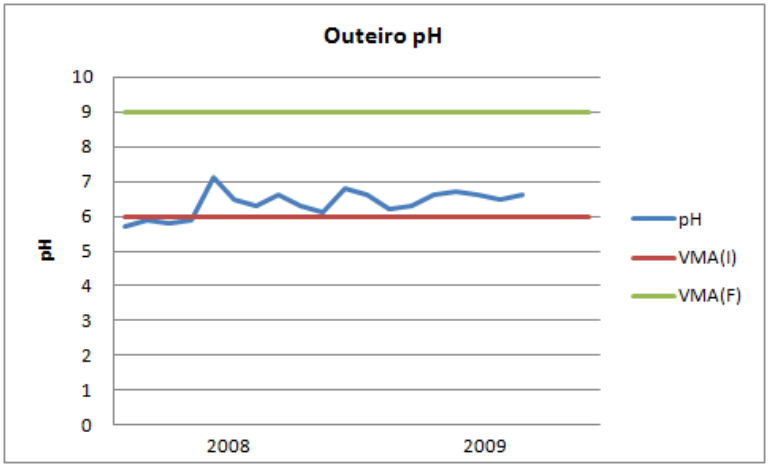

Foz do Mouro Azoto Amoniacal
mg/L NH4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

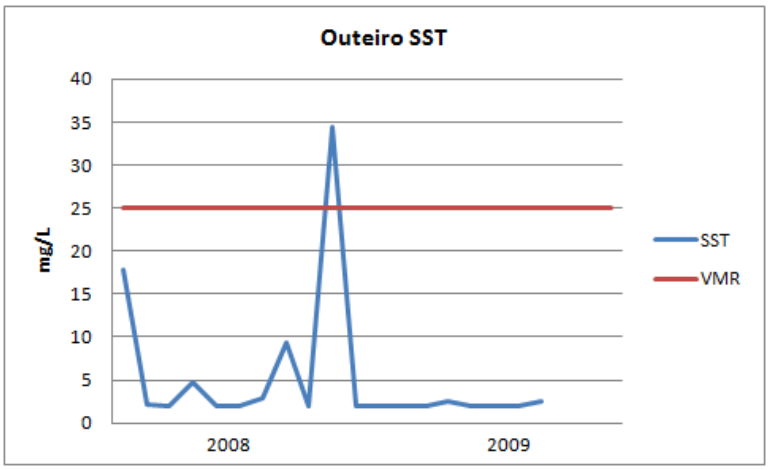

Foz do Mouro Cobre
mg/L Cu
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
2008
2009
VMR(S)
VMR(C)

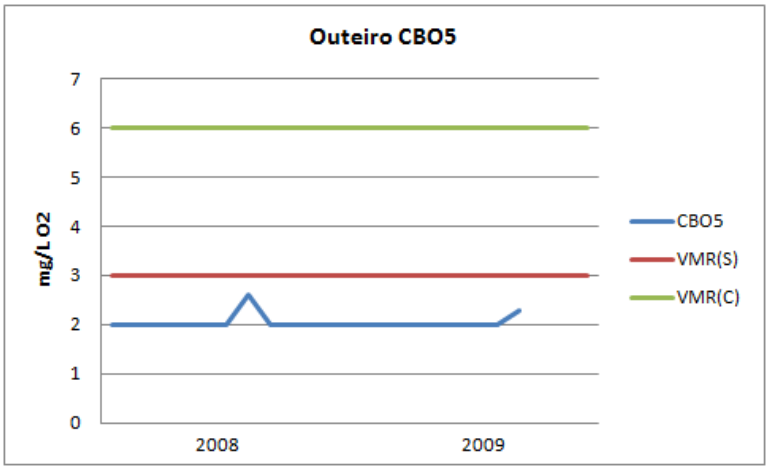


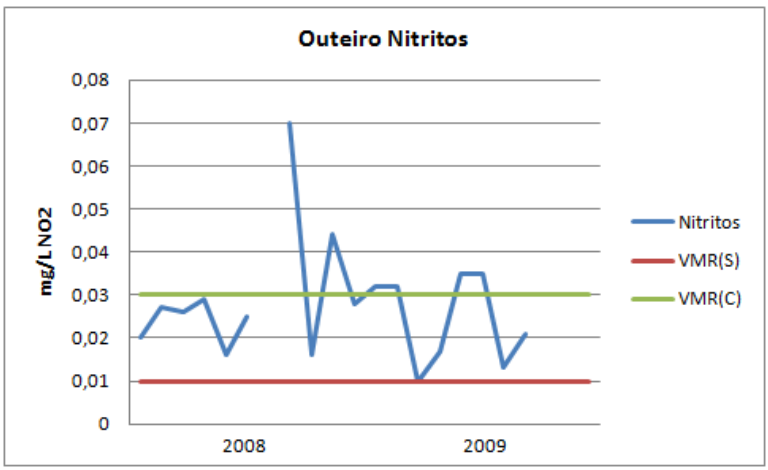
Outeiro – PTP01

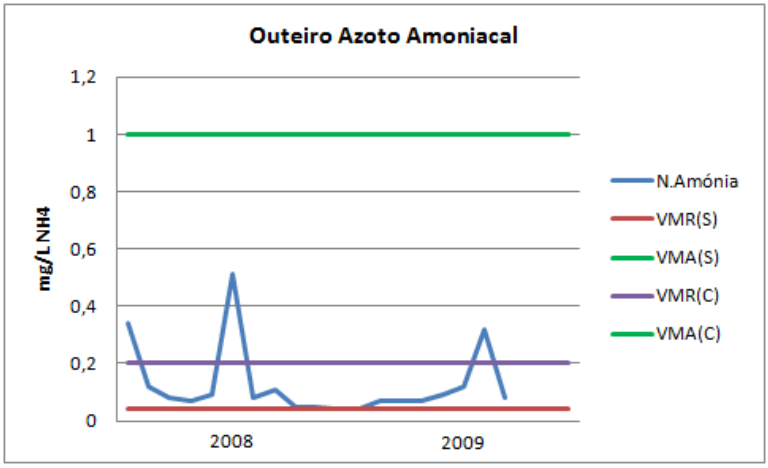


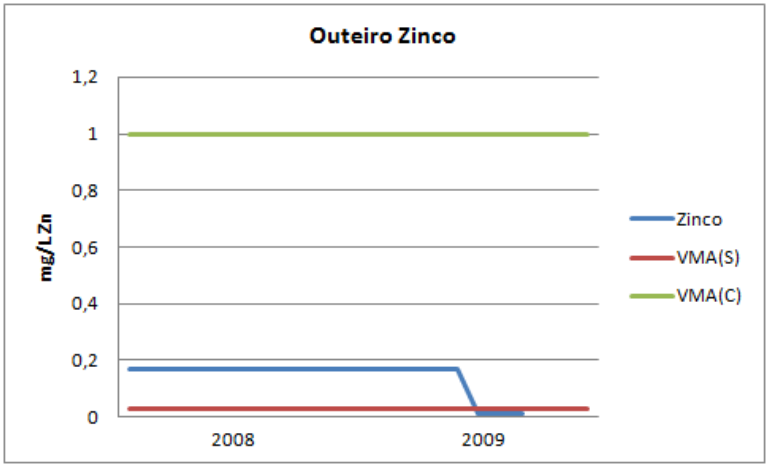



Outeiro SST
40
35
30
25
20
15
10
5
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR

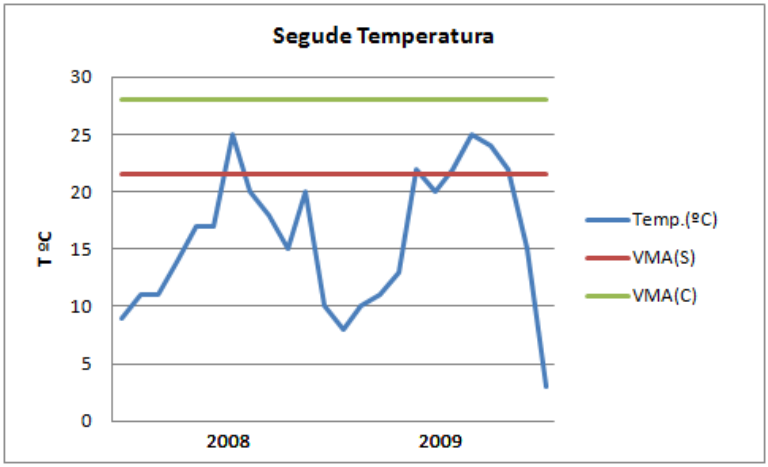

Outeiro CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

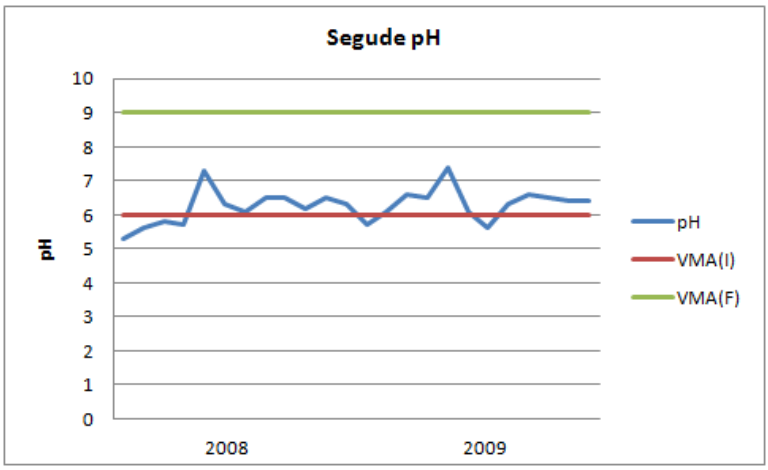

Outeiro Nitritos
0,08
0,07
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

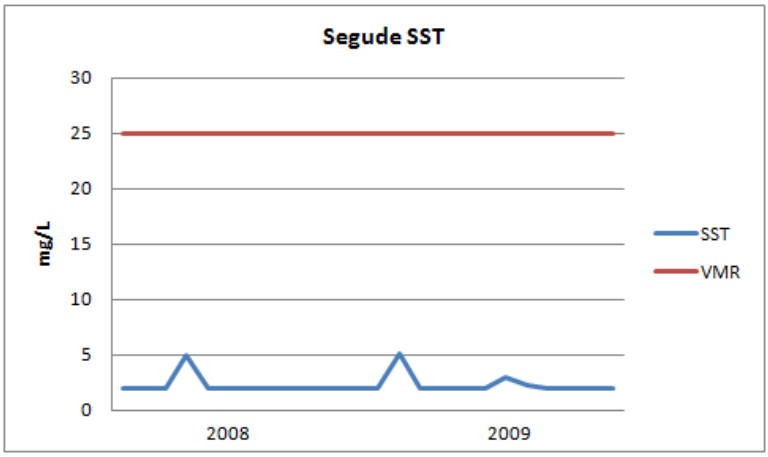


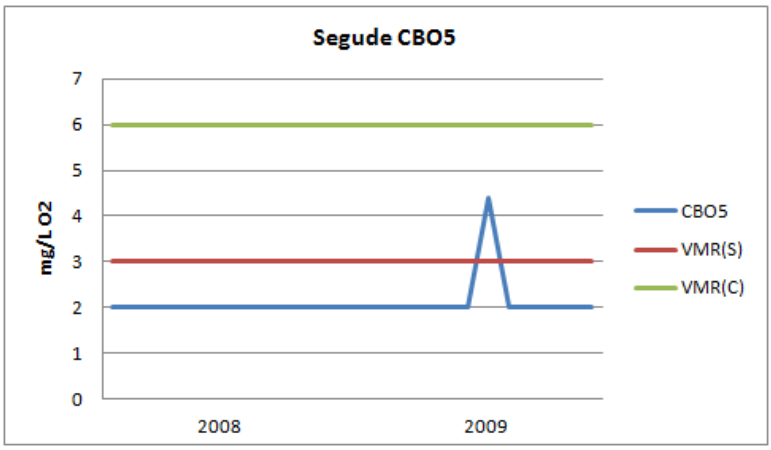


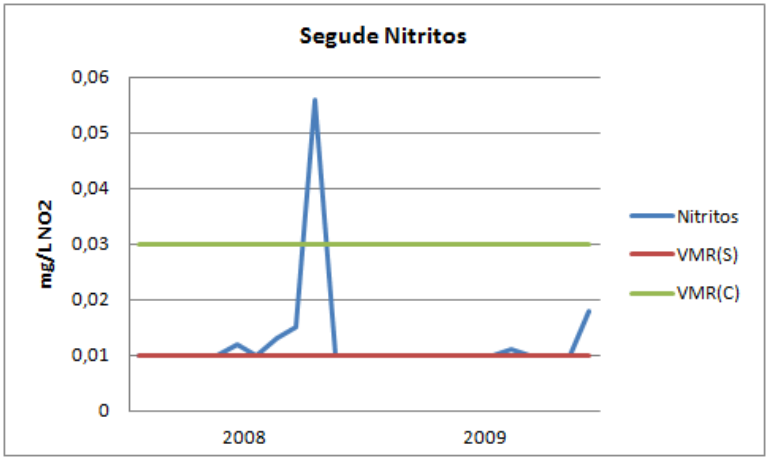
Segude – PTP02

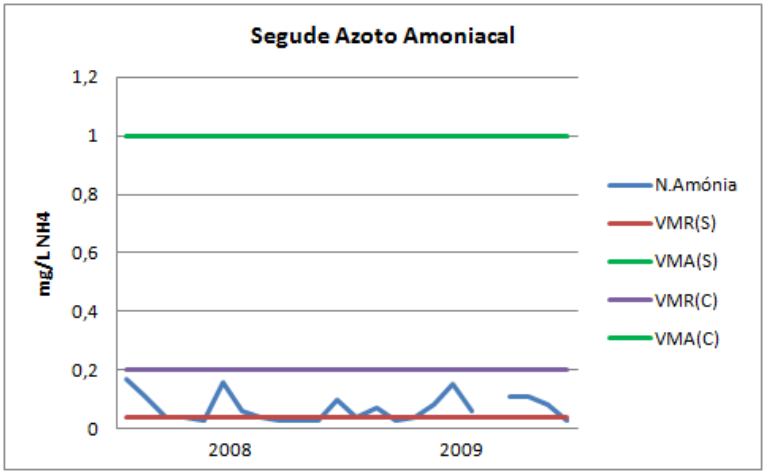


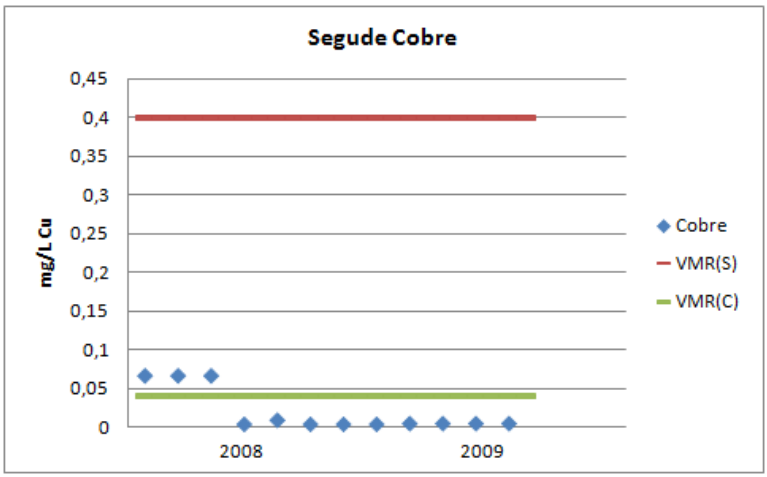

Segude pH
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
pH
2008
2009
pH
VMA(I)
VMA(F)

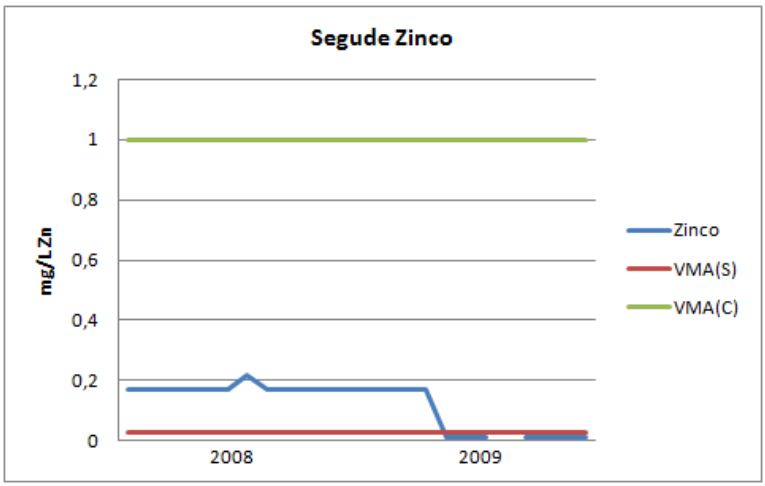

Segude SST
30
25
20
15
10
5
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR


Segude CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

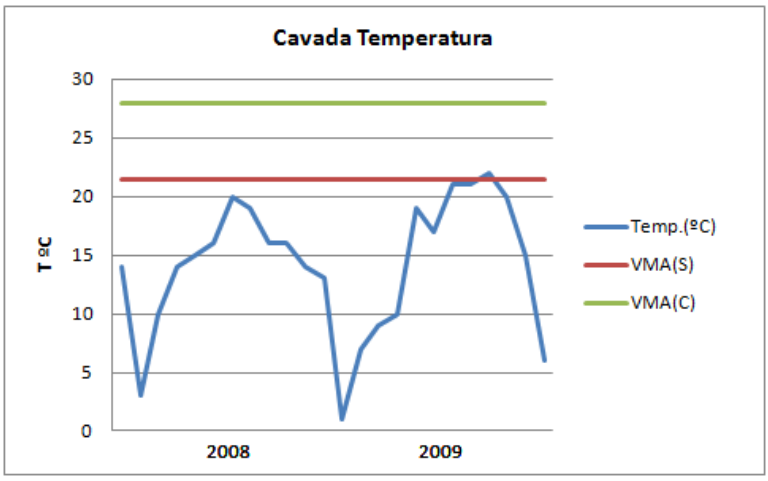

Segude Nitritos
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

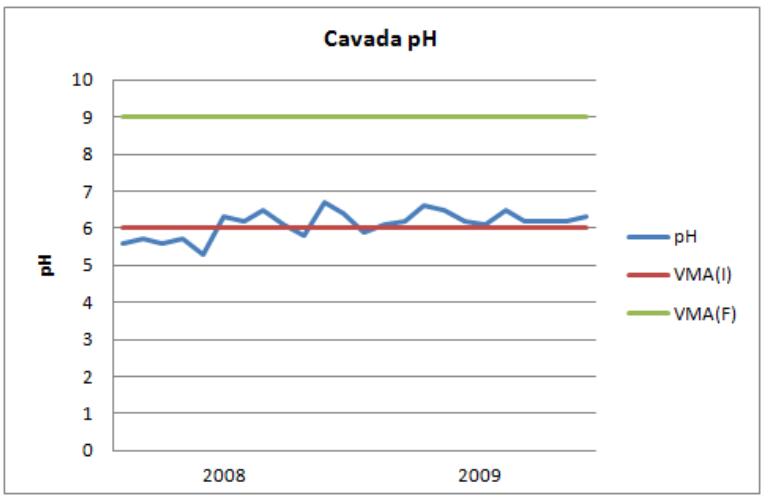

Segude Azoto Amoniacal
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L NH4
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

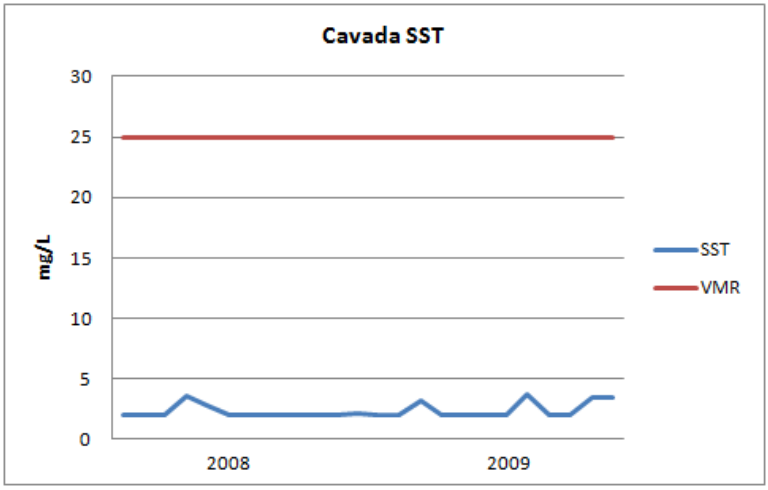

Segude Cobre
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
mg/L Cu
2008
2009
Cobre
VMR(S)
VMR(C)

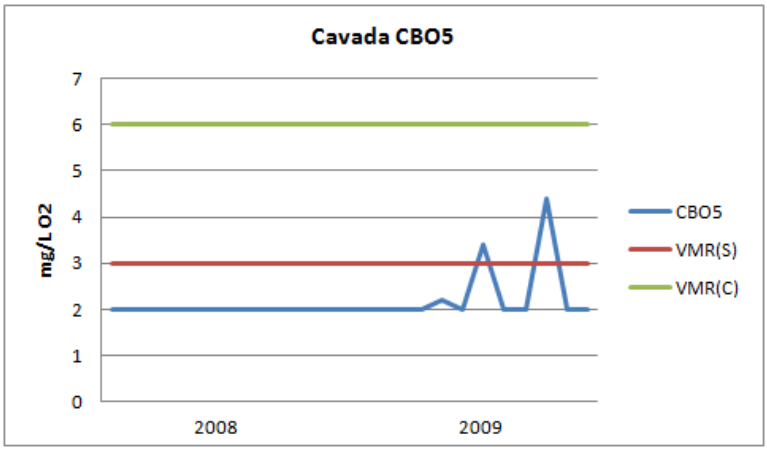


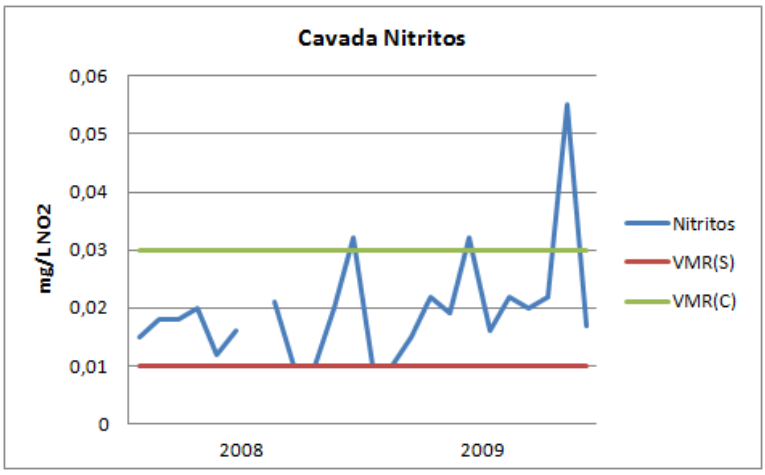
Cavada – PTP01

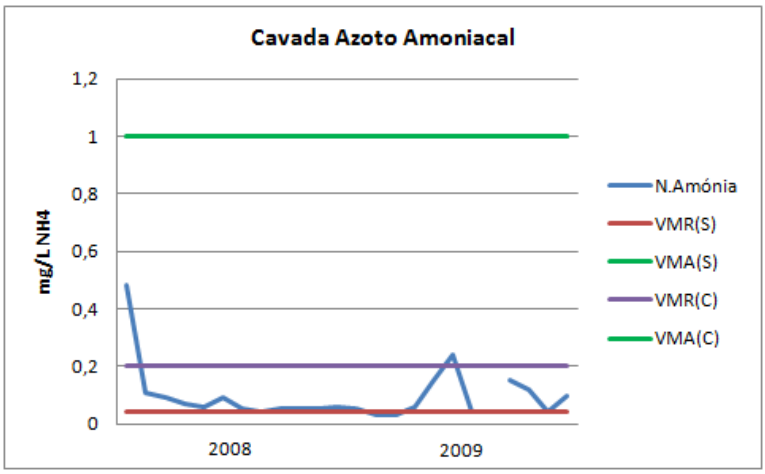


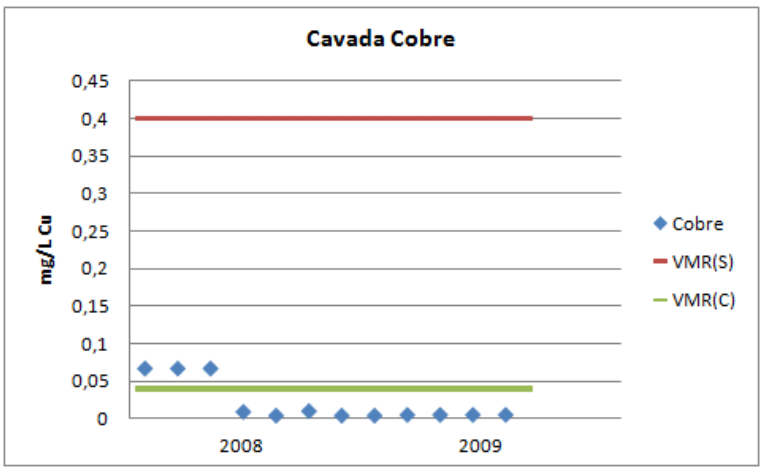


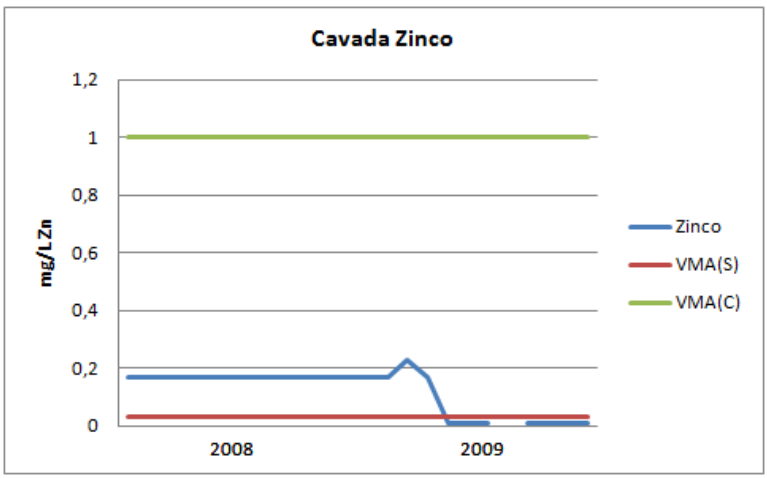

Cavada SST
30
25
20
15
10
5
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR


Cavada CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

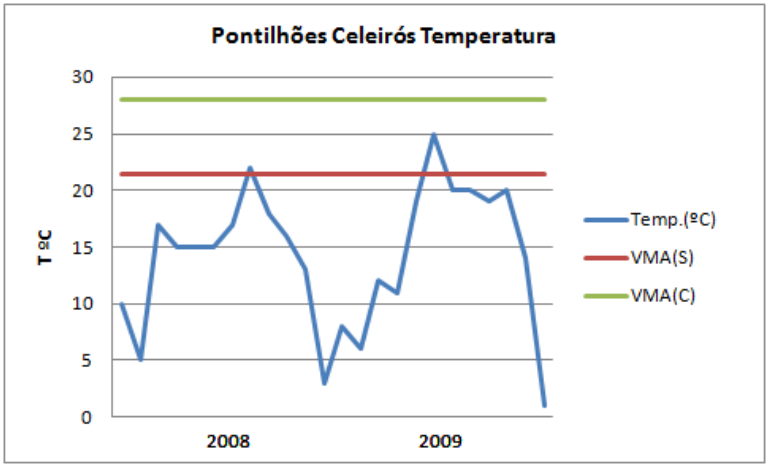

Cavada Nitritos
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

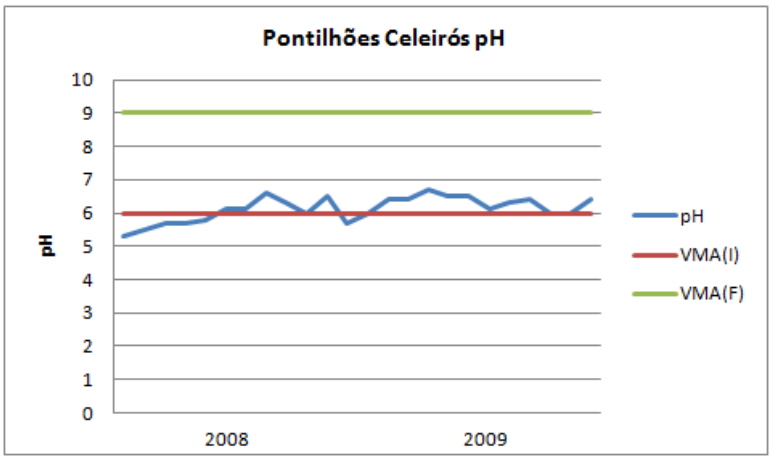

Cavada Azoto Amoniacal
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L NH4
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

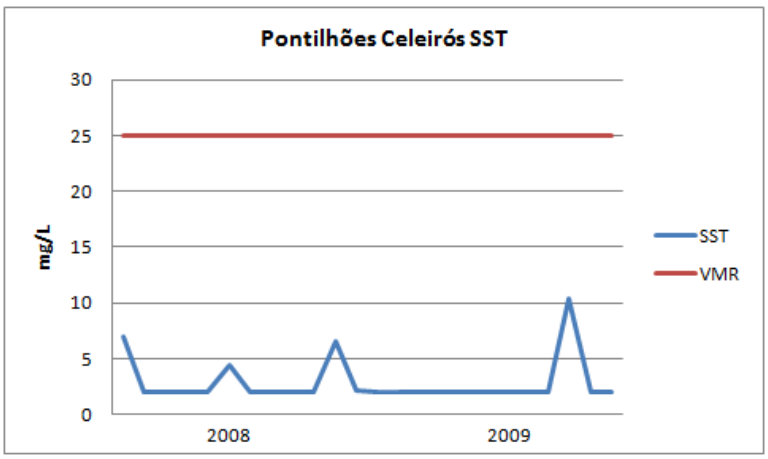

Cavada Cobre
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
mg/L Cu
2008
2009
Cobre
VMR(S)
VMR(C)

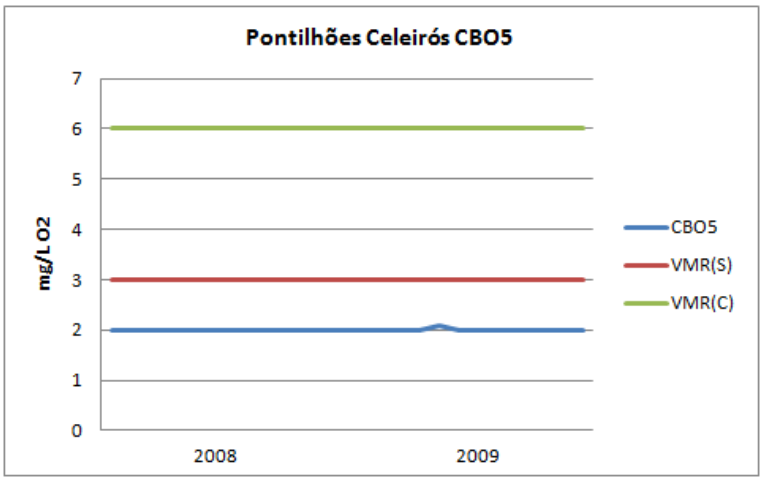

Cavada Zinco
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
mg/L Zn
2008
2009
Zinco
VMA(S)
VMA(C)

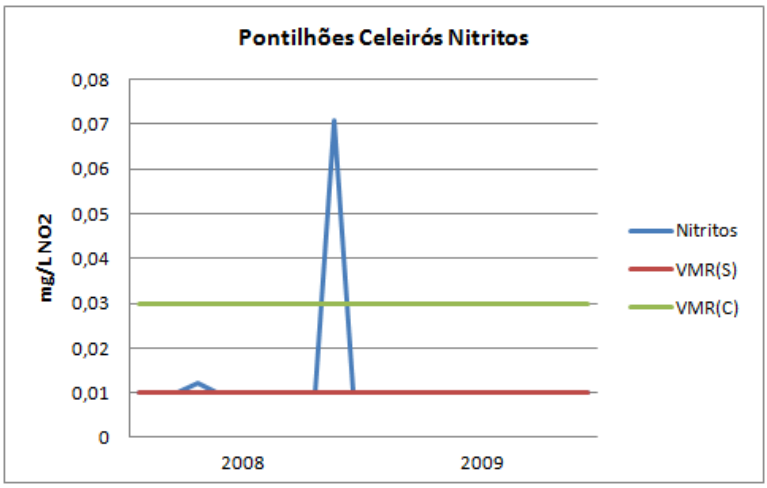
Pontilhão Celeirós – PTP05

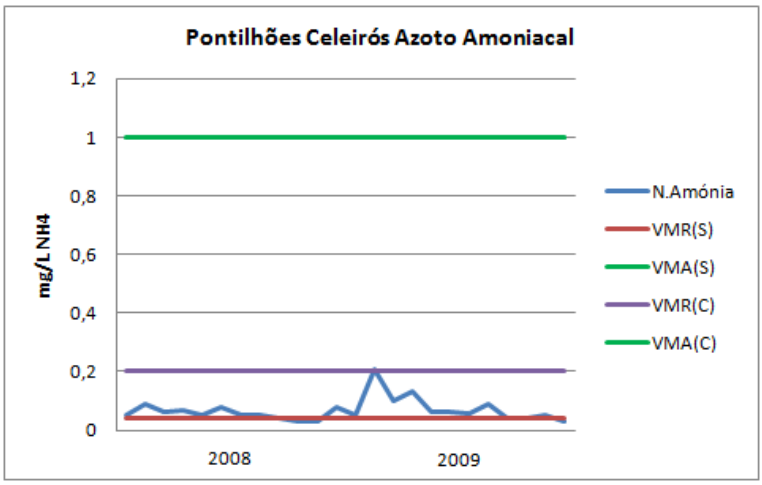


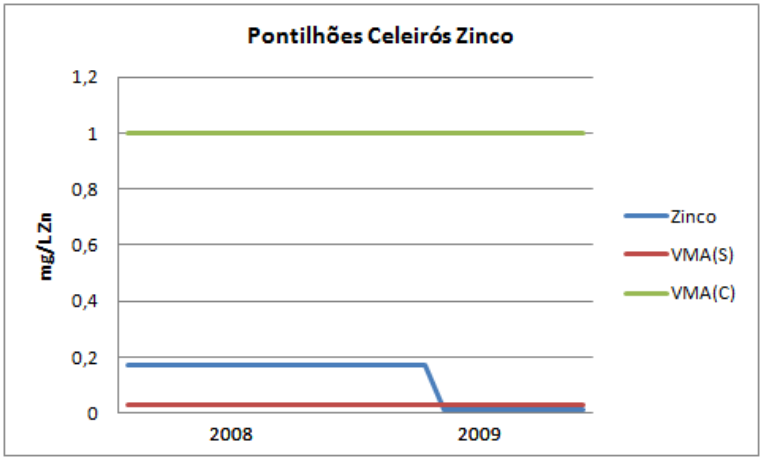




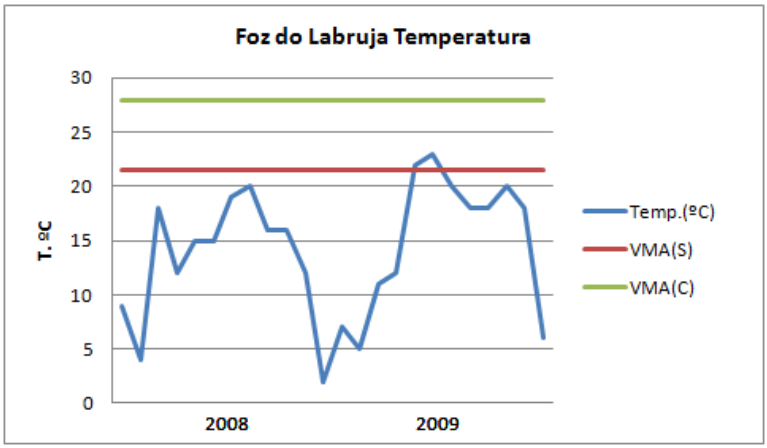

Pontilhões Celeirós CBO5
mg/L O2
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

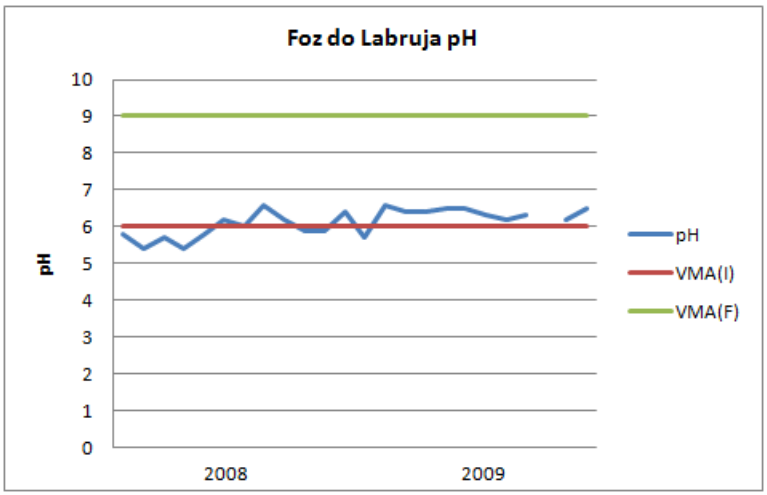

Pontilhões Celeirós Nitritos
mg/L NO2
0,08
0,07
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

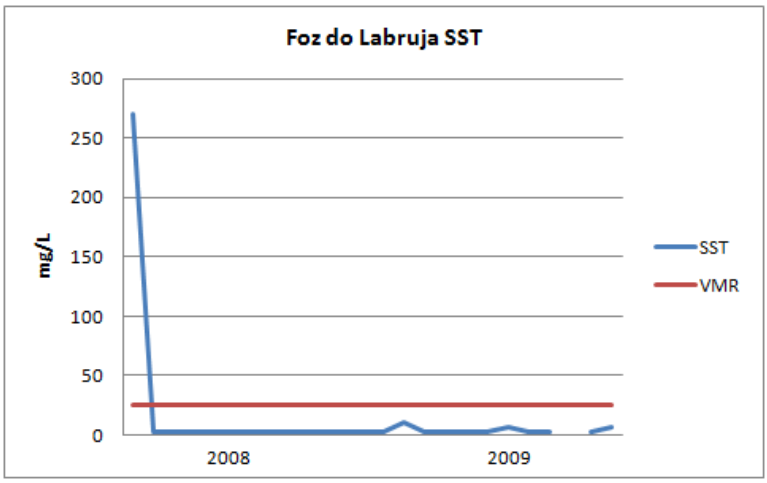

Pontilhões Celeirós Azoto Amoniacal
mg/L NH4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

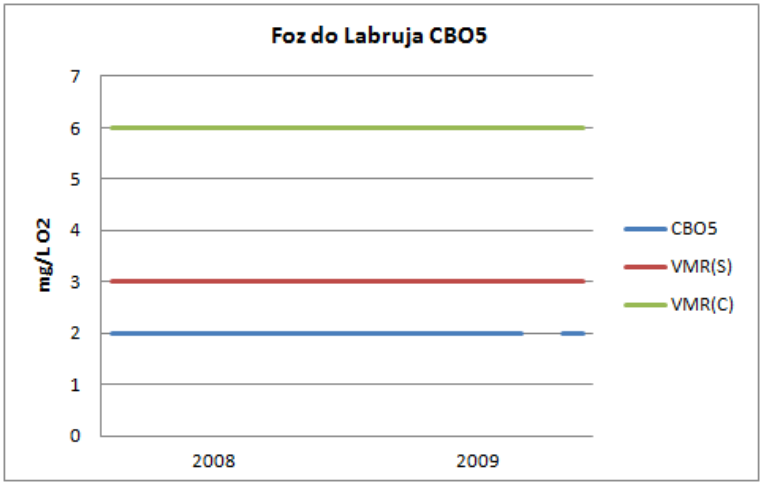


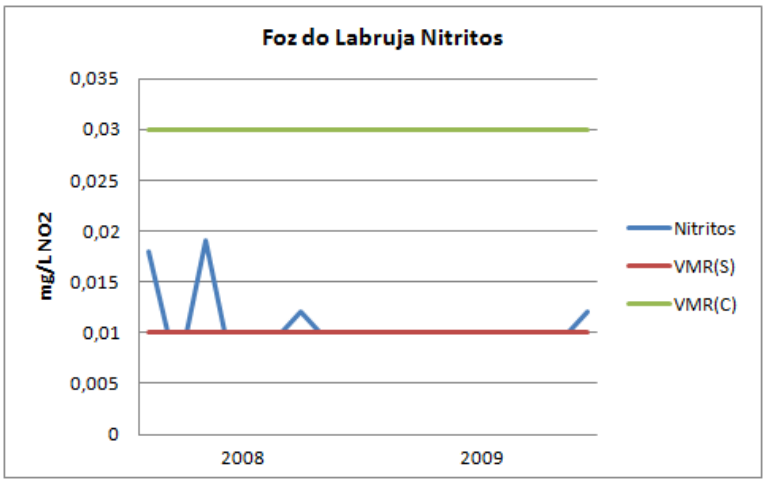
Foz do Labruja – PTP04

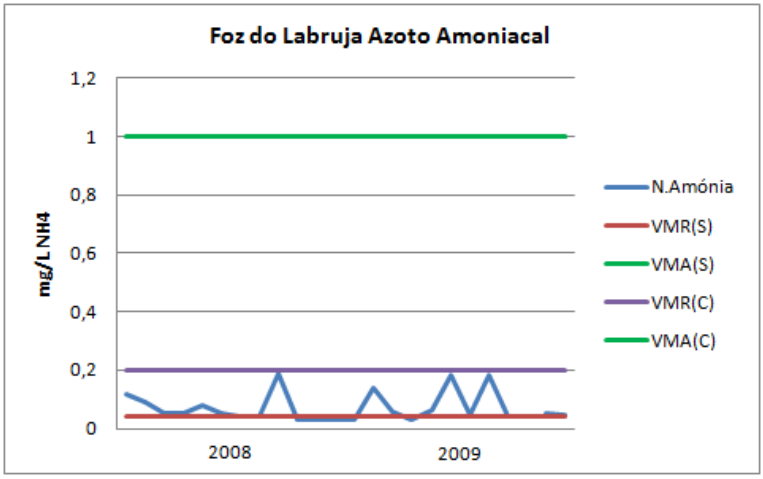


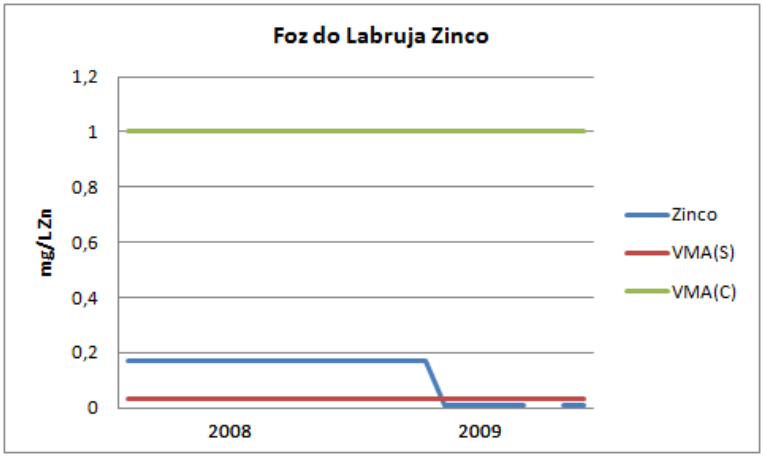



Foz do Labruja SST
300
250
200
150
100
50
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR

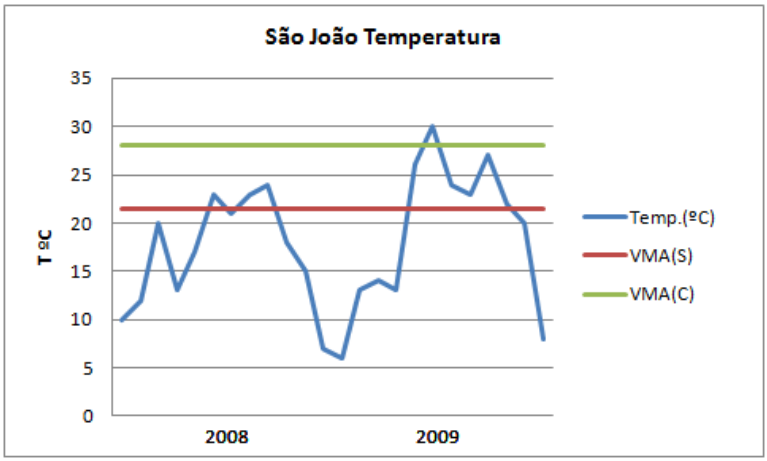

Foz do Labruja CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

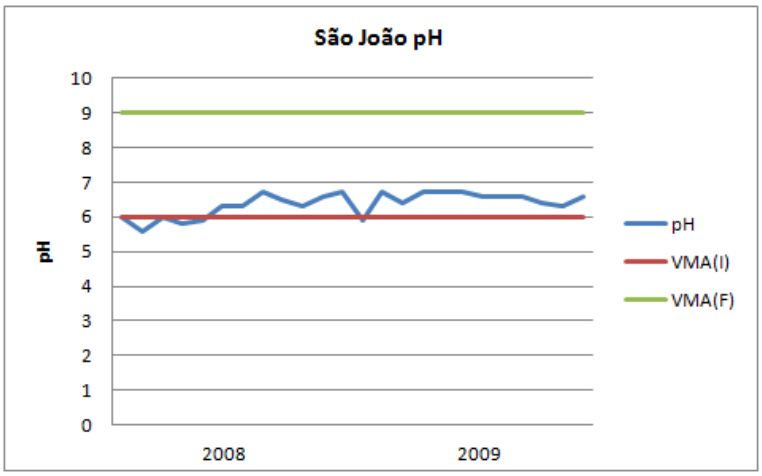

Foz do Labruja Nitritos
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
mg/L NO2
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

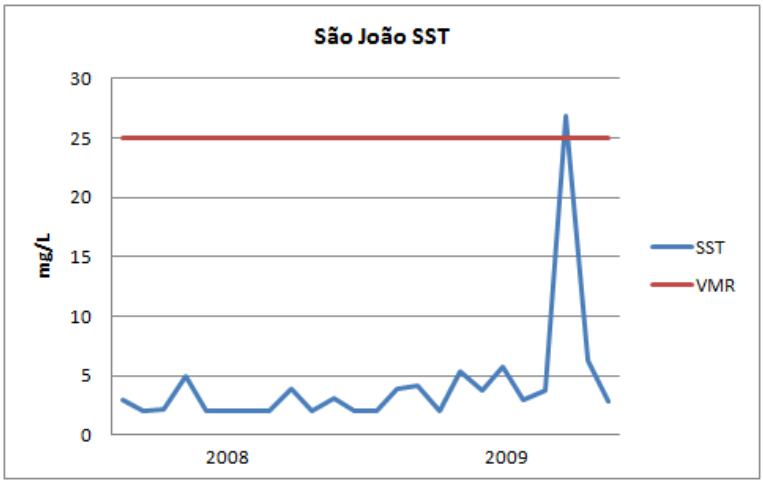


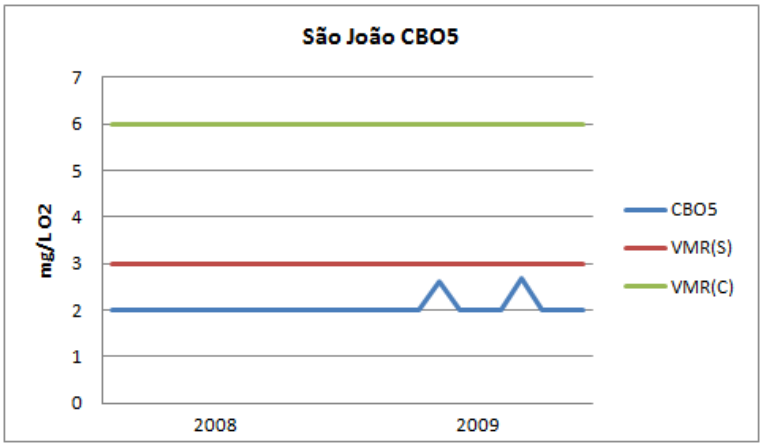


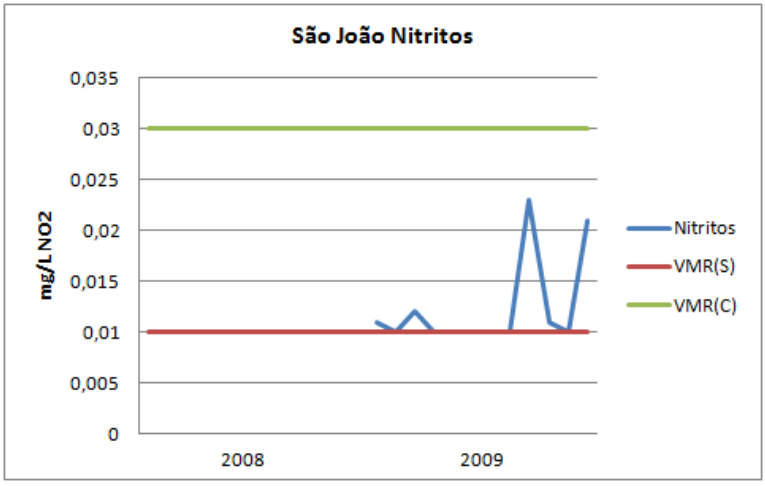
São João – PTP04

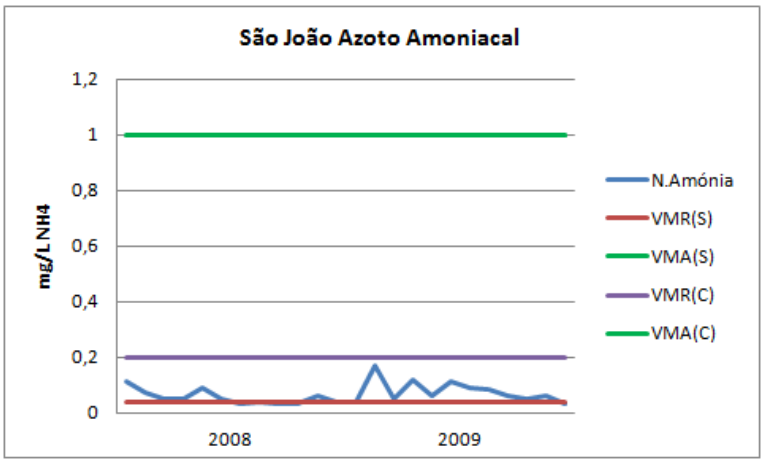


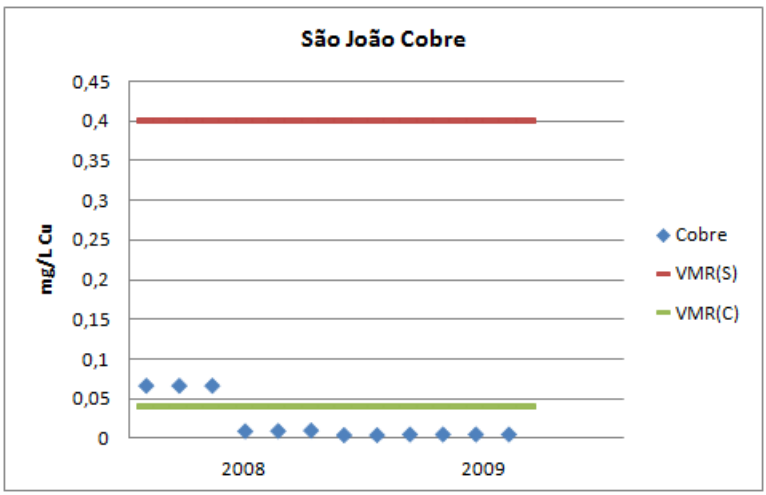

São João pH
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
pH
2008
2009
pH
VMA(I)
VMA(F)

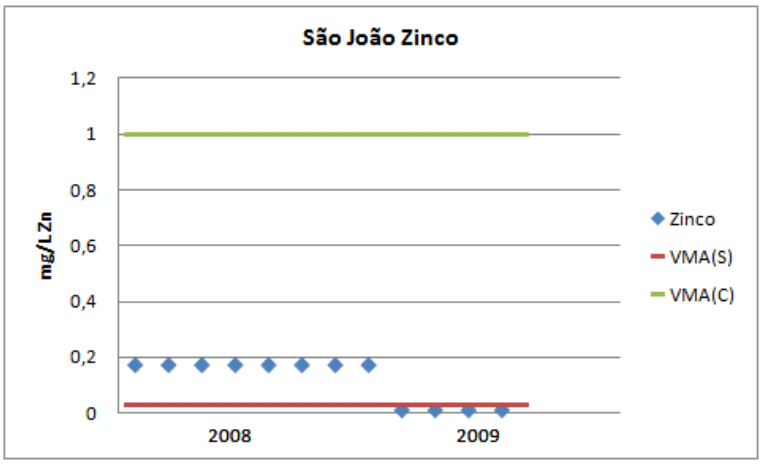

São João SST
30
25
20
15
10
5
0
mg/L
2008
2009
SST
VMR


São João CBO5
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/L O2
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

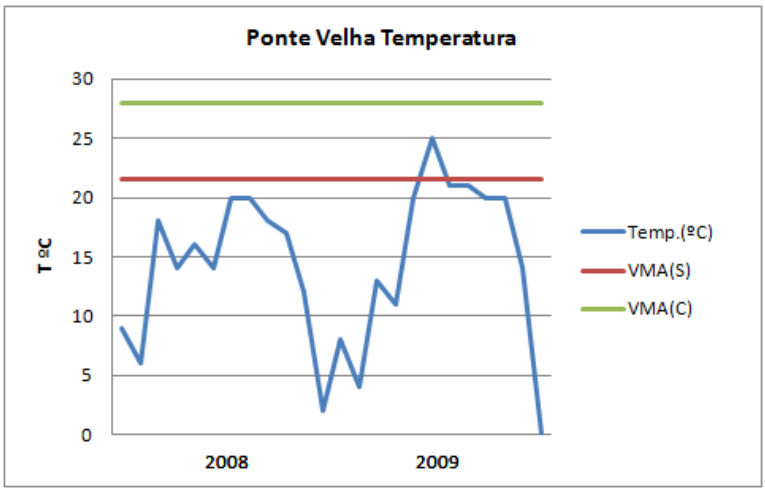

São João Nitritos
mg/L NO2
0,035
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
2008
2009
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)

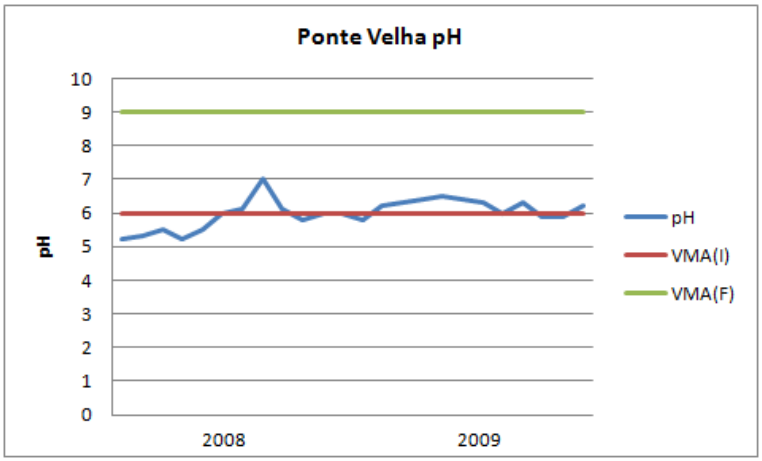

São João Azoto Amoniacal
mg/L NH4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

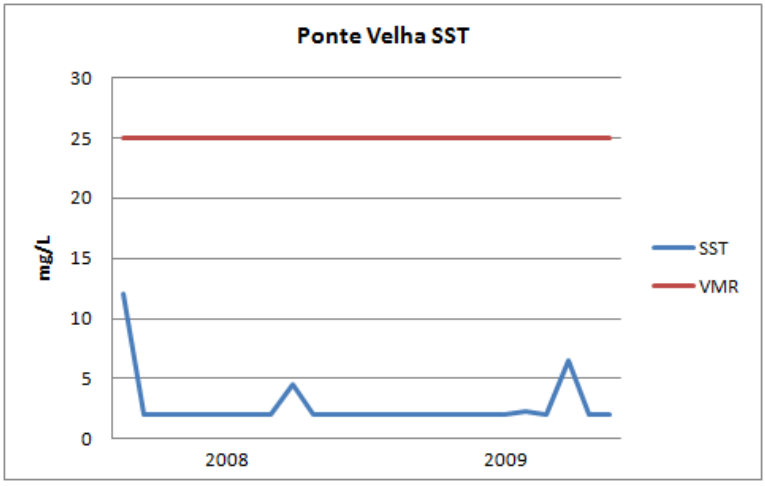

São João Cobre
mg/L Cu
0,45
0,4
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
2008
2009
Cobre
VMR(S)
VMR(C)

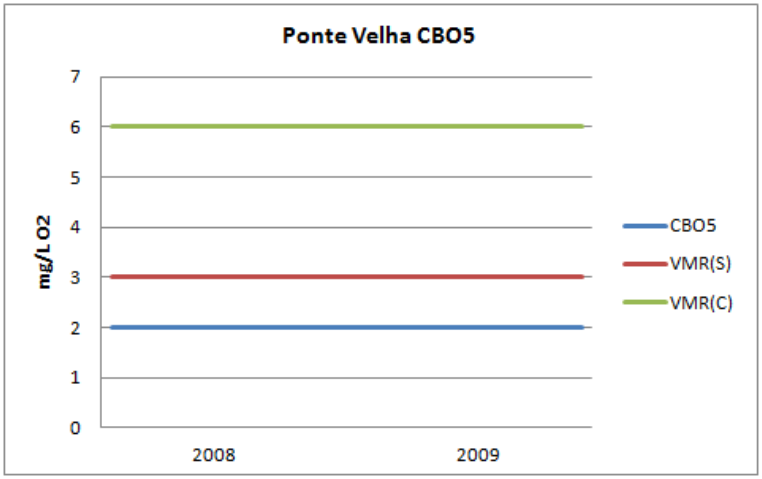


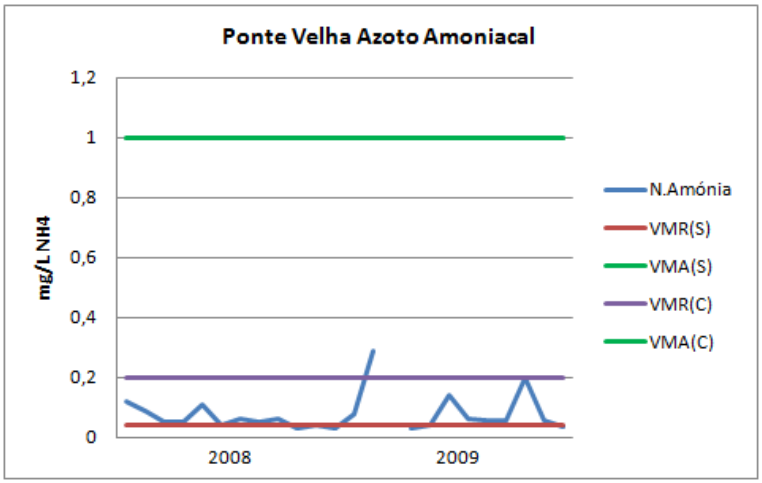
Ponte Velha – PTP06

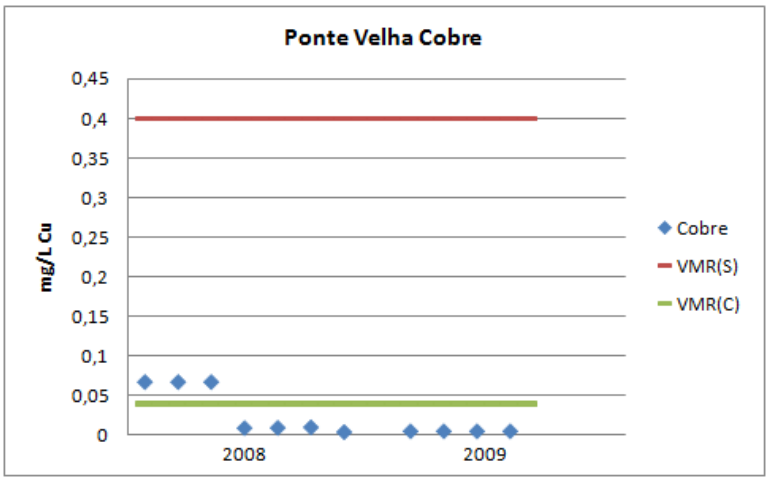


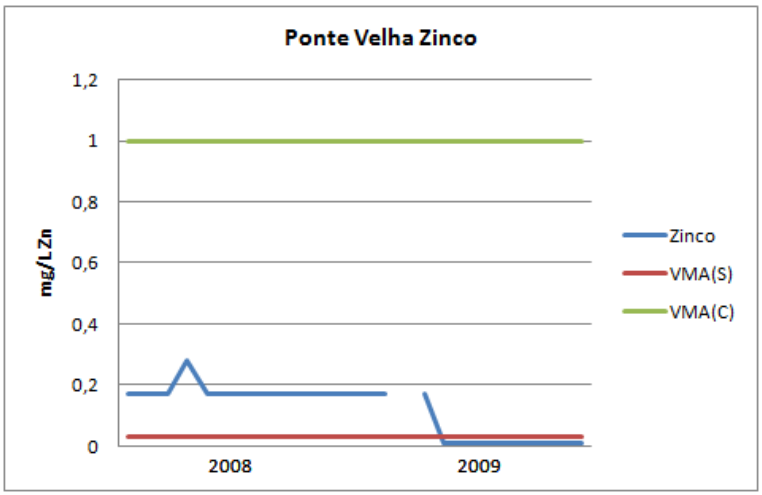



Ponte Velha SST
mg/L
30
25
20
15
10
5
0
2008
2009
SST
VMR

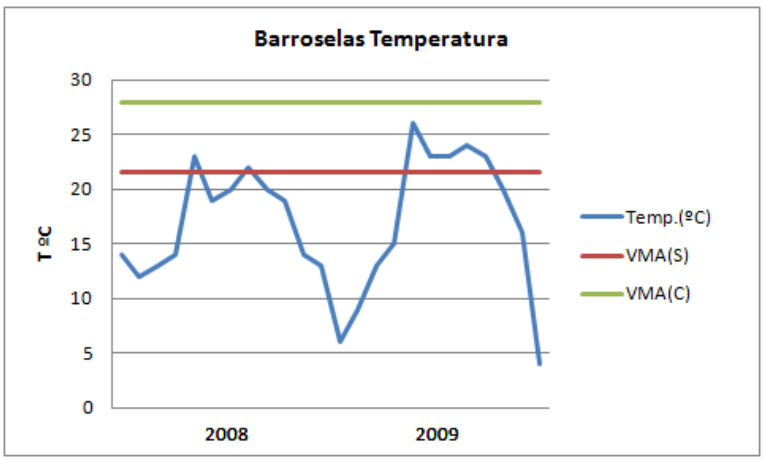

Ponte Velha CBO5
mg/L O2
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)

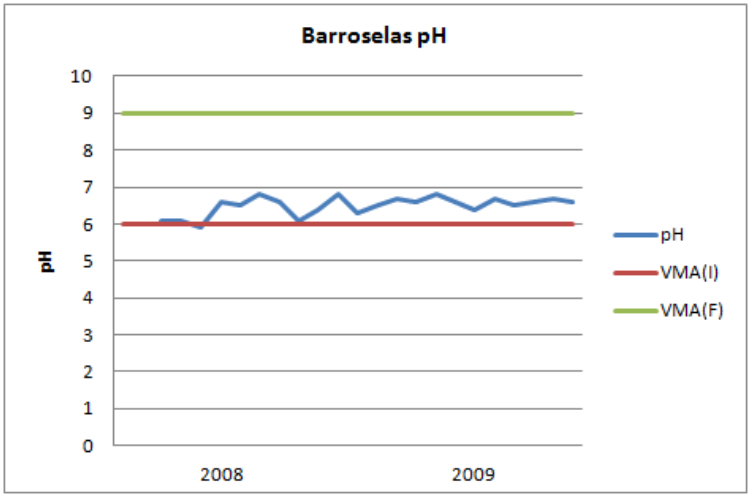

Ponte Velha Azoto Amoniacal
mg/L NH4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2008
2009
N.Amónia
VMR(S)
VMA(S)
VMR(C)
VMA(C)

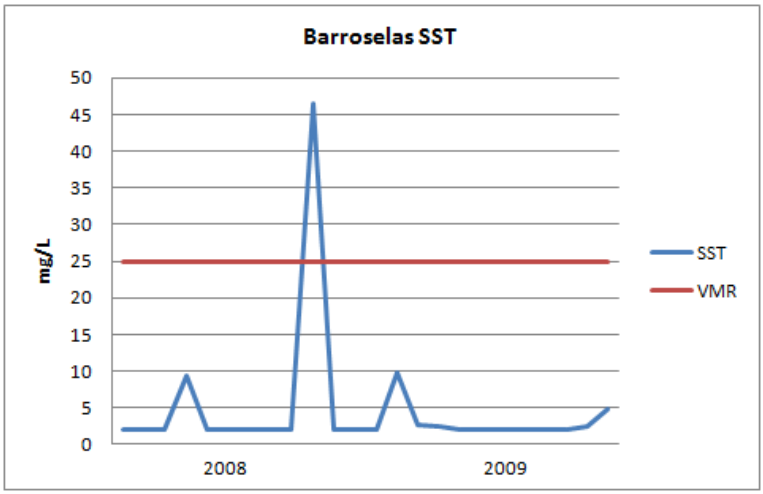


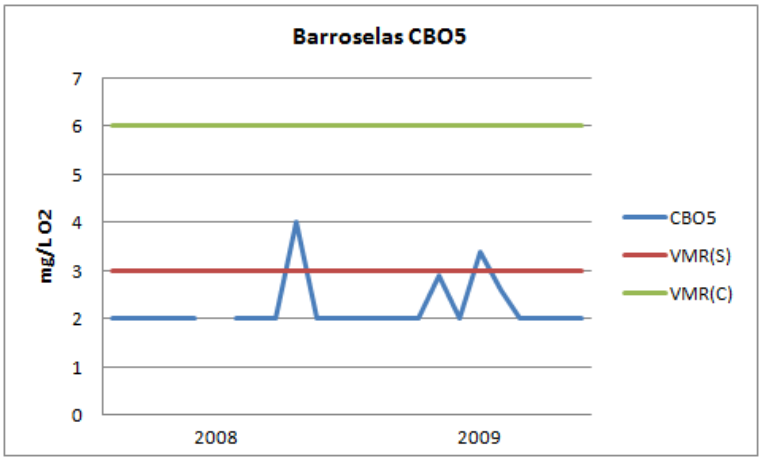


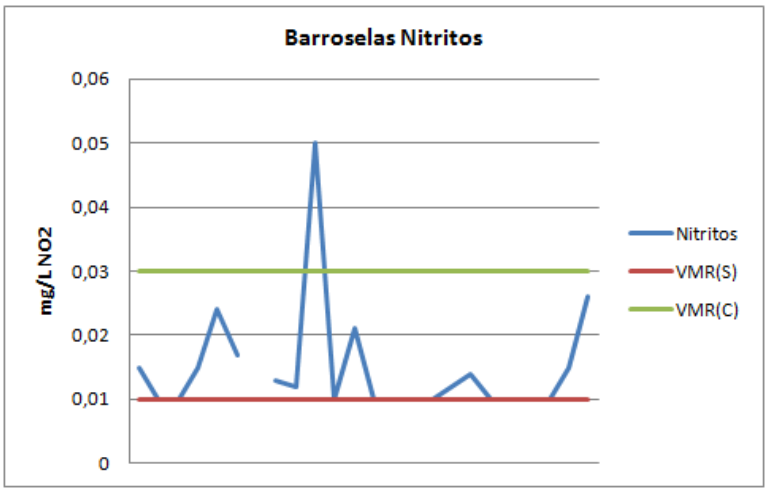
Barroselas – PTP07

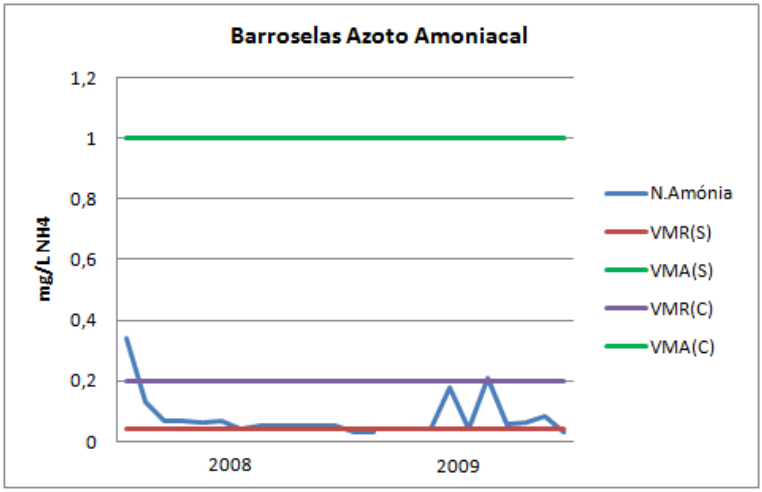


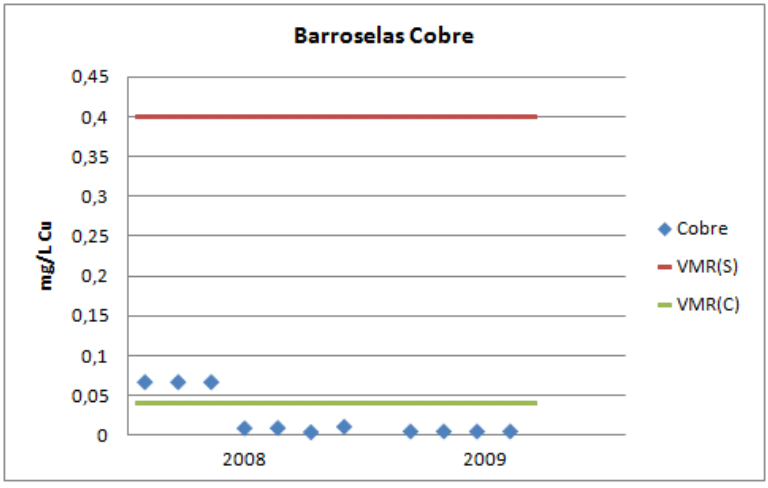

Barroselas pH
pH
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
pH
VMA(I)
VMA(F)

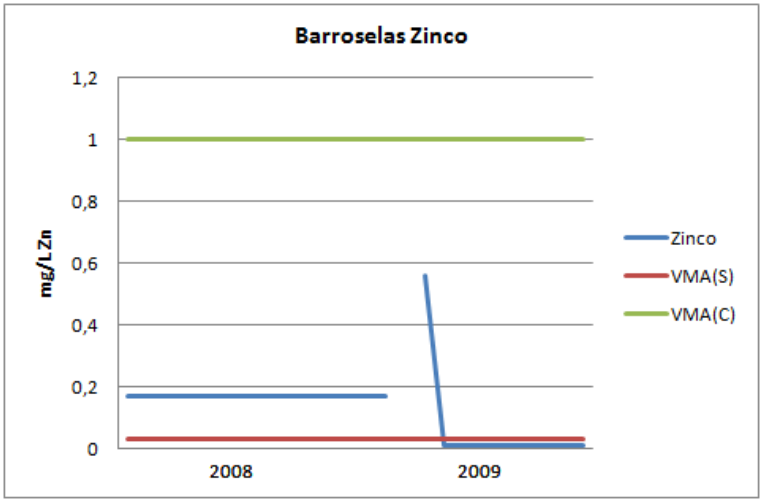

Barroselas SST
mg/L
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
2008
2009
SST
VMR


Barroselas CBO5
mg/L O2
7
6
5
4
3
2
1
0
2008
2009
CBO5
VMR(S)
VMR(C)


Barroselas Nitritos
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
mg/L NO2
Nitritos
VMR(S)
VMR(C)


Barroselas 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)


Barroselas 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)


Barroselas 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 dos nitratos da Zona Vulnerável de Esposende – Vila do Conde

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	13	17,38	147790	498520

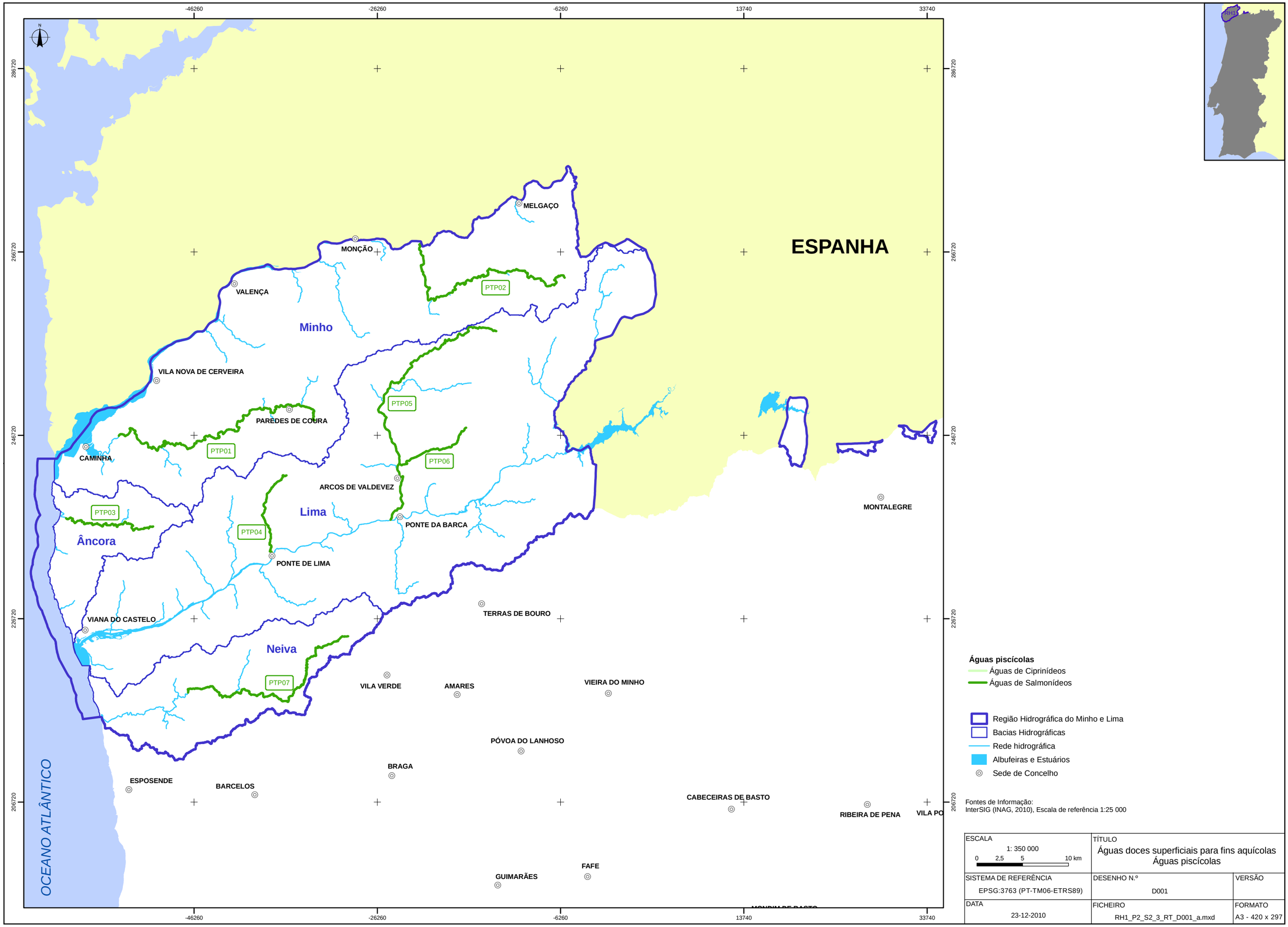
ID	Tipo	Distrito	Concelho	Freguesia	Bacia hidrográfica	Prof. (m)	Alt. (m)	Coordenadas Militares (m)	
								M	P
					Ave				
82/15	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Estela	Costeiras entre o Cávado e o Ave	14	12,37	147360	498410
82/16	Poço	Porto	Póvoa de Varzim	Aguçadora	Costeiras entre o Cávado e o Ave	13,5	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
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/)



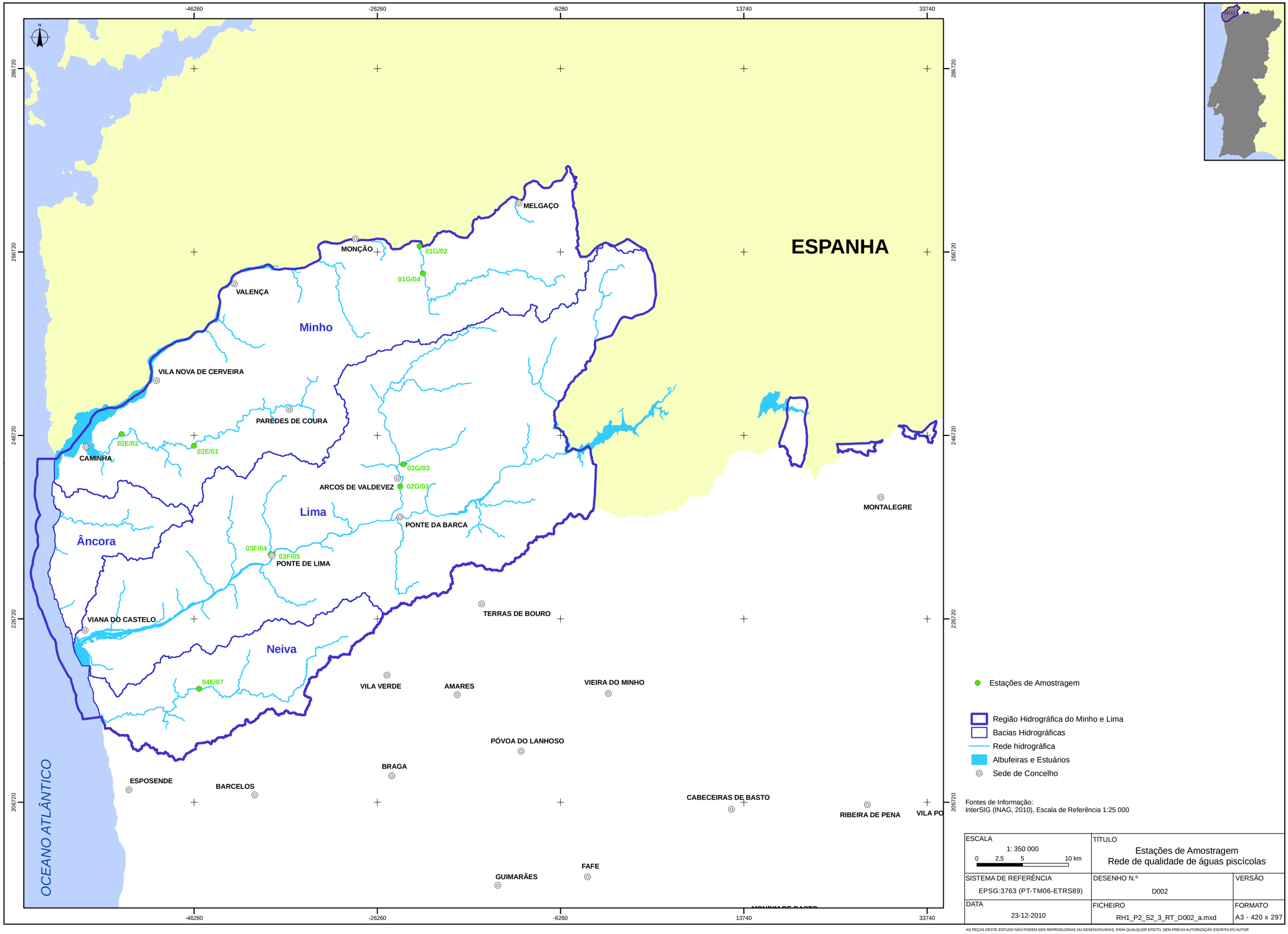
ANEXO III – PEÇAS DESENHADAS



Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de referência 1:25 000

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Águas doces superficiais para fins aquícolas Águas piscícolas	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D001	VERSÃO
DATA 23-12-2010	FICHEIRO RH1_P2_S2_3_RT_D001_a.mxd	FORMATO A3 - 420 x 297

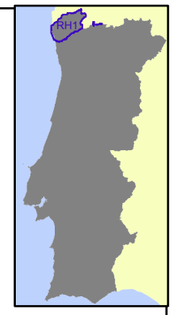
AS PEÇAS DESTE ESTUDO NÃO PODEM SER REPRODUZIDAS OU DESENVOLVIDAS, PARA QUALQUER EFEITO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR



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

-66260 -46260 -26260 -6260 13740

286720 266720 246720 226720 206720



DESIGNAÇÃO DA ÁGUA BALNEAR

1 - Rio Vez - Pontilhão da Valeta
2 - V. Praia de Âncora
3 - Caminha
4 - Moledo
5 - Rio Gadanha - Gadanha - Não designada em 2010
6 - Rio Coura - Taboão - Não designada em 2010
7 - Rio Lima - Ponte da Barca - Não designada em 2010
8 - Arnado - Não designada em 2010
9 - D. Ana - Não designada em 2010
10 - Forte do Cão
11 - Afife
12 - Amorosa
13 - Cabedelo
14 - Carreço
15 - Castelo de Neiva
16 - Norte
17 - Arda
18 - Paçô
19 - Ínsua
20 - Rio Minho - Lenta

TIPO DE ÁGUA BALNEAR

Costeira
Interior

SUB-BACIAS

Minho
Costeiras entre o Minho e o Lima
Lima
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva

MASSAS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

Massas de Água "Rios"
Massas de Água "Transição"
Massas de Água "Lagos"
Massas de Água "Costeiras"

REGIÃO HIDROGRÁFICA

Minho e Lima

Fontes de Informação: INTERSIG/SNIRH (INAG, I.P., 2009 e 2010)
Escala 1:800 000

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: 10-11-2011	FICHEIRO: RH1_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

-46260 -26260 -6260 13740 33740

286720 266720 246720 226720 206720

N

ESPANHA

MELGAÇO
MONÇÃO
VALENÇA
VILA NOVA DE CERVEIRA
CAMINHA
PARÊDES DE COURA
ARCOS DE VALDEVEZ
PONTE DA BARCA
PONTE DE LIMA
VIANA DO CASTELO
TERRAS DE BOURO
MONTALEGRE
VILA VERDE
AMARES
VIEIRA DO MINHO
PÓVOA DO LANHOSO
BRAGA
ESPOSENDE
BARCELOS
CABECEIRAS DE BASTO
RIBEIRA DE PENA
FAFE
GUIMARÃES

Minho
Lima
Âncora
Neiva

Rio Minho
Rio Lima
Serra d'Arga
Lagoas de Bertiandos e São Pedro de Arcos
Estuários dos Rios Minho e Coura
Córno do Bico
Córno do Bico
Serra do Gerês (RH1)
Serras da Peneda e Gerês (RH1)
Peneda-Gerês
Serras da Peneda e Gerês (RH2)
Serra do Gerês (RH2)
Litoral Norte (RH1)
Litoral Norte
Litoral Norte (RH2)
Alvão / Marão

OCEANO ATLÂNTICO

RH1

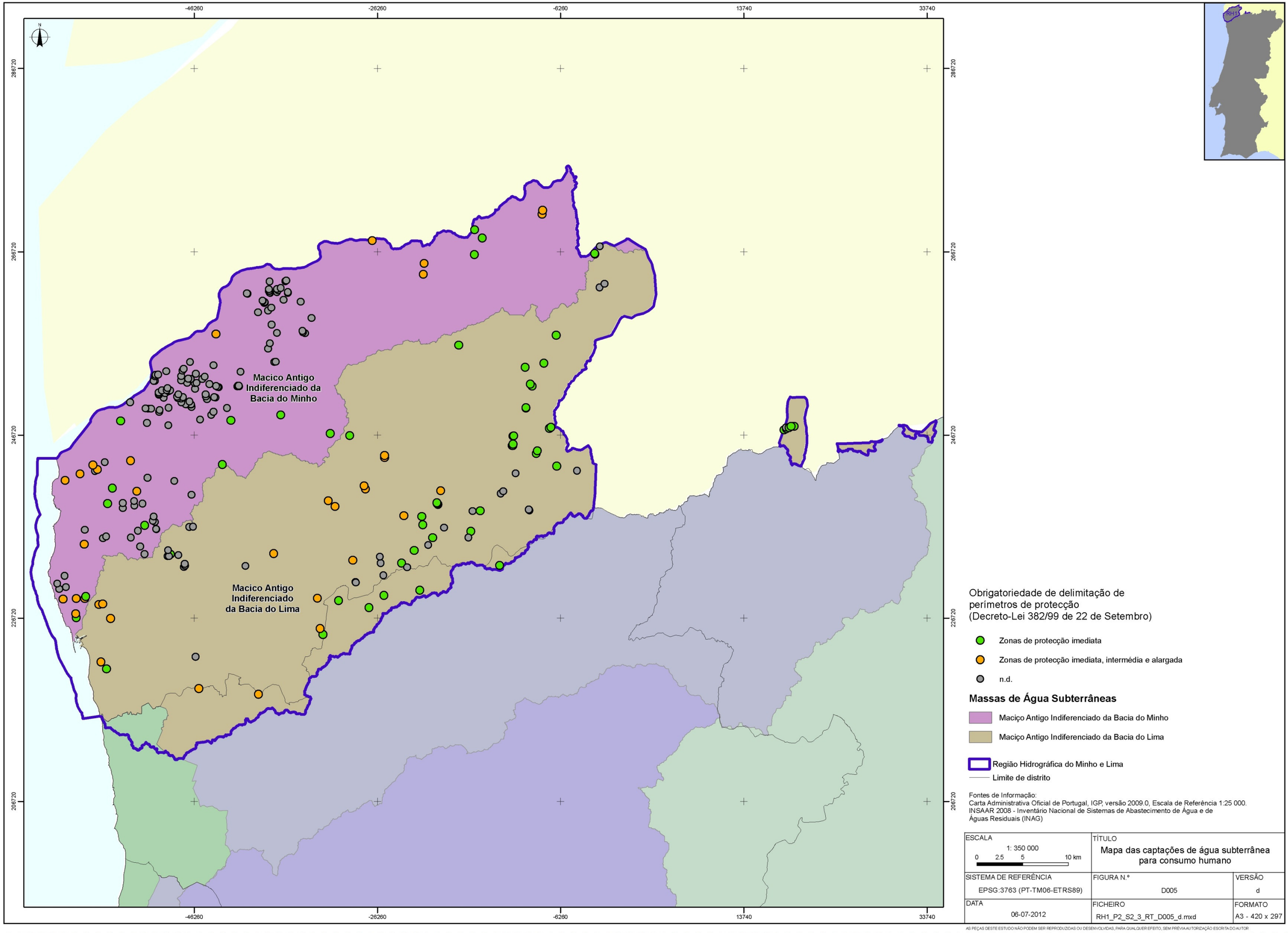
Zona de Protecção Especial (ZPE)
Sítios de Importância Comunitária (SIC)
Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP)

Região Hidrográfica do Minho e Lima
Bacias Hidrográficas
Rede hidrográfica
Albufeiras e Estuários
Sede de Concelho

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 D004	VERSÃO
DATA 23-12-2010	FICHEIRO RH1_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



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

- Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho
- Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

- Região Hidrográfica do Minho e Lima
- 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)	D005	d
DATA	FICHEIRO	FORMATO
06-07-2012	RH1_P2_S2_3_RT_D005_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

286720 266720 246720 226720 206720

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho

Macico Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

Zona Vulnerável Esposende - Vila do Conde

RH1

Zonas de águas subterrâneas sensíveis em termos de nutrientes

Zona Vulnerável Esposende - Vila do Conde

Massas de Água Subterrâneas

Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho

Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

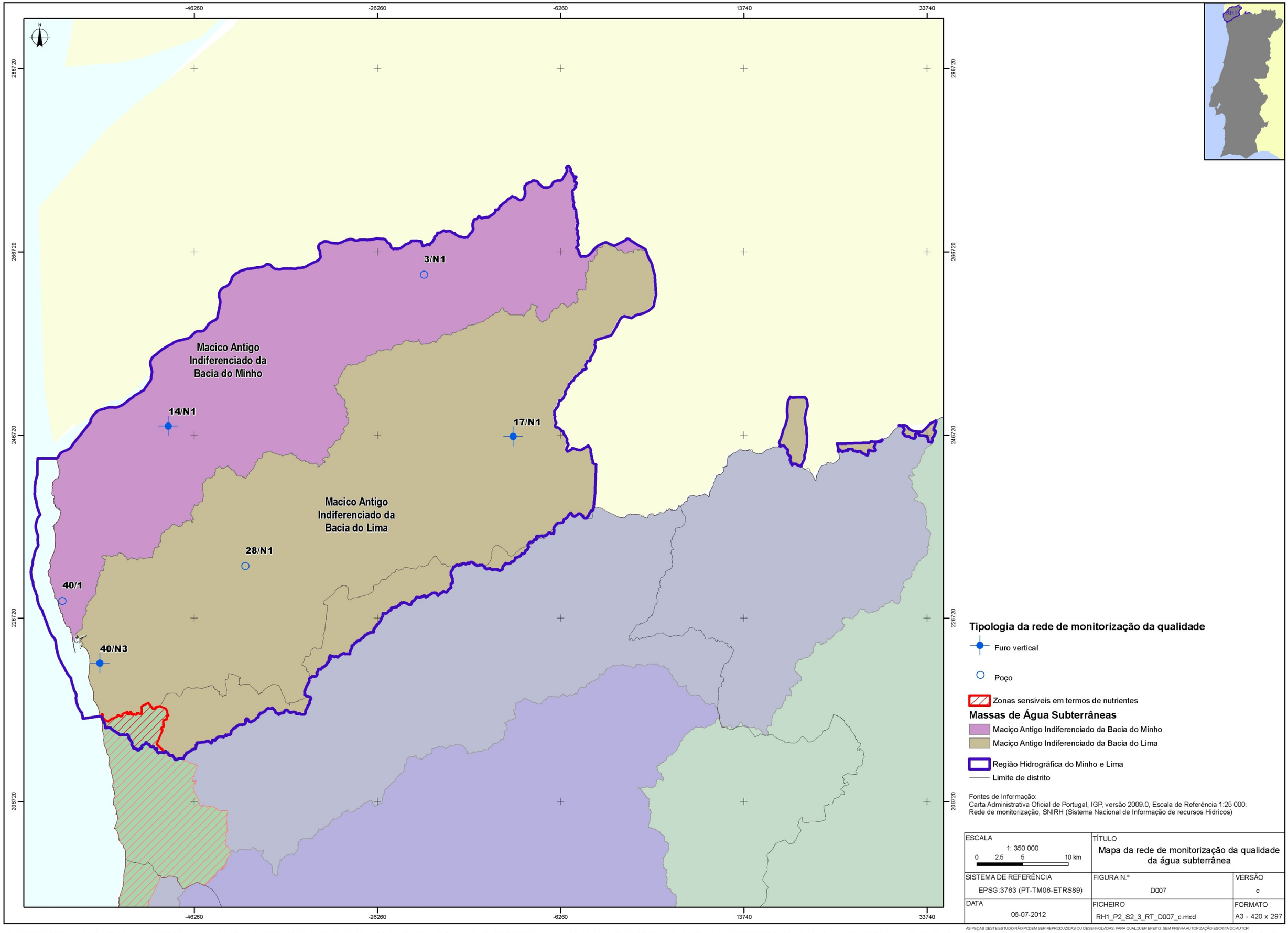
Região Hidrográfica do Minho e Lima

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	TÍTULO	
1: 350 000 0 2.5 5 10 km	Mapa das zonas de águas subterrâneas sensíveis em termos de nutrientes	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D006	VERSÃO c
DATA 06-07-2012	FICHEIRO RH1_P2_S2_3_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



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 EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D007	VERSÃO c
DATA 06-07-2012	FICHEIRO RH1_P2_S2_3_RT_D007_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

286720 266720 246720 226720 206720

3/N1

Macico Antigo
Indiferenciado da
Bacia do Minho

Macico Antigo
Indiferenciado da
Bacia do Lima

40/1

41/N1

40/N2

RH1

Tipologia da rede de monitorização da quantidade

- Piezómetro
- Zonas sensíveis em termos de nutrientes

Massas de Água Subterrâneas

- Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho
- Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima
- Região Hidrográfica do Minho e Lima
- 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 quantidade da água subterrânea	
SISTEMA DE REFERÊNCIA	FIGURA N.º	VERSÃO
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	D008	c
DATA	FICHEIRO	FORMATO
06-07-2012	RH1_P2_S2_3_RT_D008_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

CARACTERIZAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA

PRESSÕES NATURAIS E INCIDÊNCIAS ANTROPOGÉNICAS SIGNIFICATIVAS

ÍNDICE

2. Caracterização das Massas de Água 9

2.4. Pressões Naturais e Incidências Antropogénicas Significativas 9

2.4.1. Massas de água superficiais 9
2.4.1.1. Caracterização das pressões associadas a fontes poluentes 10
2.4.1.1.1. Poluição de fontes tópicas 10
2.4.1.1.1.1. Efluentes urbanos 10
2.4.1.1.1.2. Efluentes industriais 47
2.4.1.1.1.3. Agro-Pecuária 73
2.4.1.1.1.4. Aquiculturas 73
2.4.1.1.1.5. Instalações Portuárias 79
2.4.1.1.1.6. Síntese da poluição tópica 81
2.4.1.1.2. Poluição de fontes difusas 85
2.4.1.1.2.1. Agricultura 85
2.4.1.1.2.2. Campos de golfe 104
2.4.1.1.2.3. Agro-Pecuária 105
2.4.1.1.2.4. Portos e estaleiros navais 111
2.4.1.2. Caracterização das pressões quantitativas 112
2.4.1.2.1. Captações de água superficiais para uso urbano 112
2.4.1.2.2. Captações de água superficiais para uso agrícola, industrial e outros 113
2.4.1.2.3. Síntese das pressões quantitativas 114
2.4.1.3. Caracterização das pressões hidromorfológicas 115
2.4.1.3.1. Pressões hidromorfológicas em águas interiores 115
2.4.1.3.1.1. Infra-estruturas no domínio hídrico 115
2.4.1.3.1.2. Extracção de Inertes 121
2.4.1.3.2. Pressões hidromorfológicas em águas de transição e costeiras 124
2.4.1.4. Caracterização das pressões biológicas 129
2.4.1.4.1. Pressões biológicas em águas interiores 129
2.4.1.4.1.1. Pesca 129
2.4.1.4.1.2. Espécies exóticas 141
2.4.1.4.2. Pressões biológicas em águas de transição e costeiras 151
2.4.1.4.2.1. Pesca 151
2.4.1.4.2.2. Espécies exóticas 152
2.4.2. Massas de água subterrâneas 154
2.4.2.1. Caracterização das pressões associadas a fontes poluentes 155
2.4.2.1.1. Poluição de fontes tópicas 155
2.4.2.1.1.1. Indústria extractiva 155
2.4.2.1.1.2. Aterros sanitários e lixeiras 156
2.4.2.1.1.3. Outras actividades PCIP 159
2.4.2.1.2. Poluição de fontes difusas 161
2.4.2.2. Caracterização das pressões quantitativas 167
2.4.2.3. Pressões associadas à recarga artificial 168

Referências Bibliográficas 169

FIGURAS

Figura 2.4.1 - Cargas *per capita* de CQO por massas de água abrangidas pela RH1 29
Figura 2.4.2 - Cargas *per capita* de CBO_5 por massas de água abrangidas pela RH1..... 30
Figura 2.4.3 - Cargas *per capita* de SST por massas de água abrangidas pela RH1..... 31
Figura 2.4.4 - Cargas *per capita* de N total por massas de água abrangidas pela RH1 32
Figura 2.4.5 - Cargas *per capita* de P total por massas de água abrangidas pela RH1 33
Figura 2.4.6 - Localização geográfica das instalações de tratamento de águas residuais por nível de tratamento na RH1..... 45
Figura 2.4.7 - Unidades industriais georreferenciadas na RH1..... 49
Figura 2.4.8 - Cargas específicas de CBO_5 provenientes das unidades industriais 63
Figura 2.4.9 - Cargas específicas de CQO provenientes das unidades industriais 64
Figura 2.4.10 - Cargas específicas de azoto provenientes das unidades industriais..... 65
Figura 2.4.11 - Cargas específicas de fósforo provenientes das unidades industriais..... 66
Figura 2.4.12- Aquiculturas na RH1 77
Figura 2.4.13 - Utilização de terras nos concelhos da RH1 87
Figura 2.4.14 - Principais culturas temporárias nos concelhos da RH1 88
Figura 2.4.15 - Principais culturas permanentes nos concelhos da RH1 89
Figura 2.4.16 - Cargas específicas de azoto provenientes da agricultura..... 101
Figura 2.4.17 - Cargas específicas de fósforo provenientes da agricultura 102
Figura 2.4.18 - Mapa de pressão da actividade da pesca..... 139
Figura 2.4.19 - Valores de Riqueza de espécies piscícolas exóticas para a RH1 149
Figura 2.4.20 - Delimitação das áreas com pressões significativas do parâmetro azoto (N) para as duas massas de águas subterrâneas da área do PGRH-Minho e Lima 165

QUADROS

Quadro 2.4.1 - Valores de capitação dos poluentes considerados 14
Quadro 2.4.2 - Valores de CT e CF no afluente à instalação de tratamento..... 14
Quadro 2.4.3 - Eficiências de tratamento e concentrações consideradas para as FSC, em função do nível de tratamento 16
Quadro 2.4.4 - Eficiências de tratamento e concentrações consideradas para as ETAR, em função do nível de tratamento 17
Quadro 2.4.5 - Eficiências de remoção de CT e CF consideradas para as FSC, em função do nível de tratamento..... 17
Quadro 2.4.6 - Eficiências de remoção de CT e CF consideradas para as ETAR, em função do nível de tratamento..... 17
Quadro 2.4.7 - Cargas poluentes descarregadas por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010) 19
Quadro 2.4.8 - Cargas poluentes descarregadas *per capita* por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010)..... 27
Quadro 2.4.9 - Concentração de efluentes, por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010) 41
Quadro 2.4.10 - Concentrações específicas associadas a adegas 51
Quadro 2.4.11 - Produção de vinho por concelho, campanha 2008/ 2009 51

Quadro 2.4.12 - Cargas associadas a adegas, por concelho 52
Quadro 2.4.13 - Cargas associadas a adegas, por sub-bacia 53
Quadro 2.4.14 - Concentrações específicas associadas a águas ruças 54
Quadro 2.4.15 - Produção de azeite por concelho, campanha 2005/ 2006 54
Quadro 2.4.16 - Volume de águas residuais produzido em função da tipologia do lagar 55
Quadro 2.4.17 - Cargas brutas, por concelho, associadas a lagares de azeite 55
Quadro 2.4.18 - Cargas brutas, por sub-bacia, associadas a lagares de azeite 56
Quadro 2.4.19 - Concentrações específicas associadas à produção de leite 57
Quadro 2.4.20 - Quota Leiteira em 2004 57
Quadro 2.4.21 - Cargas associadas à indústria de lacticínios, por concelho 57
Quadro 2.4.22 - Cargas associadas à indústria de lacticínios, por sub-bacia 58
Quadro 2.4.23 - Cargas tópicas associadas a indústrias agro-alimentares 58
Quadro 2.4.24 - Estimativa das cargas associadas às outras indústrias agro-alimentares (determinação através de coeficientes específicos), por concelho 59
Quadro 2.4.25 - Estimativa das cargas associadas às outras indústrias agro-alimentares (determinação através de coeficientes específicos), por sub-bacia 59
Quadro 2.4.26 - Cargas tópicas associadas a outras indústrias transformadoras 60
Quadro 2.4.27 - Cargas tópicas por concelho, associadas a outras indústrias transformadoras 60
Quadro 2.4.28 - Cargas tópicas por sub-bacia, associadas a outras indústrias transformadoras 60
Quadro 2.4.29 - Cargas associadas às indústrias transformadoras (determinação através de coeficientes específicos), por concelho 61
Quadro 2.4.30 - Cargas associadas às indústrias transformadoras (determinação através de coeficientes específicos), por sub-bacia 62
Quadro 2.4.31 - Parâmetros a monitorizar na descarga dos efluentes industriais (LA 311/2009) 68
Quadro 2.4.32 - Parâmetros a monitorizar na descarga dos efluentes industriais (LA 23/2007) 68
Quadro 2.4.33 - Parâmetros a monitorizar na descarga dos efluentes industriais (LA 319/2009) 69
Quadro 2.4.34 - Parâmetros a monitorizar na descarga dos efluentes industriais (LA 27/2007) 70
Quadro 2.4.35 - Parâmetros a monitorizar na descarga dos efluentes industriais (LA 381/2010) 71
Quadro 2.4.36 - Substâncias potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais 72
Quadro 2.4.37 - Substâncias prioritárias potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais, por bacia hidrográfica 72
Quadro 2.4.38 - Outros poluentes específicos potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais, por bacia hidrográfica 73
Quadro 2.4.39 - Cargas tópicas associadas a aquiculturas dulciaquícola 74
Quadro 2.4.40 - Unidades de exploração aquícola inventariadas 75
Quadro 2.4.41 - Instalações Portuárias inventariadas 79
Quadro 2.4.42 - Critérios para a avaliação qualitativa da magnitude da pressão tópica nas águas costeiras 80
Quadro 2.4.43 - Critérios para a avaliação qualitativa da magnitude da pressão tópica nas águas de transição 80
Quadro 2.4.44 - Cargas associadas, em termos tópicos, às Instalações Portuárias consideradas de maior relevância 81
Quadro 2.4.45 - Cargas poluentes provenientes de fontes tópicas na RH1, por sub-bacia 81

Quadro 2.4.46 - Comparação da SAU com a área total do concelho na RH1 85
Quadro 2.4.47 - Culturas regadas na RH1 91
Quadro 2.4.48 - Quantidades de macronutrientes necessários para uma dada cultura atingir um bom nível de produtividade 92
Quadro 2.4.49 - $P_{inorgânico}$ em solos de Portugal 97
Quadro 2.4.50- Cargas de nutrientes provenientes da agricultura, por concelho 98
Quadro 2.4.51 - Cargas de nutrientes provenientes da agricultura, por sub-bacia 99
Quadro 2.4.52 - Comparação das cargas poluentes com outros estudos 103
Quadro 2.4.53 - Cargas de nutrientes provenientes dos campos de golfe 105
Quadro 2.4.54 - Capitações de poluentes para os suínos 106
Quadro 2.4.55 - Número de efectivo suínos por concelho 106
Quadro 2.4.56 - Eficiências de remoção dos sistemas de retenção de efluentes suinícolas 107
Quadro 2.4.57 - Cargas estimadas de chorume aplicado no solo, por concelho, associadas às suiniculturas 107
Quadro 2.4.58 - Cargas estimadas de chorume aplicado no solo, por sub-bacia, associadas a suiniculturas 108
Quadro 2.4.59 - Número de efectivo bovino por concelho 109
Quadro 2.4.60 - Número de efectivo bovino por concelho 109
Quadro 2.4.61 - Capitações específicas (kg/ animal/ ano) 110
Quadro 2.4.62 - Cargas estimadas de chorume aplicado no solo, por concelho, associadas às boviniculturas 110
Quadro 2.4.63 - Cargas estimadas de chorume aplicado no solo, por sub-bacia, associadas a boviniculturas 111
Quadro 2.4.64 - Critérios para a valoração qualitativa da magnitude da pressão Fontes de contaminação difusa nas águas de transição e costeiras 111
Quadro 2.4.65 - Número de captações e volume captado anualmente (m^3/ano) por sub-bacia da RH1113
Quadro 2.4.66 - Número de captações e volume captado anualmente (m^3/ano) por tipo de utilização e por sub-bacia da RH1 114
Quadro 2.4.67 - Volumes totais extraídos das captações superficiais por tipo de utilização 114
Quadro 2.4.68 - Caracterização das captações com volumes de extracção superiores a 5 hm^3/ano 115
Quadro 2.4.69 - Matriz de avaliação de pressões resultantes de alterações morfológicas 117
Quadro 2.4.70 - Matriz de avaliação de pressões resultantes de alterações do regime natural de escoamento 119
Quadro 2.4.71 - Alterações morfológicas consideradas nas águas de transição e costeiras 125
Quadro 2.4.72 - Alterações hidrodinâmicas consideradas nas águas de transição e costeiras 125
Quadro 2.4.73 - Pressões hidromorfológicas significativas em águas costeiras 127
Quadro 2.4.74 - Pressões hidromorfológicas significativas em águas de transição 127
Quadro 2.4.75 - Alterações hidromorfológicas consideradas significativas na RH1 128
Quadro 2.4.76 - Concessões de Pesca presentes na RH1 132
Quadro 2.4.77 - Zonas de pesca reservada presentes na RH1 133
Quadro 2.4.78 - Zonas de pesca profissional presentes na RH1 133
Quadro 2.4.79 - Espécies nativas estritamente dulciaquícolas alvo da pesca desportiva e profissional presentes na RH1 e respectivo estatuto de conservação 135

Quadro 2.4.80 - Espécies migradoras diádromas alvo da pesca desportiva e profissional presentes na RH1 e respectivo estatuto de conservação 136
Quadro 2.4.81 - Espécies exóticas alvo da pesca desportiva e profissional presentes na RH1 137
Quadro 2.4.82 - Pressão da actividade da pesca para a RH1 138
Quadro 2.4.83 - Ictiofauna exótica presente na RH1 143
Quadro 2.4.84 - Flora exótica presentes na RH1 146
Quadro 2.4.85 - Parâmetros analisados e frequência de monitorização para o controlo de qualidade e níveis piezométricos nos aterros, para a fase de exploração 157
Quadro 2.4.86 - Parâmetros de monitorização da qualidade das águas subterrâneas (LA 17/2008) . 158
Quadro 2.4.87 - Parâmetros de monitorização da qualidade das águas subterrâneas (LA 50/2007) . 159
Quadro 2.4.88 - Monitorização da qualidade das águas subterrâneas durante a fase de exploração do aterro (LA 27/2007) 160
Quadro 2.4.89 - Escalões de intensidade para a utilização do azoto (N) 162
Quadro 2.4.90 - Classificação das classes do IS 163
Quadro 2.4.91 - Número de captações e volume captado anualmente por tipo de uso, por massa de água subterrânea 168

GRÁFICOS

Gráfico 2.4.1 - Carga orgânica e carga de sólidos (ton/ano) descarregadas por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010) 19
Gráfico 2.4.2 - Carga de nutrientes de origem tópica urbana (ton/ano) descarregadas por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010) 20
Gráfico 2.4.3 - Cargas poluentes descarregadas (%) por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010) 20
Gráfico 2.4.4 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia do Minho por concelho (ano de referência 2010) 23
Gráfico 2.4.5 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia do Lima por concelho (ano de referência 2010) 24
Gráfico 2.4.6 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia Costeiras entre o Minho e Lima por concelho (ano de referência 2010) 25
Gráfico 2.4.7 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Neiva e Lima por concelho (ano de referência 2010) 26
Gráfico 2.4.8 - Carga orgânica e carga de sólidos descarregada *per capita* por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010) 27
Gráfico 2.4.9 - Carga de nutrientes *per capita descarregadas* de origem tópica urbana (ton/ano) por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010) 28
Gráfico 2.4.10 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia do Minho (ano de referência 2010) 35
Gráfico 2.4.11 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia do Lima (ano de referência 2010) 36
Gráfico 2.4.12 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima (ano de referência 2010) 37
Gráfico 2.4.13 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima (ano de referência 2010) 38
Gráfico 2.4.14 - Volume Tratado de Águas Residuais (%) por sub-bacias e por tipo de tratamento na RH1 (ano de referência 2010) 39

Gráfico 2.4.15 - Concentração de efluentes em CBO5, CQO e SST, por sub-bacia na RH1 (ano de referência 2010) 40

Gráfico 2.4.16 - Concentração de efluentes em N total e P total, por sub-bacia na RH1 (ano de referência 2010) 41

Gráfico 2.4.17 - Valores estimados de CF e CT no efluente, por sub-bacia na RH1 (ano de referência 2010) 42

Gráfico 2.4.18 - Carga de CBO_5 proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade 83

Gráfico 2.4.19 - Carga de CQO proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade 83

Gráfico 2.4.20 - Carga de N proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade 84

Gráfico 2.4.21 - Carga de P proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade 84

Gráfico 2.4.22 - Evolução do número de licenças de pesca no período entre 1980 e 2000 134

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. Salienta-se, contudo, que as cargas associadas às instalações industriais que se encontram ligadas aos sistemas municipais ou multimunicipais também são contabilizadas neste sub-capítulo. Neste âmbito, determinam-se cargas poluentes associadas aos pontos de descarga existentes por sub-bacias da região hidrográfica do Minho e Lima (RH1).

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 RH1 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 RH1 as seguintes sub-bacias:

- Minho;
- Lima;
- Costeiras entre o Minho e o Lima;
- Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima.

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: Águas do Noroeste, Câmara Municipal de Ponte de Lima, Câmara Municipal de Ponte da Barca, Câmara Municipal de Paredes de Coura);
- 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 152 l/hab./dia, de acordo com o que consta no Relatório do INSAAR de 2009, relativo aos dados de 2008, para a RH1.

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, etc.), 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 RH1, 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 (152 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 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 (152 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 (152 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 (152 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 saída das instalações de tratamento, utilizou-se para estimar a concentração de poluente afluente, a equação (2.4.1):

$$Parâmetro_{entrada} = Cap. \times Pop. \times \frac{1}{Q} \qquad (2.4.1)$$

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)
CBO_5	60
CQO	120
SST	90
N Total	10
P Total	2

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, 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) com tratamento primário e secundário, consideraram-se eficiências de tratamento distintas em função do tipo de poluente (Quadro 2.4.3). Para as FSC com tratamento terciário admitiram-se as concentrações indicadas no Quadro 2.4.3, que correspondem aos valores apresentados no Decreto-Lei 152/97 de 19 de Junho para as descargas das ETAR urbanas em meios receptores sensíveis. 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 10 mg/l N total (Quadro 1.2 e Quadro 1.3). Nas instalações com tratamento secundário consideram-se valores médios de eficiência de tratamento apresentados em Mano(2002) - Quadro 2.4.3 e 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).

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%	-	10
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 e 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 RH1, foi possível determinar as cargas poluentes totais de origem urbana geradas em cada uma das sub-bacias e por concelho, 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 2.4.2 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 2008. No Gráfico 2.4.3 indica-se, por parâmetro, a contribuição global de cada sub-bacia em relação ao total descarregado no meio receptor.

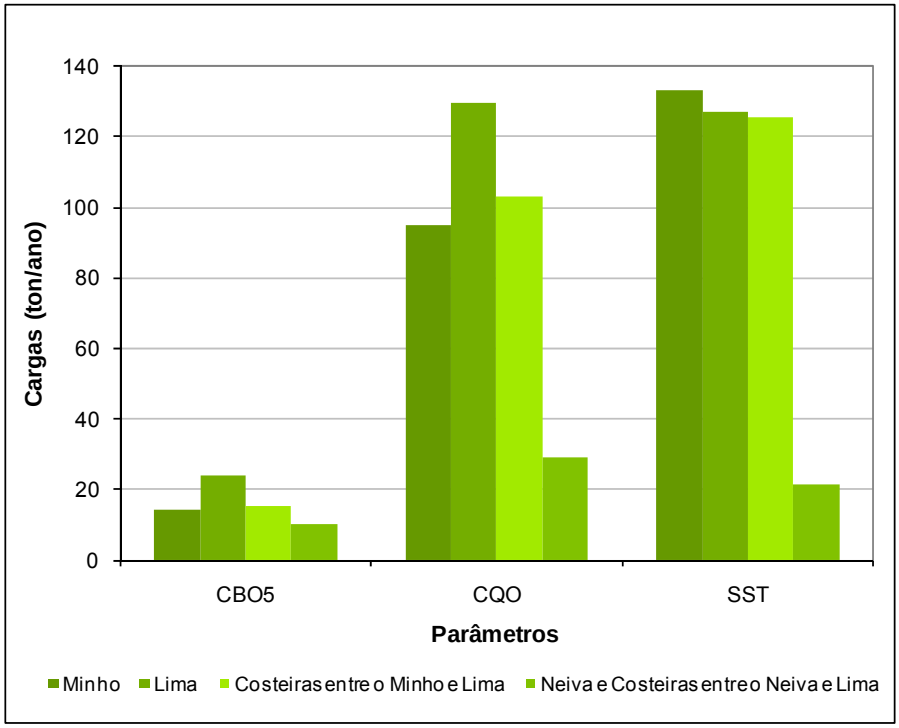
Como referido anteriormente, os SST são estimados para a totalidade das instalações. Os valores dos restantes parâmetros podem resultar de estimativas ou de dados de autocontrole.

Quadro 2.4.7 - Cargas poluentes descarregadas por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010)

	Cargas (ton/ano)				
	CBO_5	CQO	SST	N total	P total
Minho	14,4	95,2	133,0	49,2	9,8
Lima	24,0	129,4	126,9	92,1	9,0
Costeiras entre o Minho e Lima	15,3	102,9	125,4	67,6	6,3
Neiva e Costeiras entre o Neiva e Lima	10,2	29,3	21,5	8,8	2,8
TOTAL	**63,8**	**356,7**	**406,7**	**217,7**	**27,9**

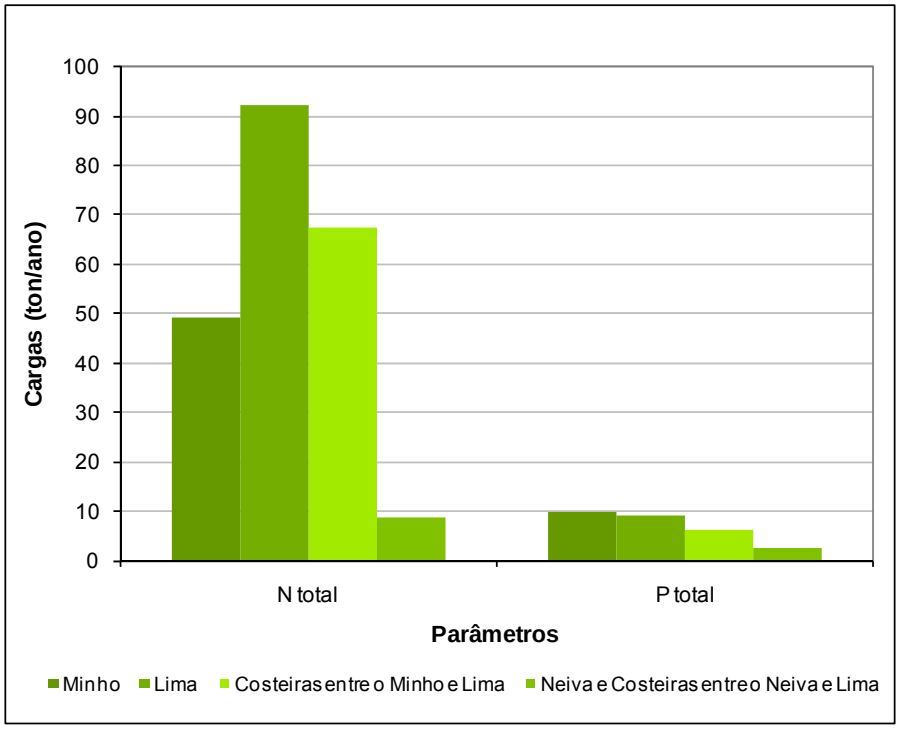
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010 (2009), INSAAR 2008

Gráfico 2.4.1 - Carga orgânica e carga de sólidos (ton/ano) descarregadas por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010)



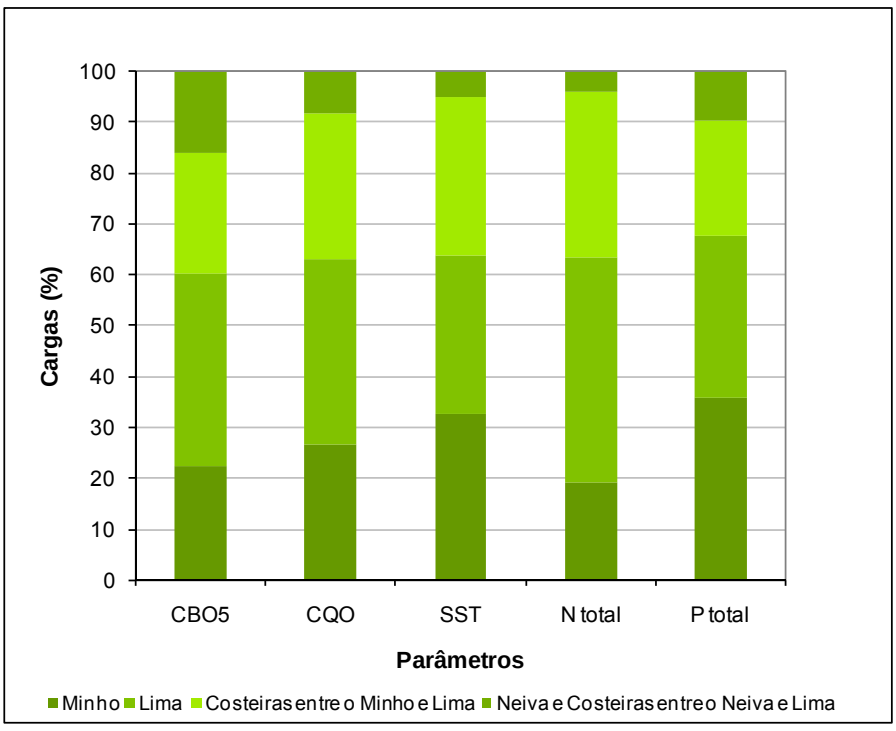
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Gráfico 2.4.2 - Carga de nutrientes de origem tópica urbana (ton/ano) descarregadas por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010)



Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Gráfico 2.4.3 - Cargas poluentes descarregadas (%) por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010)



Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Em termos de cargas orgânicas e cargas de sólidos suspensos, a análise do Quadro 2.4.7 e Gráfico 2.4.1 permite concluir que, em termos globais e para os parâmetro CBO_5 e CQO, a sub-bacia que apresenta maiores descargas para o meio receptor é a do Lima (contribui com cerca de 35%, independentemente do parâmetro). A sub-bacia do Minho e as Costeiras entre o Minho e o Lima apresentam contribuições praticamente idênticas (contribuem, cada, com cerca de 25% do total). Em termos SST, os valores são próximos independentemente da sub-bacia.

Relativamente às descargas de nutrientes, estimadas através dos parâmetros N total e P total, verifica-se que a sub-bacia do Lima descarrega, relativamente ao total da RH1, cerca de 42% em N total e 32% em P total. A sub-bacia do Minho apresenta igualmente contribuições significativas, com aproximadamente 22% em N total e 35% em P total, relativamente ao total da RH1.

A sub-bacia com menor contribuição em termos de descargas e de cargas poluentes é a sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Neiva e Lima, independentemente do parâmetro analisado.

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 do Minho, em termos gerais, a contribuição dos concelhos em CBO_5, CQO e SST é praticamente idêntica. Pode-se no entanto, referir que em termos de CBO_5 e SST os concelhos de Melgaço e Valença são os que apresentam maior contribuição. No que respeita a CQO, verifica-se por outro lado, que Melgaço e Vila Nova de Cerveira são os concelhos com maior contribuição.

Relativamente aos parâmetros N total e P total, verifica-se que o concelho com maior contribuição, para a sub-bacia do Minho, em N total e P total, é o de Vila Nova de Cerveira (em média cerca de 2,5 vezes superior em N total e 3,5 vezes superior em P total, respectivamente aos dos remanescentes concelhos) sendo os concelhos de Caminha e de Valença os que apresentam descargas inferiores no que se refere a N total e os concelhos de Caminha e Monção os que contribuem com menores cargas de P total.

Refira-se que nesta sub-bacia as instalações de tratamento apresentam maioritariamente nível de tratamento secundário e que os concelhos de Vila Nova de Cerveira, Valença e Melgaço são os que apresentam um maior número de população servida.

Na sub-bacia do Lima os concelhos de Ponte da Barca e Ponte de Lima são os concelhos que descarregam para os meios receptores mais carga orgânica biodegradável e sólida que os restantes concelhos. Relativamente à CQO os concelhos com maiores contribuições são os de Ponte de Lima e Viana do Castelo.

Relativamente aos nutrientes, tal como se verificava para o CBO_5, CQO e SST, são os concelhos de Ponte da Barca e Ponte Lima que descarregam no meio receptor efluentes com maiores cargas em termos de N total e P total.

Note-se que em termos de população servida, são os concelhos de Ponte de Lima e Viana do Castelo os concelhos que apresentam maior percentagem face ao total servido na sub-bacia. Embora a população servida no concelho de Ponte da Barca corresponda apenas a 10% da população total servida nesta sub-bacia, neste concelho existem instalações com tratamento primário, cuja percentagem de remoção dos poluentes é inferior à das restantes instalações localizadas nesta sub-bacia.

A contribuição dos concelhos de Melgaço e Montalegre, em termos de cargas poluentes, para a sub-bacia do Lima é pouco significativa, visto o volume rejeitado nesta sub-bacia ser bastante inferior, relativamente ao dos restantes concelhos.

Por sua vez, na sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, o concelho de Viana do Castelo descarrega significativamente mais carga orgânica que o concelho de Caminha. Em termos de sólidos suspensos a diferença entre a contribuição do concelho de Viana do Castelo face ao de Caminha é pouco significativa.

Constata-se ainda, nesta sub-bacia, que a carga descarregada em N total pelo concelho de Viana do Castelo é cerca de 5 vezes superior à do concelho de Caminha. Em termos de P total, esta diferença não é tão significativa (cerca de 2 vezes superior). Note-se que se se considerar a eficiência média de remoção de N total e P total da ETAR de Viana do Castelo como um valor representativo, esta é relativamente inferior à da ETAR de Gelfa em Caminha.

Pode observar-se ainda que são os concelhos de Viana do Castelo e Ponte de Lima que contribuem com mais carga poluente descarregada de CBO_5 e CQO, em termos absolutos, na sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima. Por outro lado é o concelho de Esposende que apresenta maiores cargas poluentes descarregadas em termos de SST, N total e P total.

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 do Minho por concelho (ano de referência 2010)

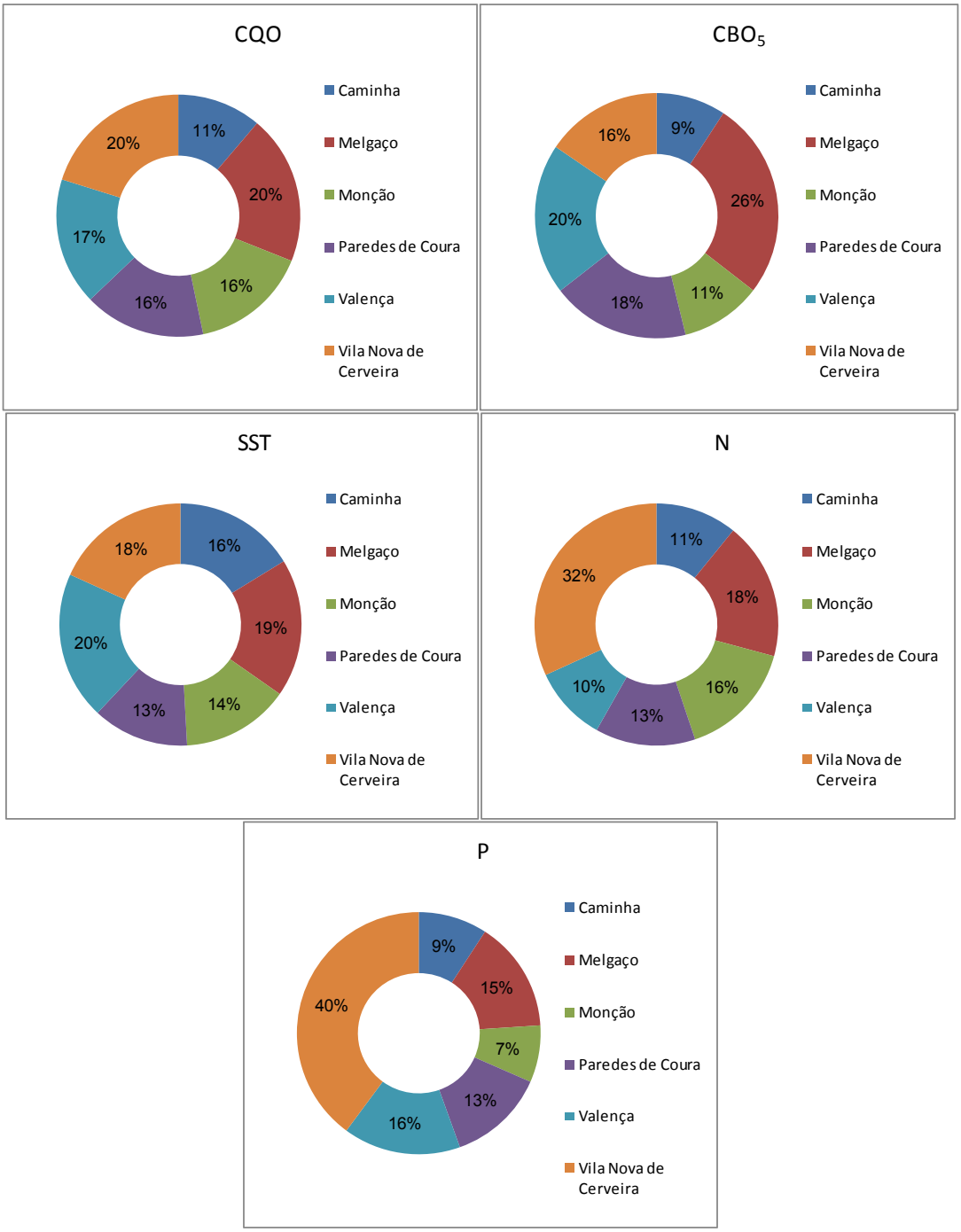


Gráfico 2.4.5 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia do Lima por concelho (ano de referência 2010)



Gráfico 2.4.6 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia Costeiras entre o Minho e Lima por concelho (ano de referência 2010)

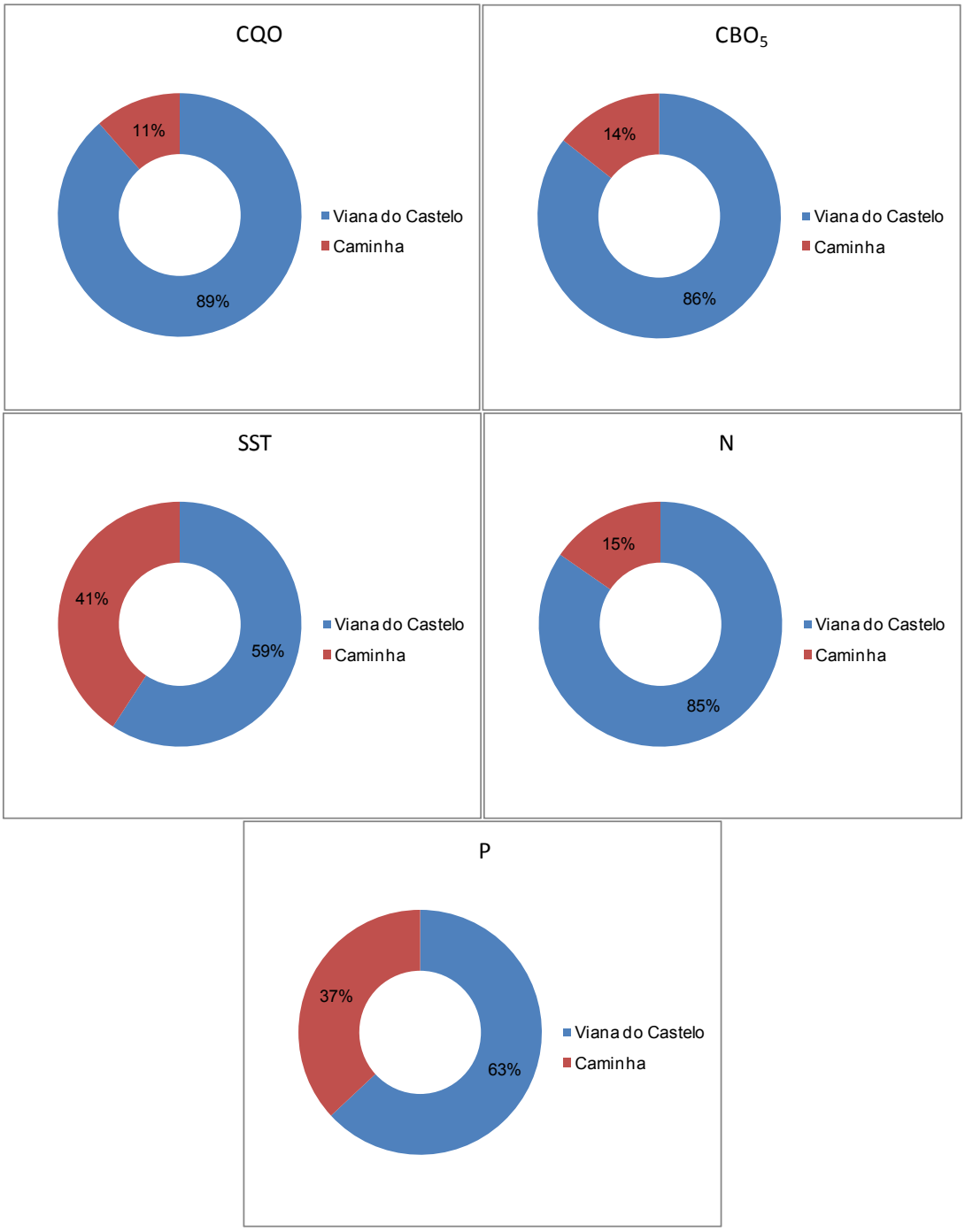
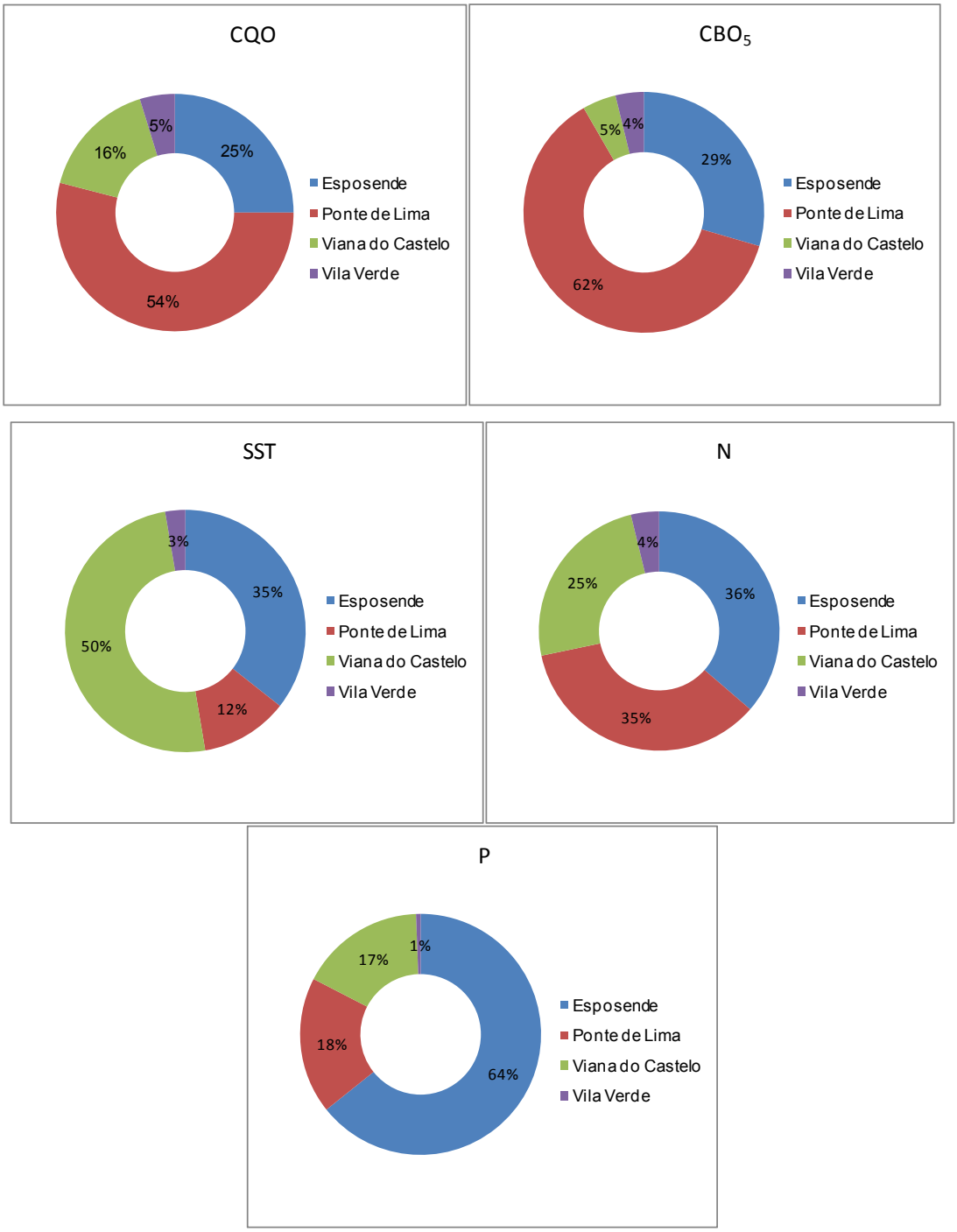


Gráfico 2.4.7 - Cargas poluentes descarregadas (%) na sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Neiva e Lima por concelho (ano de referência 2010)



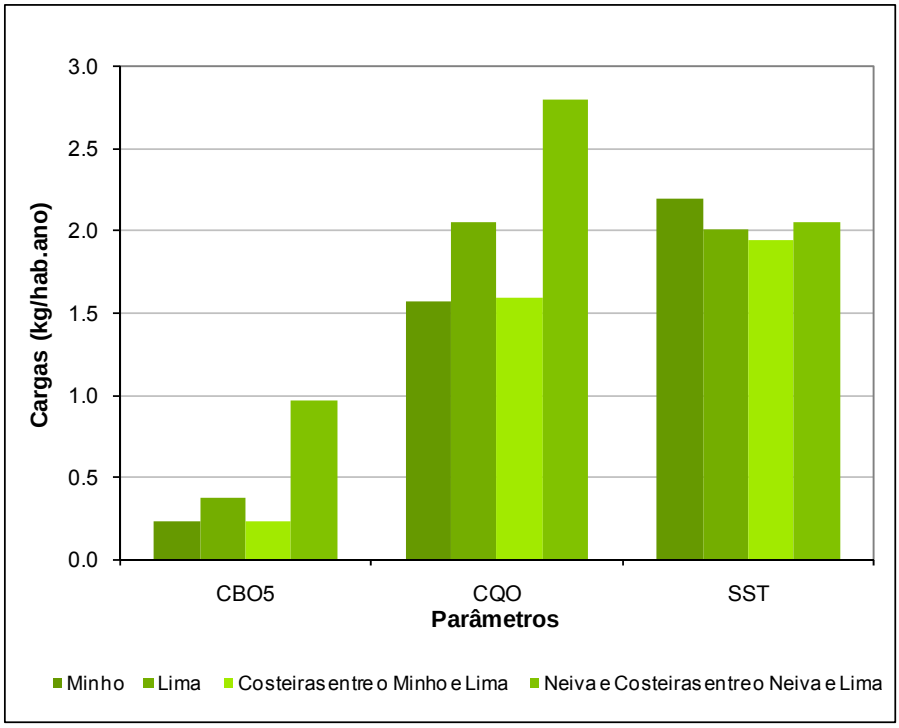
A informação relativa à carga poluente numa determinada sub-bacia, embora relevante para a determinação do impacte da mesma, não constitui, por si só, um indicador da qualidade das infra-estruturas existentes para o tratamento de águas residuais; recorreu-se, assim, ao cálculo da carga poluente descarregada 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.

Quadro 2.4.8 - Cargas poluentes descarregadas *per capita* por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010)

	Cargas (kg/hab./ano)					
	CBO_5	CQO	SST	N total	P total	Pop. Eq.
Minho	0,2	1,6	2,2	0,8	0,2	60 527
Lima	0,4	2,1	2,0	1,5	0,1	63 080
Costeiras entre o Minho e Lima	0,2	1,6	1,9	1,0	0,1	64 562
Neiva e Costeiras entre o Neiva e Lima	1,0	2,8	2,1	0,8	0,3	10 474
MÉDIA PONDERADA/TOTAL	**0.3**	**1.8**	**2.0**	**1.1**	**0.1**	**198 643**

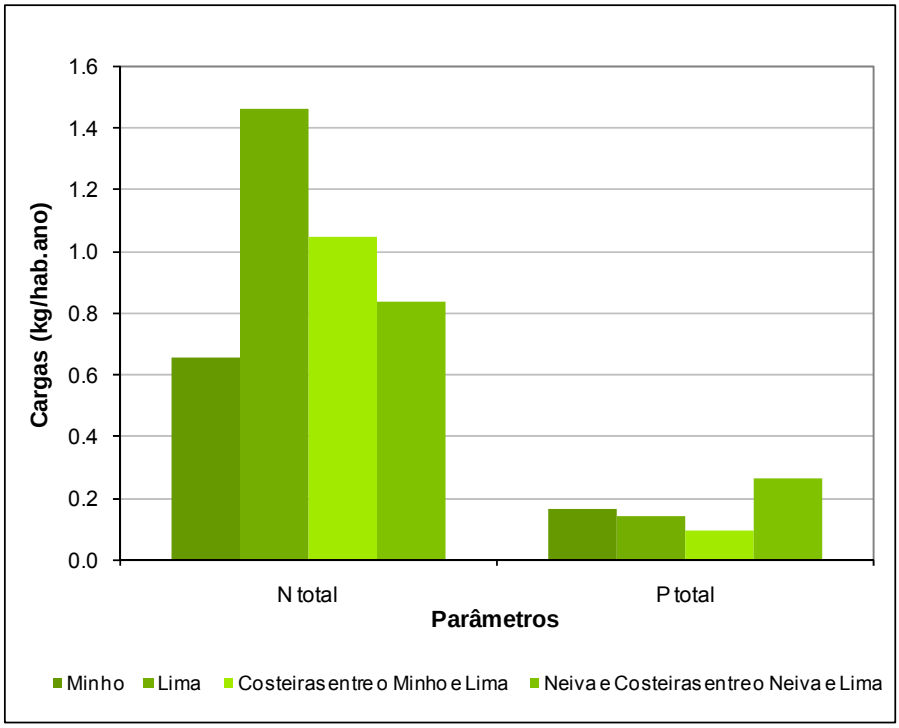
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Gráfico 2.4.8 - Carga orgânica e carga de sólidos descarregada *per capita* por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010)



Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Gráfico 2.4.9 - Carga de nutrientes *per capita descarregadas* de origem tópica urbana (ton/ano) por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010)



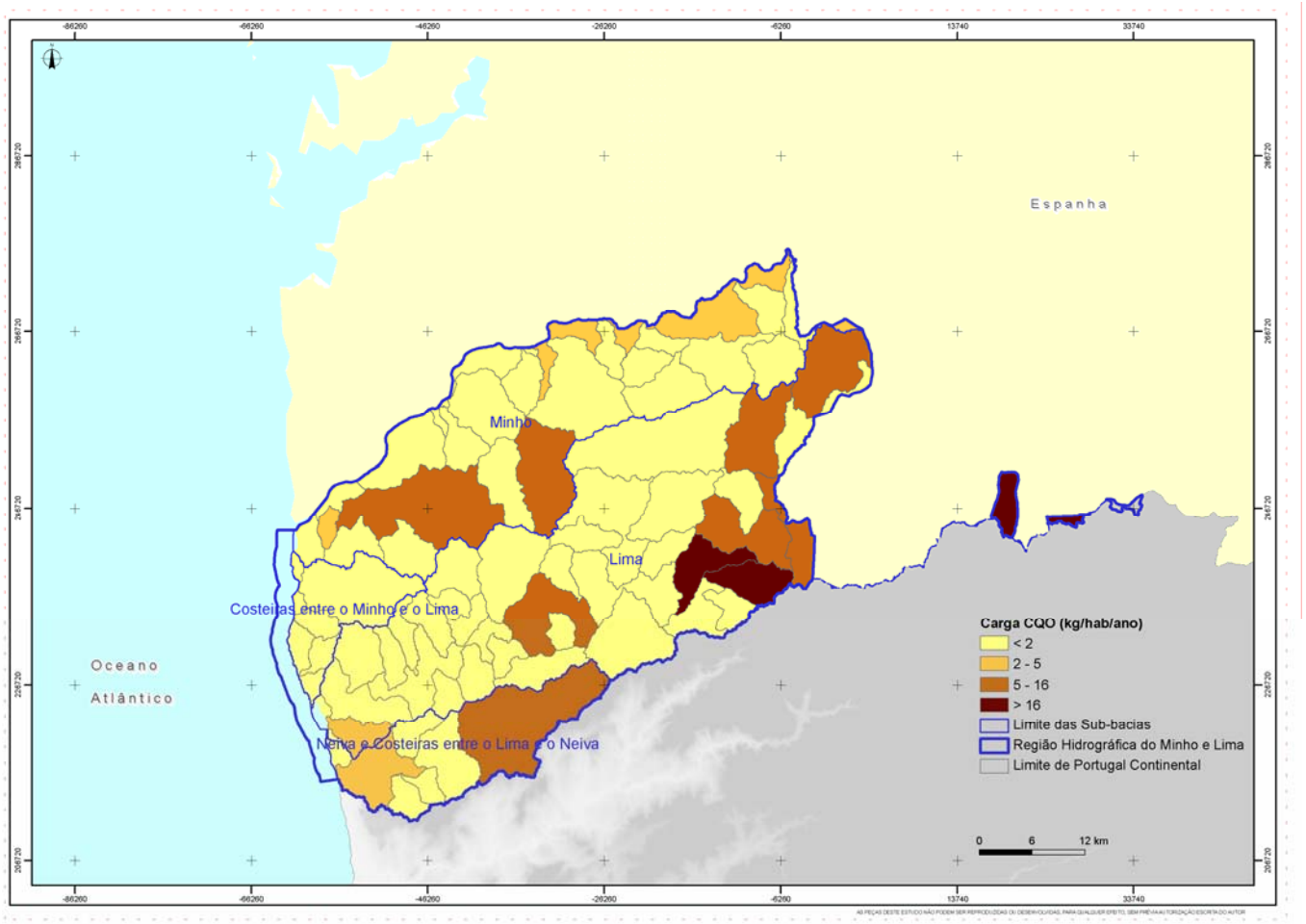
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Quando se observa o Gráfico 2.4.8 referente às cargas poluentes descarregadas em termos de CBO_5 e CQO *per capita* verifica-se que a sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima é das que apresenta valores superiores, seguindo-se a sub-bacia do Lima. Os valores de SST são próximos para a totalidade das sub-bacias consideradas. A sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima passa a ser a de 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 do Lima é a que descarrega para o meio receptor maiores cargas por habitante em N total. Em termos de P total as contribuições são praticamente idênticas, independentemente das sub-bacias estudadas, embora se possa constatar que a sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima é a que contribui com maiores valores de carga de P total *per capita*.

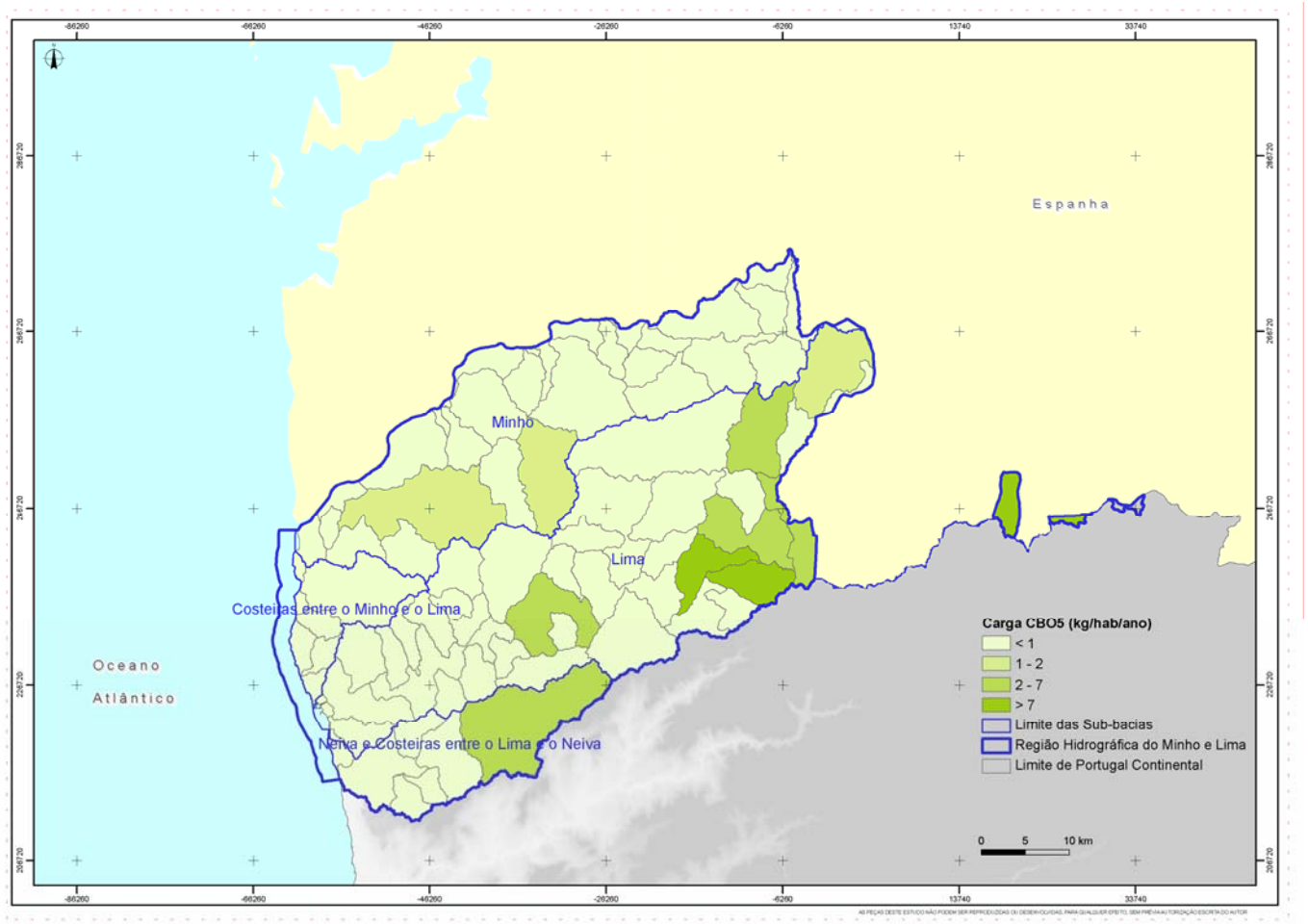
Note-se que a eficiência média de remoção das instalações de tratamento localizadas nas sub-bacias do Lima e do Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima, é inferior à das restantes sub-bacias, justificando, em parte, as maiores cargas *per capita* descarregadas.

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.



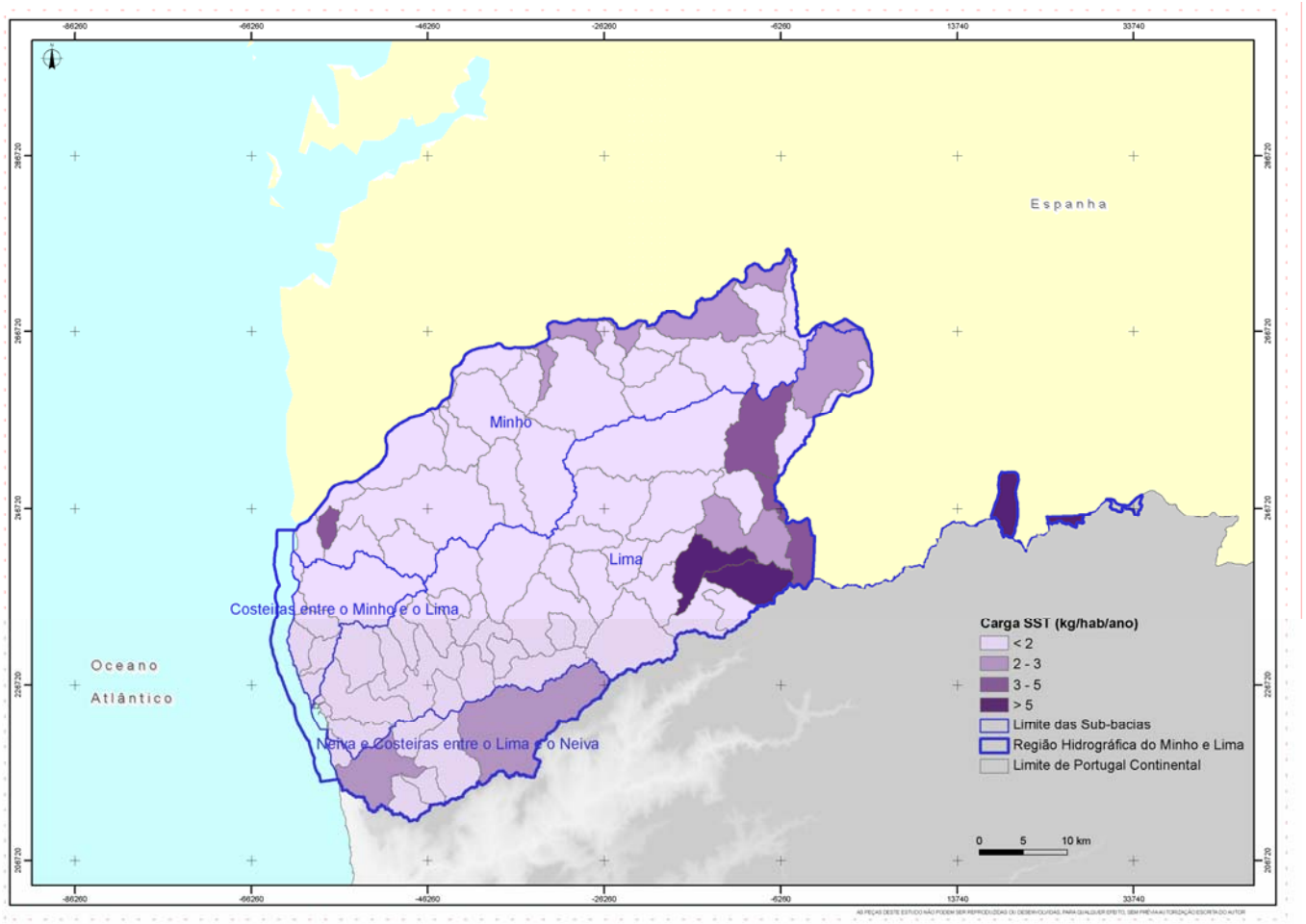
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Figura 2.4.1 - Cargas *per capita* de CQO por massas de água abrangidas pela RH1



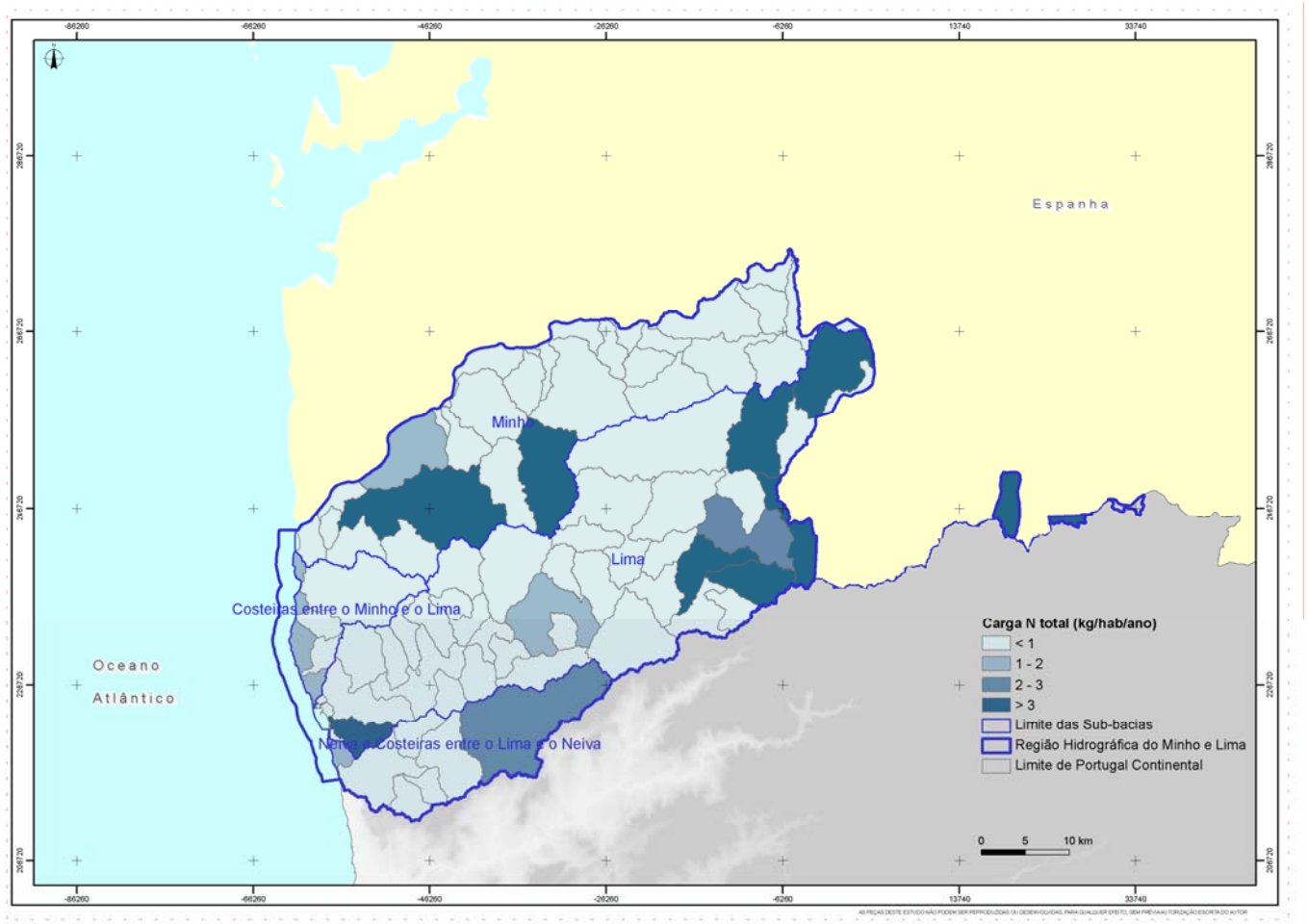
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Figura 2.4.2 - Cargas *per capita* de CBO_5 por massas de água abrangidas pela RH1



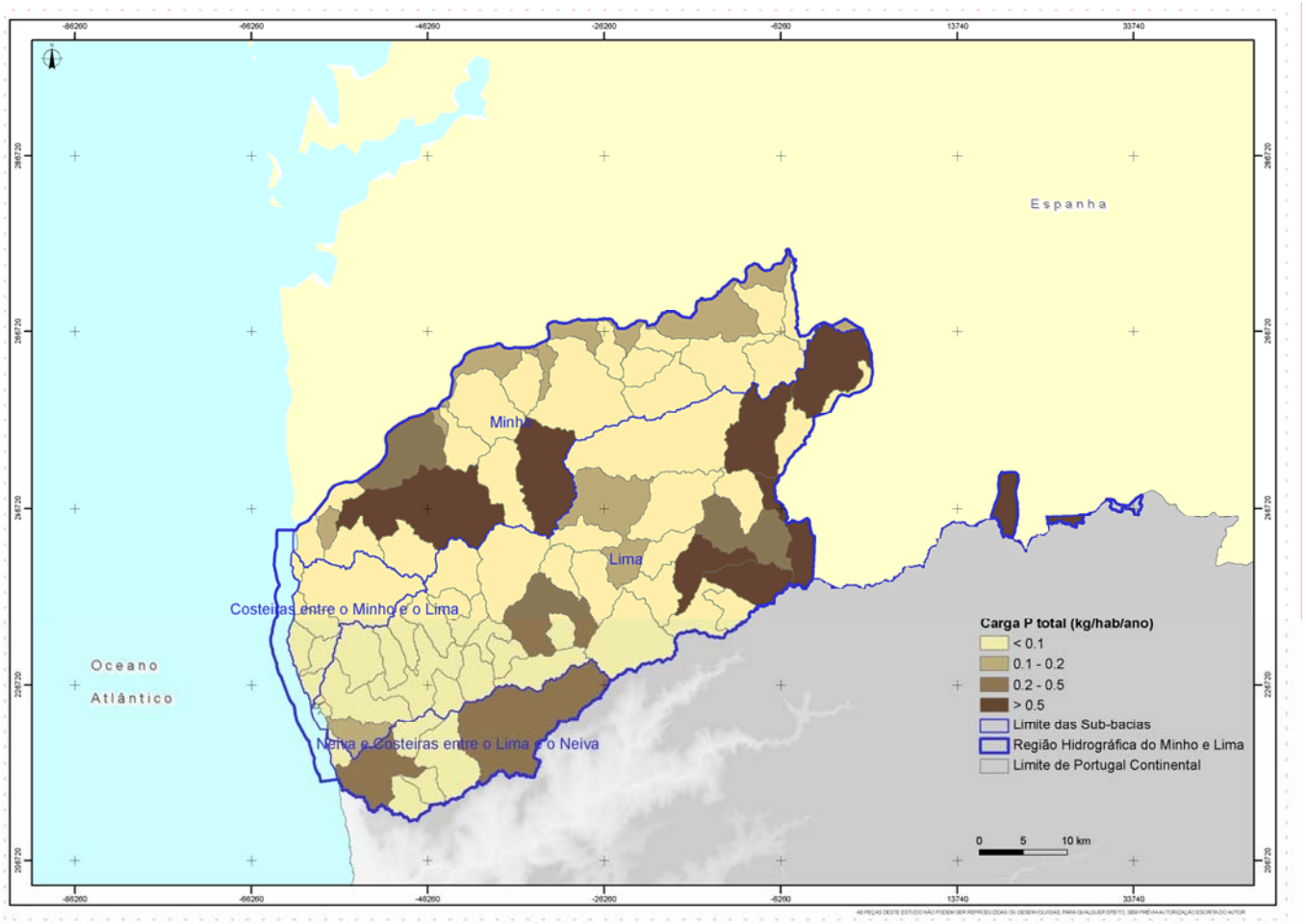
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Figura 2.4.3 - Cargas *per capita* de SST por massas de água abrangidas pela RH1



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 RH1



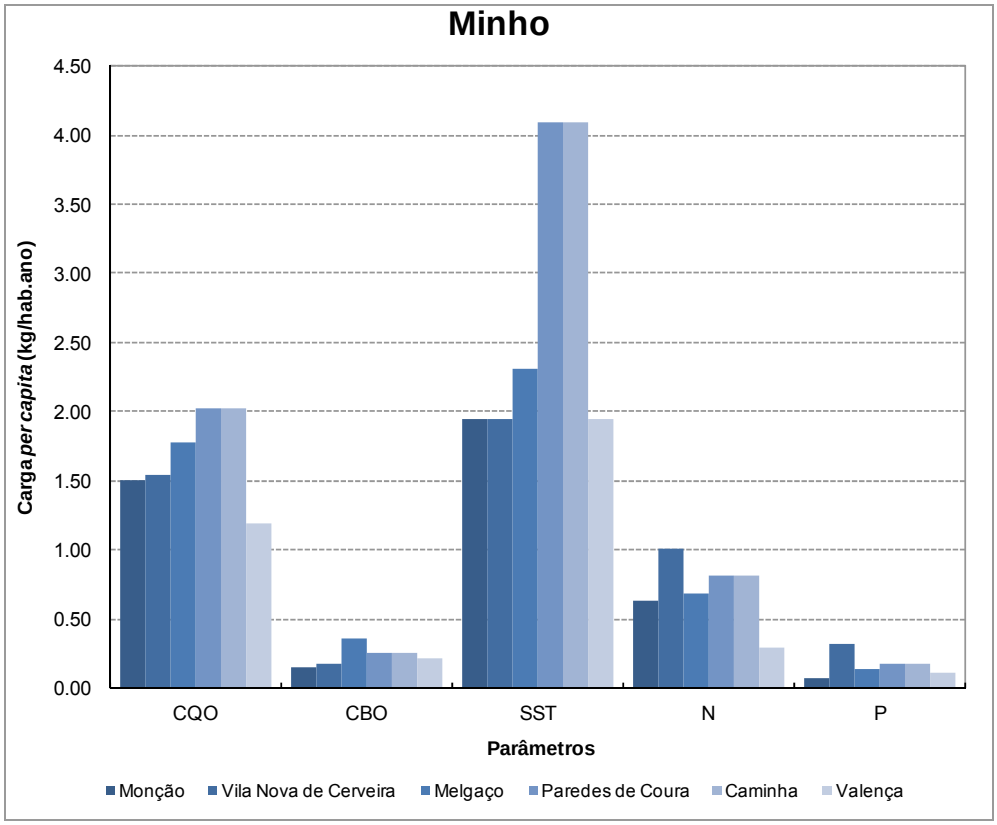
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Figura 2.4.5 - Cargas *per capita* de P total por massas de água abrangidas pela RH1

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, N total e P total *per capita* descarregadas na sub-bacia do Minho.

Gráfico 2.4.10 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia do Minho (ano de referência 2010)



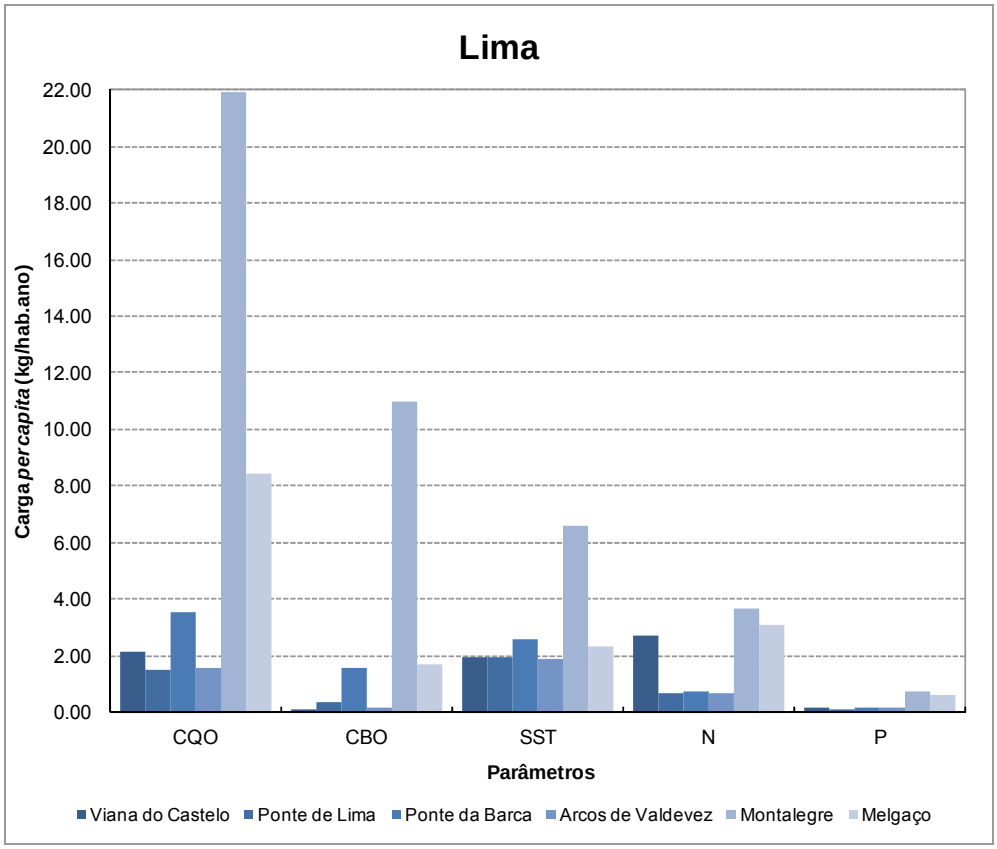
Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Verifica-se que na sub-bacia do Minho a contribuição *per capita* dos concelhos de Paredes de Coura e Caminha em CQO e SST é superior à dos restantes concelhos. Em termos da CBO_5 os valores são praticamente idênticos independentemente do concelho considerado.

Relativamente aos parâmetros N total e P total, verifica-se que o concelho com maior contribuição, para a sub-bacia do Minho, em N total e P total, é o de Vila Nova de Cerveira, como já ocorria em termos de cargas totais (ton/ano), embora, de uma forma geral, a contribuição dos diversos concelhos seja equiparada.

No Gráfico 2.4.11 indicam-se as cargas da CBO_5, CQO, N total e P total *per capita* descarregadas na sub-bacia do Lima.

Gráfico 2.4.11 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia do Lima (ano de referência 2010)

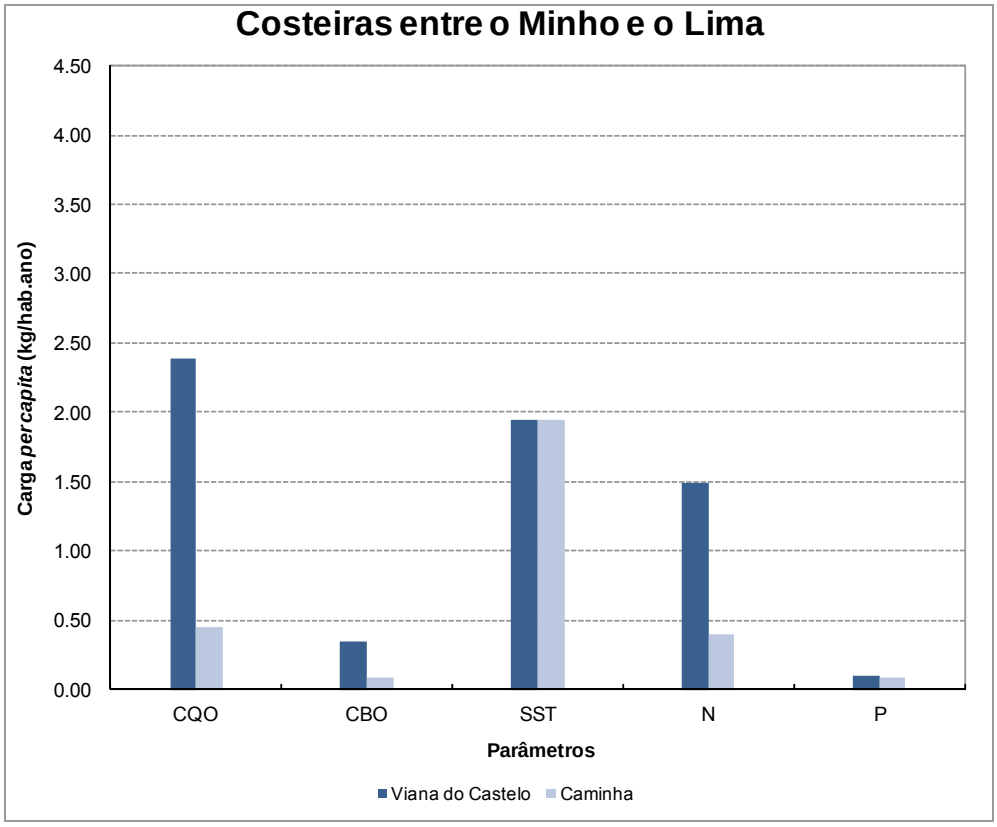


Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Na sub-bacia do Lima os concelhos de Montalegre e Melgaço são os que descarregam maiores valores de carga orgânica, de carga de sólidos suspensos totais e de nutrientes *per capita*, embora em termos de cargas totais (ton/ano) correspondessem aos concelhos com menores contribuições.

No Gráfico 2.4.12 indicam-se as cargas da CBO_5, CQO, N total e P total *per capita* descarregadas na sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima.

Gráfico 2.4.12 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima (ano de referência 2010)

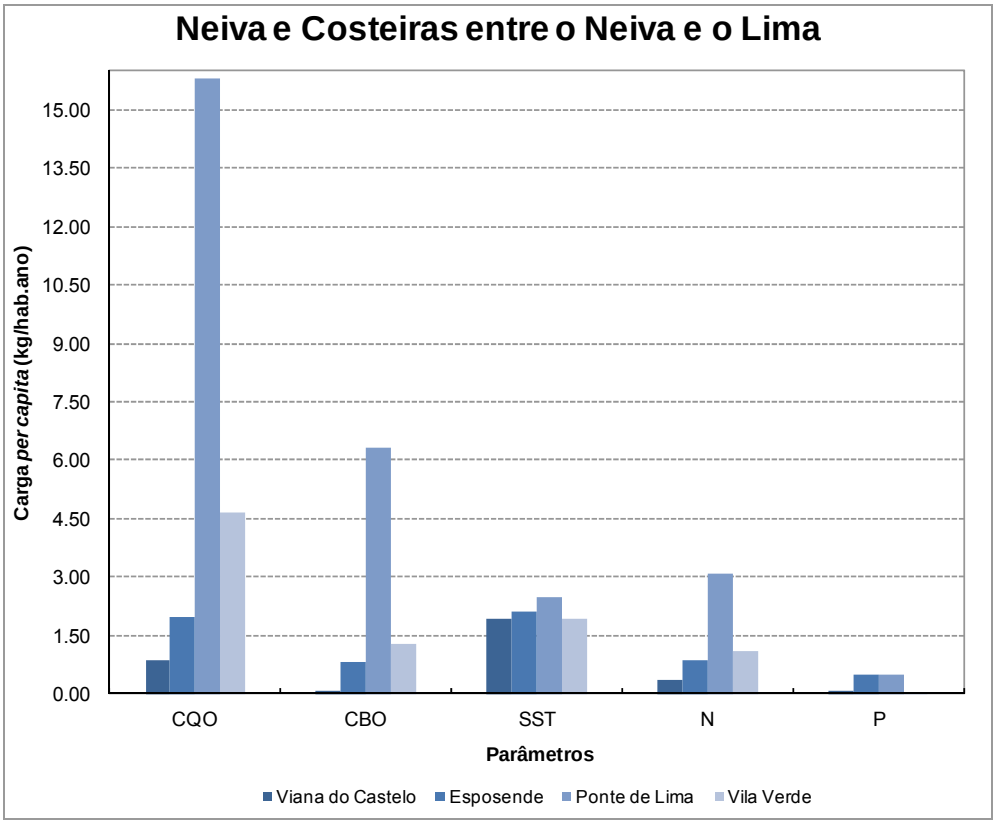


Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Pode observar-se ainda que o concelho de Viana do Castelo, na sub-bacia Costeiras entre o Minho e Lima, é o que descarrega efluentes com maiores cargas *per capita em termos* de CQO, CBO_5 e N total. Por outro lado, em termos de SST e P a contribuição de ambos os concelhos é praticamente idêntica, tal como se verificava em termos de cargas totais (ton/ano) descarregadas.

No Gráfico 2.4.13 indicam-se as cargas da CBO_5, CQO, N total e P total *per capita* descarregadas na sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima.

Gráfico 2.4.13 - Cargas poluentes *per capita* por concelho para a sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima (ano de referência 2010)

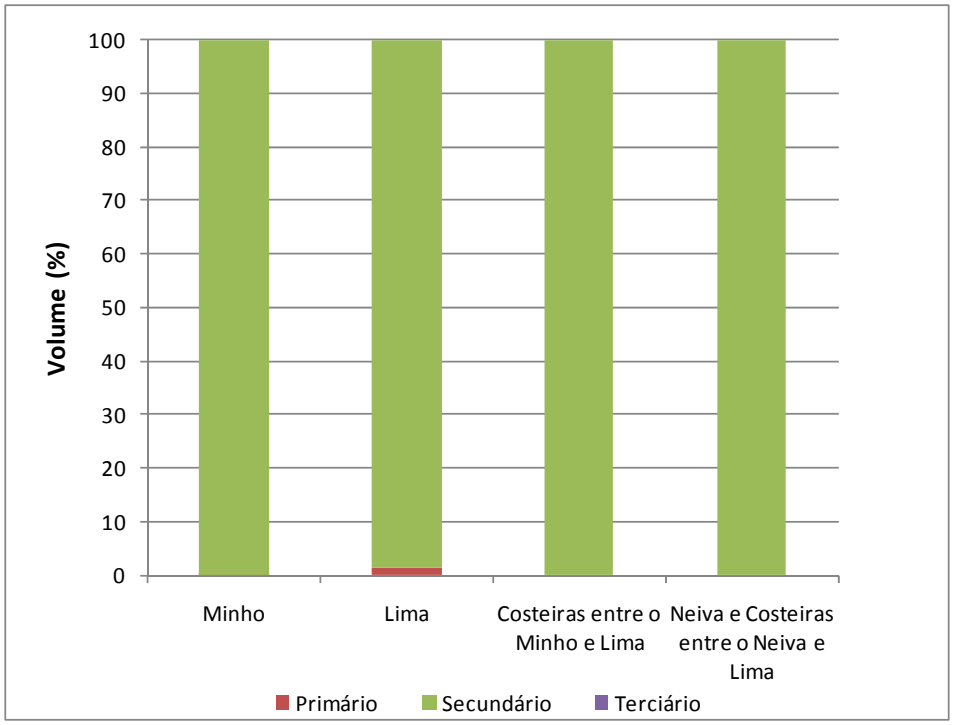


Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Por sua vez na sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima o concelho de Ponte de Lima é responsável por maiores cargas *per capita* em termos de CBO_5, CQO e N total. Relativamente aos SST e ao P total os concelhos abrangidos descarregam cargas *per capita* praticamente idênticas, com excepção dos concelhos de Viana do Castelo e de Vila Verde que têm menores contribuições em termos de P total.

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 RH1 (ano de referência 2010)



Verifica-se que o tratamento primário não tem praticamente expressão, sendo a água residual maioritariamente sujeita a tratamento secundário (≥ 95%), independentemente da sub-bacia considerada.

Relativamente às instalações de tratamento com desinfecção, de acordo com os dados disponibilizados pelas EG, verifica-se que na sub-bacia do Minho existem as seguintes ETAR (geridas pelas Águas do Noroeste, S.A.) com este tipo de tratamento de afinação: ETAR de Campos, ETAR de V. N. Cerveira no concelho de Vila Nova de Cerveira; ETAR de Monção em Monção e ETAR de Valença no concelho de Valença.

Nas Costeiras entre o Minho e o Lima e na sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima a ETAR de Viana do Castelo/Cidade e a ETAR de Barroselas (ambas em Viana do Castelo e geridas pelas Águas do Noroeste, S.A.), respectivamente, fazem a desinfecção do efluente.

Refira-se, no entanto, que não se encontrou disponível esta informação para a totalidade das ETAR localizadas na RH1, pelo que poderão existir mais instalações com este tipo de tratamento.

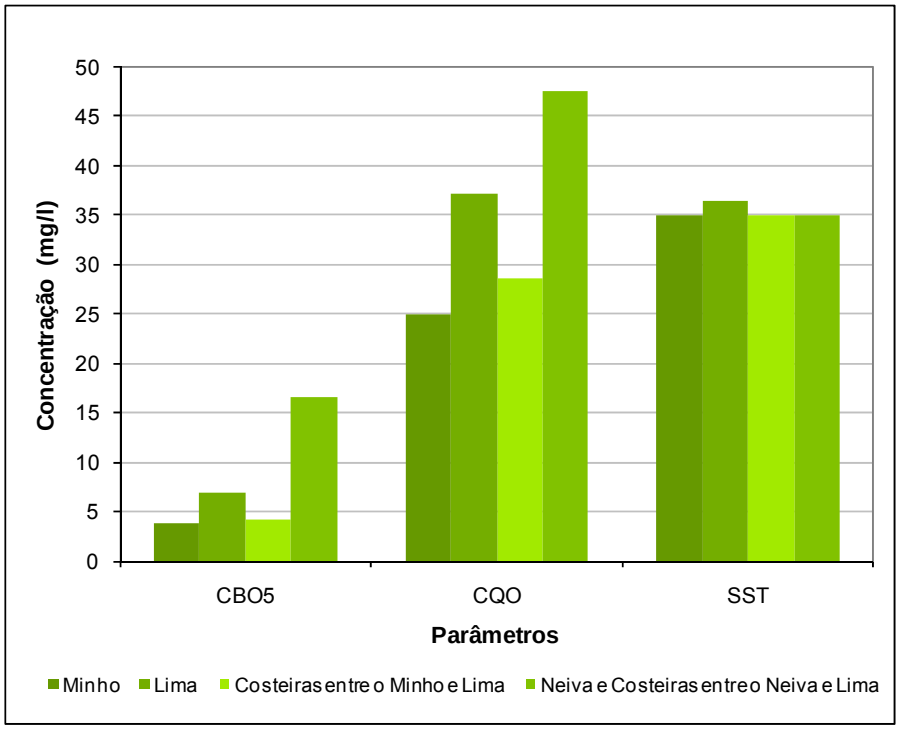
Considerando os valores médios de eficiência como representativos, para os pontos de descarga com autocontrole, verifica-se que os valores de remoção de CBO_5 e CQO são, em geral, superiores a 90%. As ETAR de Gemieira e do Freixo em Ponte de Lima apresentam eficiências inferiores para os parâmetros referidos.

Relativamente à eficiência global de remoção de N total e P total, esta encontra-se compreendida, em regra, entre 30% e 90%.

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.

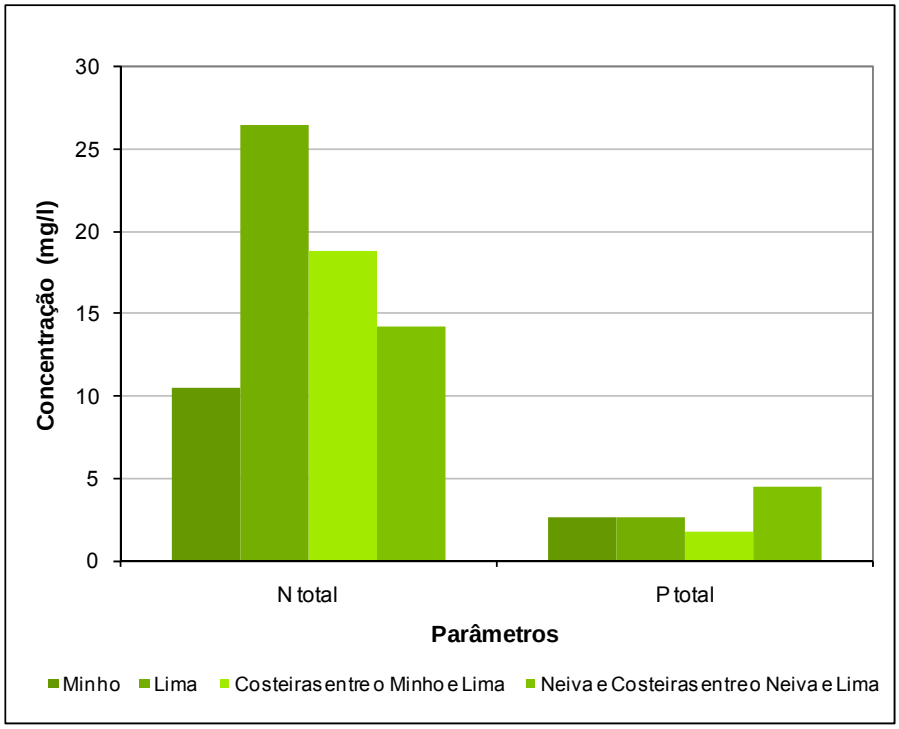
Refira-se novamente que os valores de SST foram estimados assumindo, para as instalações com tratamento secundário, a concentração deste parâmetro na descarga de 35 mg/l.

Gráfico 2.4.15 - Concentração de efluentes em CBO5, CQO e SST, por sub-bacia na RH1 (ano de referência 2010)



Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Gráfico 2.4.16 - Concentração de efluentes em N total e P total, por sub-bacia na RH1 (ano de referência 2010)



Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

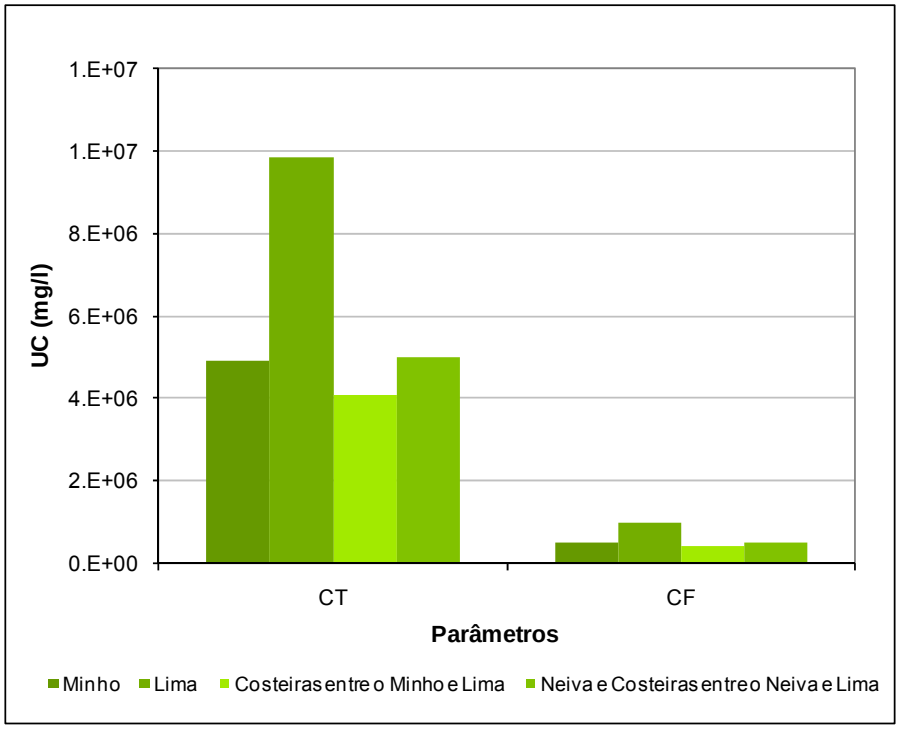
Os valores de CT e CF estimados são igualmente apresentados no Quadro 2.4.9 e no Gráfico 2.4.17.

Quadro 2.4.9 - Concentração de efluentes, por sub-bacia da RH1 (ano de referência 2010)

	Concentração (mg/l)							
	CBO_5	CQO	SST	N total	P total	CT	CF	Pop. Eq.
Minho	3,8	25,1	35,0	10,5	2,6	5E+06	5E+05	60 527
Lima	6,9	37,2	36,5	26,5	2,6	1E+07	1E+06	63 080
Costeiras entre o Minho e Lima	4,3	28,7	35,0	18,9	1,8	4E+06	4E+05	64 562
Neiva e Costeiras entre o Neiva e Lima	16,6	47,6	35,0	14,3	4,5	5E+06	5E+05	10 474
MÉDIA PONDERADA/ TOTAL	**5,6**	**31,3**	**35,5**	**18,5**	**2,4**	**4E+07**	**2E+07**	**198 643**

Fonte: Dados das EG, Dados da ARH Norte, I.P, TRH 2010, INSAAR 2008

Gráfico 2.4.17 - Valores estimados de CF e CT no efluente, por sub-bacia na RH1 (ano de referência 2010)



Em termos de concentrações dos poluentes CBO_5 e CQO descarregados, a análise do Quadro 2.4.14 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 do Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima, seguindo-se a sub-bacia do Lima. Note-se que nas sub-bacias consideradas as eficiências de tratamento são ligeiramente inferiores à das restantes sub-bacias. Em termos de SST os valores são próximos independentemente da sub-bacia. A sub-bacia com menor contribuição, em termos de concentração de poluentes descarregados, é a Costeira entre o Minho e o Lima.

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.

Considerando os valores médios de concentração e/ou percentagens de remoção, para os pontos de descarga com autocontrole, verifica-se que apenas as ETAR de Gemieira e do Freixo em Ponte de Lima, não cumprem os valores de remoção de CQO e CBO_5 constantes no Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de Junho, para as descargas das instalações de tratamento de águas residuais com tratamento secundário.

Relativamente ao N total, verifica-se que as sub-bacias do Lima e das Costeiras entre o Minho e o Lima são as que apresentam maior contribuição em termos de descarga, o que se deve também à menor eficiência de remoção deste parâmetro nas instalações de tratamento nestas sub-bacias. Em termos de P total, constata-se que a sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima é a que apresenta maior descarga (eficiências inferiores), enquanto que a contribuição das restantes sub-bacias é próxima. Refira-se que na RH1 não se encontram instalações com tratamento terciário (ou seja, com remoção de nutrientes).

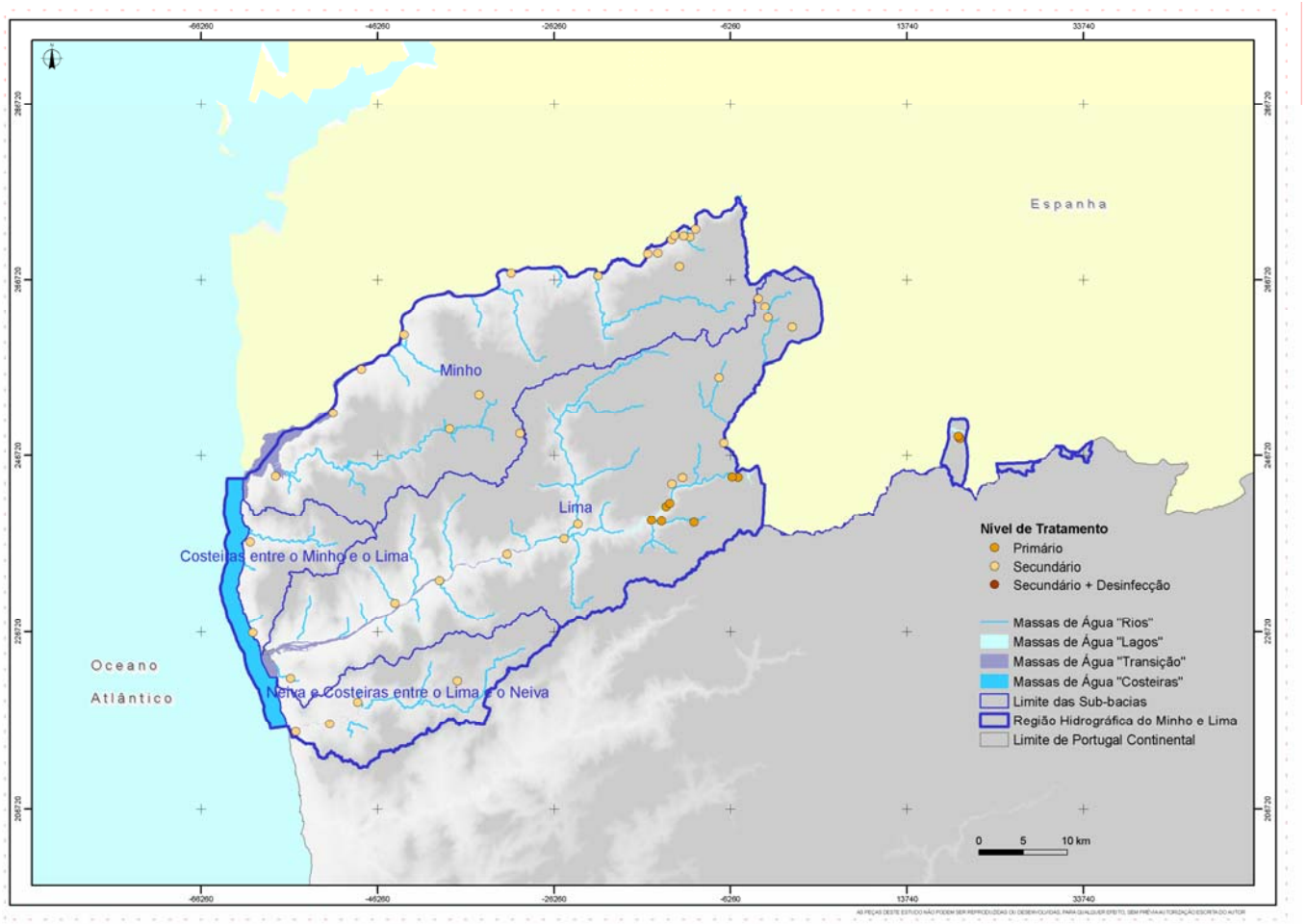
Refira-se que na RH1 não se encontram definidas zonas sensíveis à eutrofização.

A concentração de CT e CF nos efluentes das sub-bacias do Minho, das Costeiras entre o Minho e o Lima e do Neiva e Costeiras entre o Neiva e o Lima são inferiores à da sub-bacia do Lima uma vez que nestas sub-bacias existem instalações com desinfecção dos efluentes, como referido anteriormente.

Relativamente aos poluentes especificados no Anexo II do Regulamento (CE) N.º 166/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de Janeiro, apenas a ETAR Norte (gerida pela Simlis) descarregou para as linhas de água poluentes que se encontram acima do limiar europeu estabelecido no regulamento referido. De acordo com a informação disponibilizada no PRTR de 2009, os poluentes descarregados foram os seguintes: Azoto Total; Cd e seus Compostos; Cloretos; Compostos Orgânicos Halogenados; COT; Cr e seus Compostos; Cu e seus Compostos; Fósforo Total; Hg e seus Compostos; Ni e seus Compostos; NP/NPES; Pb 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 RH1

2.4.1.1.1.2. EFLUENTES INDUSTRIAIS

A actividade industrial da Região do Minho e Lima não apresenta uma expressão significativa no âmbito nacional, mas num contexto regional detém alguma importância 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 de papel e pasta de papel são os que integram o maior número de empresas presentes na região, assim como 50% do emprego no sector da Indústria Transformadora.

No âmbito deste trabalho são consideradas as unidades da indústria transformadora cujas actividades se inserem na Classificação de Actividade Económica (CAE-Rev.3), entre a CAE 10 e a CAE 33.

No contexto da análise das pressões exercidas pelos efluentes industriais nas massas de água da RH1, as actividades de maior relevância são as que se encontram relacionadas com a indústria agro-alimentar. Assim, neste sub-capítulo são analisados pormenorizadamente os efluentes industriais de vários sectores da indústria agro-alimentar (adegas, lagares, lacticínios e outras indústrias agro-alimentares), 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 Minho e Lima* (ARH do Norte/INAG, 2009) as indústrias da transformação da pesca, dos lacticínios, da produção de azeite, da produção de vinho, da fabricação de automóveis, semi-reboques e reboques e a aquacultura 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.

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.

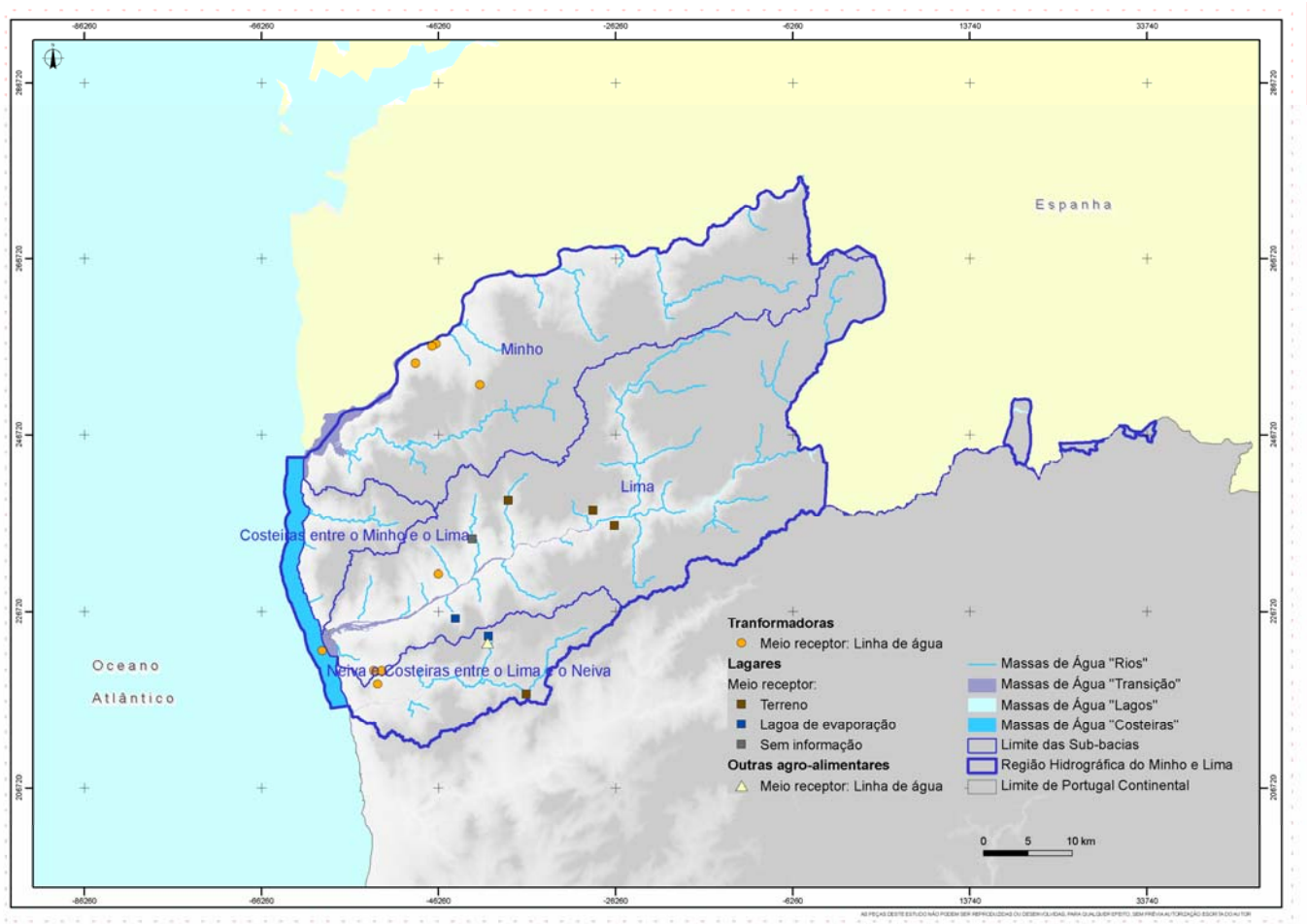


Figura 2.4.7 - Unidades industriais georreferenciadas na RH1

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 do Norte relativamente aos títulos de utilização dos recursos hídricos (TURH), designadamente no que respeita à rejeição de efluentes. Contudo, na RH1 não foi identificada qualquer unidade de produção de vinho sujeita ao regime económico e financeiro dos recursos hídricos.

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 2.4.10) e aos valores de produção de vinho da campanha 2008/2009, referentes a cada um dos concelhos que integram a RH1 (Quadro 2.4.11.).

Quadro 2.4.10 - 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 2.4.11 - Produção de vinho por concelho, campanha 2008/ 2009

Concelho	Produção de Vinho (hl/ano)
Arcos de Valdevez	5 401
Barcelos	31 911
Caminha	200
Esposende	1 620
Melgaço	28 123
Monção	38 923
Montalegre	0

Concelho	Produção de Vinho (hl/ano)
Paredes de Coura	14
Ponte da Barca	16 564
Ponte de Lima	40 024
Terras de Bouro	256
Valença	1 790
Viana do Castelo	5 429
Vila Nova de Cerveira	192
Vila Verde	4 933
Total RH1	**175 379**

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 2.4.12 e Quadro 2.4.13 apresentam-se as cargas estimadas ao nível do concelho e da sub-bacia hidrográfica, respectivamente.

Quadro 2.4.12 - Cargas associadas a adegas, por concelho

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Arcos de Valdevez	0	0	0	0
Barcelos	0	0	0	0
Caminha	2	8	1	1
Esposende	4	13	1	1
Melgaço	300	1 125	112	75
Monção	415	1 557	156	104
Montalegre	0	0	0	0
Paredes de Coura	0	1	0	0
Ponte da Barca	233	873	87	58

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Ponte de Lima	427	1 600	160	107
Terras de Bouro	0	0	0	0
Valença	19	72	7	5
Viana do Castelo	58	217	22	14
Vila Nova de Cerveira	2	8	1	1
Vila Verde	16	59	6	4
Total RH1	**1 475**	**5 533**	**553**	**369**

Quadro 2.4.13 - Cargas associadas a adegas, por sub-bacia

Sub-bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Lima	700	2 623	262	175
Minho	738	2 768	277	185
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	21	78	8	5
Costeiras entre o Minho e o Lima	17	64	6	4
Total RH1	**1 475**	**5 533**	**553**	**369**

Lagares

As águas residuais provenientes do processo de extracção de azeite, vulgarmente designadas por *águas ruças*, caracterizam-se por um elevado teor orgânico de difícil biodegradabilidade devido à presença de compostos fenólicos, pelo que constituem uma fonte de poluição potencial dos recursos hídricos.

De acordo com a *Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais* (ENEAPAI) a quase totalidade da azeitona laborada é transformada em lagares reconhecidos pelo Instituto Nacional de Intervenção e Garantia Agrícola (INGA), com excepção de uma pequena quantidade laborada em pequenos lagares artesanais.

Na área afecta à RH1 as explorações com olival têm pouca expressão. Actualmente, tendo em consideração 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 desta região hidrográfica. Contudo, através dos elementos disponibilizados pela ARH Norte é possível georreferenciar sete lagares de azeite (Figura 2.4.7), embora não exista qualquer informação sobre a produção de azeite ou azeitona, nem sobre as características dos efluentes gerados.

Assim, face à ausência de elementos de base que permitam caracterizar com maior precisão os efluentes provenientes da laboração nos lagares de azeite, 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 azeite da campanha 2005/ 2006, referentes a cada um dos concelhos que integram a RH1 (Quadro 2.4.15.).

Quadro 2.4.14 - Concentrações específicas associadas a águas ruças

Sistema de Extracção	Parâmetro	Concentração (mg/l)
Tradicional	CBO_5	95 000
	CQO	153 000
	N	515
	P	435
Contínuo	CBO_5	22 600
	CQO	82 100
	N	565
	P	195

Fonte: Adaptado de Aires, 2007 e Curinha, 2008

Quadro 2.4.15 - Produção de azeite por concelho, campanha 2005/ 2006

Concelho	Azeitona (ton/ano)	Azeite (ton/ano)
Arcos de Valdevez	0	0
Barcelos	93	10
Caminha	0	0
Esposende	0	0
Melgaço	0	0
Monção	0	0
Montalegre	0	0
Paredes de Coura	0	0
Ponte da Barca	83	8
Ponte de Lima	130	11
Terras de Bouro	0	0
Valença	0	0
Viana do Castelo	0	0
Vila Nova de Cerveira	0	0
Vila Verde	0	0
Total RH1	**306**	**29**

Fonte: Instituto Nacional de Intervenção e Garantia Agrícola, 2010

De acordo com os elementos constantes no quadro anterior, na campanha de 2005/ 2006 não laboraram quaisquer lagares nos concelhos de Viana do Castelo e Arcos de Valdevez. Uma vez que nos últimos tempos tem-se assistido ao desaparecimento dos lagares tradicionais e à concentração da produção em unidades com maior capacidade produtiva,

admite-se que os dois lagares identificados pela ARH Norte nestes concelhos já não se encontram em funcionamento.

Considera-se que por cada tonelada de azeitona processada são produzidos 0,12 a 1,20 m^3 de águas residuais, em função com o tipo de sistema de extracção de azeite implantado (Quadro 2.4.16).

Quadro 2.4.16 - Volume de águas residuais produzido em função da tipologia do lagar

Sistema de Extracção	Volume de efluente (m^3/ton azeitona)
Tradicional	0.60
Contínuo (3 Fases)	1.20
Contínuo (2 Fases)	0.12

Fonte: Aires, 2007

Tendo por base a informação constante no Diagnóstico Sectorial à Olivicultura (MADRP, 2007) considera-se que cerca de 60% dos lagares existentes na RH1 são do tipo tradicional, enquanto os restantes 40% efectuam a extracção de azeite em contínuo, num sistema de 3 fases.

Conforme mencionado anteriormente, não foi disponibilizada informação sobre a caracterização dos efluentes produzidos, nem quaisquer elementos sobre os processos de tratamento das águas ruças eventualmente implementados. Todavia, de acordo com a informação disponibilizada pela ARH Norte, os efluentes produzidos nos lagares anteriormente mencionados são utilizados para rega ou conduzidos a lagoas de evaporação. Desta forma, assumiu-se que a carga poluente que atinge as massas de água superficiais é potencialmente nula, em virtude do solo funcionar como um sistema de depuração (quando o efluente é descarregado neste ou é utilizado para rega). Contudo, considerou-se importante determinar as cargas brutas tendo em vista o risco de contaminação decorrente de um acidente que viabilize o escoamento superficial de águas ruças não tratadas até às massas de água.

Nos Quadro 2.4.17 e Quadro 2.4.18 apresentam-se as cargas brutas estimadas em termos tópicos, ao nível do concelho e da sub-bacia hidrográfica, respectivamente.

Quadro 2.4.17 - Cargas brutas, por concelho, associadas a lagares de azeite

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Barcelos	5 297	8 532	29	24
Ponte da Barca	2 256	8 196	56	19
Ponte de Lima	4 828	12 535	72	32
Total RH1	**12 381**	**29 263**	**157**	**75**

Quadro 2.4.18 - Cargas brutas, por sub-bacia, associadas a lagares de azeite

Sub-bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Lima	6 079	18 121	114	45
Minho	9	24	0	0
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	6 293	11 118	44	31
Costeiras entre o Minho e o Lima	0	0	0	0
Total RH1	**12 381**	**29 263**	**157**	**75**

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 Minho e Lima as queijarias não têm praticamente expressão, pelo que se considera que este sub-sector não exerce grande pressão nos recursos hídricos.

De acordo com os elementos disponibilizados pela ARH Norte não há qualquer unidade industrial desta actividade económica sujeita ao regime económico e financeiro na RH1, pelo que não é possível quantificar as cargas com base nos valores declarados na TRH. Assim, as 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)
Viana do Castelo	65	10 273
Outros		18 876

Fonte: DRAEDM et.al, 2007

Admitiu-se que uma tonelada de leite dá origem a 2,5 m^3 de águas residuais (CESL, 1984) e que a produção de leite nos outros concelhos para além de Viana do Castelo é proporcional à área geográfica integrada na RH1.

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)
Arcos de Valdevez	405	1 518	152	101
Barcelos	63	237	24	16
Caminha	125	467	47	31
Esposende	18	67	7	4
Melgaço	216	809	81	54
Monção	191	718	72	48
Montalegre	18	69	7	5
Paredes de Coura	125	470	47	31
Ponte da Barca	164	614	61	41
Ponte de Lima	291	1 090	109	73

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Terras de Bouro	5	20	2	1
Valença	106	399	40	27
Viana do Castelo	1 027	3 852	385	257
Vila Nova de Cerveira	98	369	37	25
Vila Verde	62	232	23	15
Total RH1	**2 915**	**10 931**	**1 093**	**729**

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)
Lima	1 509	5 658	566	377
Minho	742	2 781	278	185
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	338	1 267	127	84
Costeiras entre o Minho e o Lima	327	1 225	122	82
Total RH1	**2 915**	**10 931**	**1 093**	**729**

Outras indústrias agro-alimentares

De acordo com os elementos disponibilizados pela ARH Norte, existe apenas uma unidade do sector das indústrias agro-alimentares sujeita ao regime económico e financeiro dos recursos hídricos (Figura 2.4.7), que se encontra localizada no concelho de Ponte de Lima na sub-bacia *Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva*. A quantificação das cargas poluentes associadas a essa unidade industrial teve por base os valores estimados pela ARH Norte para efeitos de aplicação da TRH (Quadro 2.4.23).

Quadro 2.4.23 - Cargas tópicas associadas a indústrias agro-alimentares

Unidade Industrial	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Salsicharia Limiana, Lda.	6 534	16 335	1 089	436

Fonte: ARH Norte, 2011

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 2.4.24 - Estimativa das cargas associadas às outras indústrias agro-alimentares (determinação através de coeficientes específicos), por concelho

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)
Arcos de Valdevez	3 699	10 505
Barcelos	1 672	5 577
Caminha	3 289	9 318
Esposende	673	1 908
Melgaço	2 169	6 617
Monção	3 393	9 875
Montalegre	31	108
Paredes de Coura	1 261	3 735
Ponte da Barca	2 036	5 812
Ponte de Lima	2 803	15 469
Terras de Bouro	13	44
Valença	3 711	11 893
Viana do Castelo	15 872	45 656
Vila Nova de Cerveira	3 217	11 334
Vila Verde	1 397	4 269
Total RH1	**45 236**	**142 119**

Quadro 2.4.25 - 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)
Lima	15 710	51 212
Minho	19 054	58 471
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	6 424	20 855
Costeiras entre o Minho e o Lima	4 048	11 581
Total RH1	**45 236**	**142 119**

Outras Indústrias Transformadoras

À semelhança dos casos anteriores, a determinação das cargas poluentes associadas às indústrias transformadoras efectuou-se, preferencialmente, com recurso aos elementos relativos aos Títulos de Utilização de Recursos Hídricos (TURH), disponibilizados pela ARH Norte.

Após análise, é possível identificar quatro indústrias transformadoras que detêm títulos de utilização dos recursos hídricos relativos à rejeição de água residual, na RH1. No quadro seguinte é efectuada a identificação das referidas indústrias, assim como das respectivas cargas presentes na água residual rejeitada.

Quadro 2.4.26 - Cargas tópicas associadas a outras indústrias transformadoras

Unidade Industrial	Código CAE (rev.3)	CQO (kg/ano)	CBO_5 (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Portucel Viana S.A.	17120	799 589	51 728	48 547	10 821
TINTEX - Tinturaria Têxtil de Cerveira, S. A.	13301	13 734	4 369	4 282	2 854
EZPELETA - Praiexpor-Guarda-Sóis e Móveis de Jardim, Lda.	32993	267	43	253	9
Doureca - Produtos Plásticos, Lda	22292	517	74	148	74

Fonte: Administração da Região Hidrográfica do Norte, 2011

Os dados presentes no quadro anterior, revelam que a indústria da fabricação de papel e cartão (Portucel Viana S.A.) apresenta grande importância na contribuição de cargas poluentes para a RH1. Importa referir, no entanto, que embora esta indústria esteja localizada na bacia do rio Lima, o meio receptor do efluente rejeitado é o oceano atlântico (as águas residuais após tratamento na ETARI da instalação são descarregadas no mar através de um emissário submarino).

Nos quadros seguintes são identificados, respectivamente, os concelhos e as sub-bacias, onde incidem as fontes tópicas poluentes.

Quadro 2.4.27 - Cargas tópicas por concelho, associadas a outras indústrias transformadoras

Concelho	CQO (kg/ano)	CBO_5 (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Viana do Castelo (1)	799 709	51 767	48 596	10 828
Vila Nova de Cerveira	14 001	4 413	4 535	2 863
Paredes de Coura	517	74	148	74

Fonte: ARH do Norte, 2010

(1) Inclui as cargas rejeitadas pela Portucel

Quadro 2.4.28 - Cargas tópicas por sub-bacia, associadas a outras indústrias transformadoras

Sub-Bacia	CQO (kg/ano)	CBO_5 (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Lima(1)	799 709	51 767	48 596	10 828
Minho	14.518	4.486	4.682	2.937

Fonte: ARH do Norte, 2010

(1) Inclui as cargas rejeitadas pela Portucel

Contudo, estima-se que o número de indústrias transformadoras na região seja 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 2.4.29 - Cargas associadas às indústrias transformadoras (determinação através de coeficientes específicos), por concelho

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)
Arcos de Valdevez	1 700	8 745
Barcelos	6 923	25 640
Caminha	575	4 156
Esposende	1 334	3 356
Melgaço	122	913
Monção	3 711	7 234
Montalegre	0	3
Paredes de Coura	4 601	18 911
Ponte da Barca	1 053	5 197
Ponte de Lima	6 370	17 682
Terras de Bouro	0	1
Valença	1 424	8 153
Viana do Castelo	40 152	226 893
Vila Nova de Cerveira	5 905	8 068
Vila Verde	553	2 641
Total RH1	**74 421**	**337 590**

Quadro 2.4.30 - Cargas associadas às indústrias transformadoras (determinação através de coeficientes específicos), por sub-bacia

Sub-Bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)
Lima	34 968	181 151
Minho	16 067	45 515
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	16 619	72 279
Costeiras entre o Minho e o Lima	6 767	38 646
Total RH1	**74 421**	**337 590**

Nas figuras seguintes apresentam-se as cargas orgânicas e de nutrientes por unidade de área (km^2) estimadas para o sector industrial.

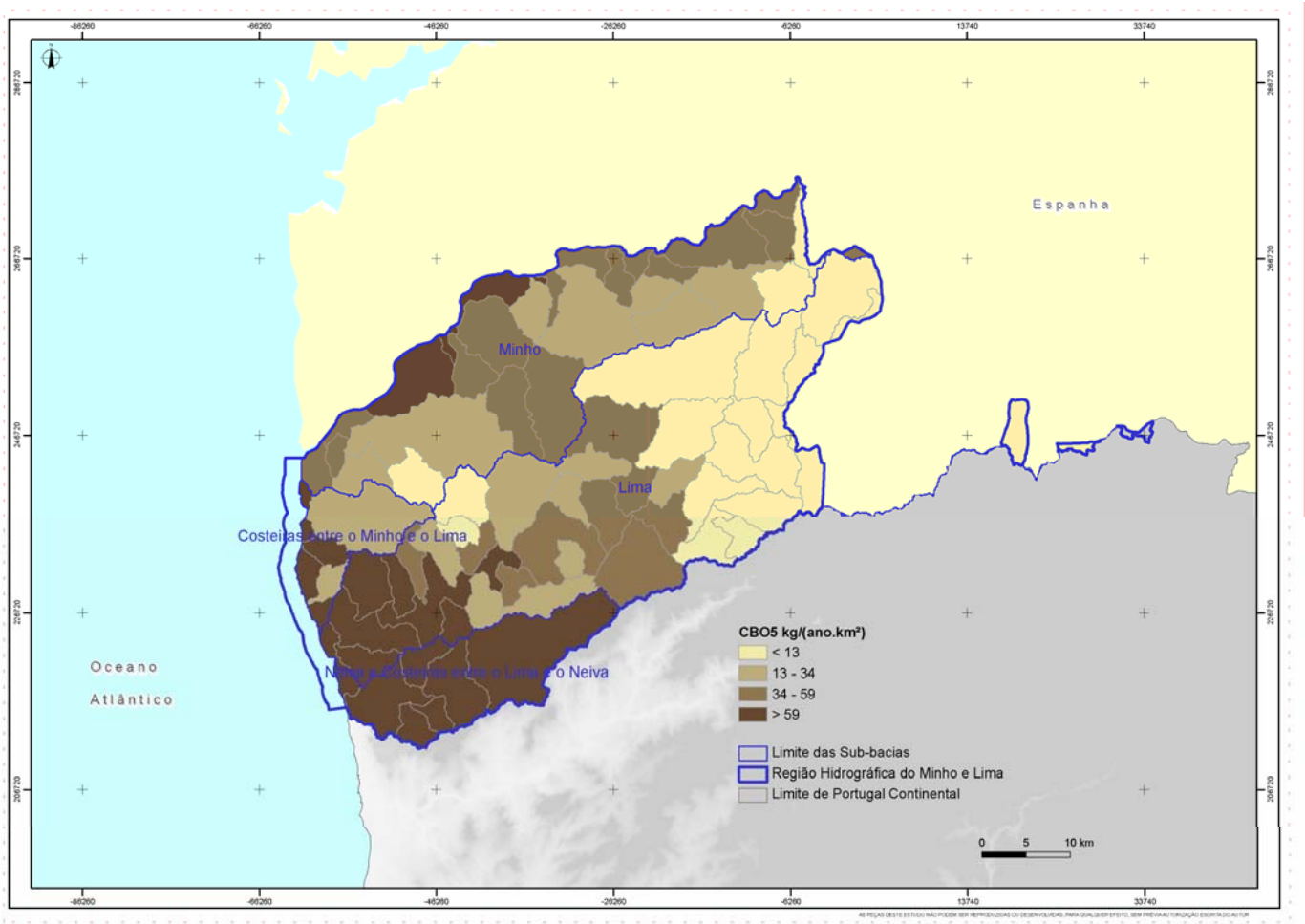


Figura 2.4.8 - Cargas específicas de CBO_5 provenientes das unidades industriais

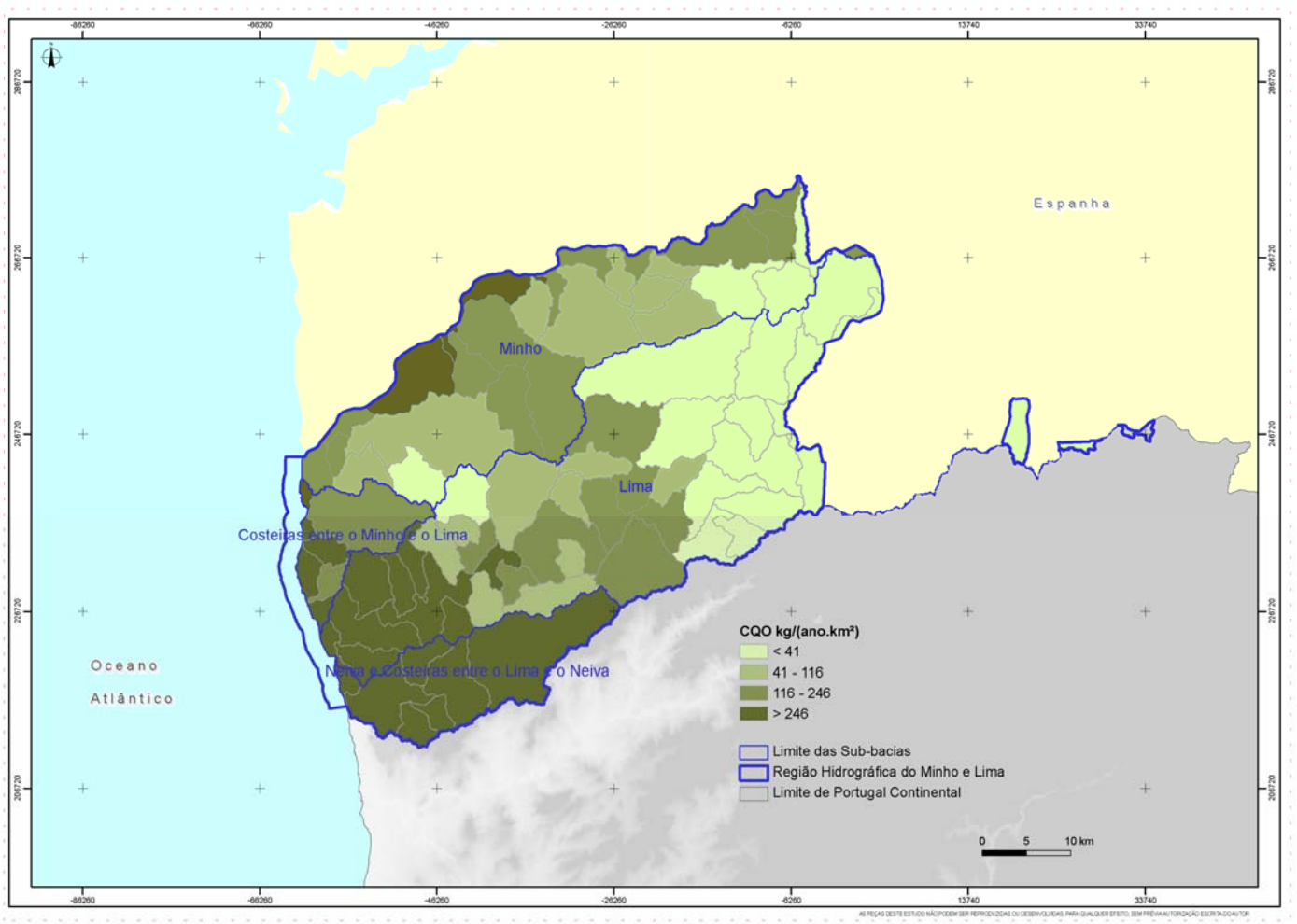


Figura 2.4.9 - Cargas específicas de CQO provenientes das unidades industriais

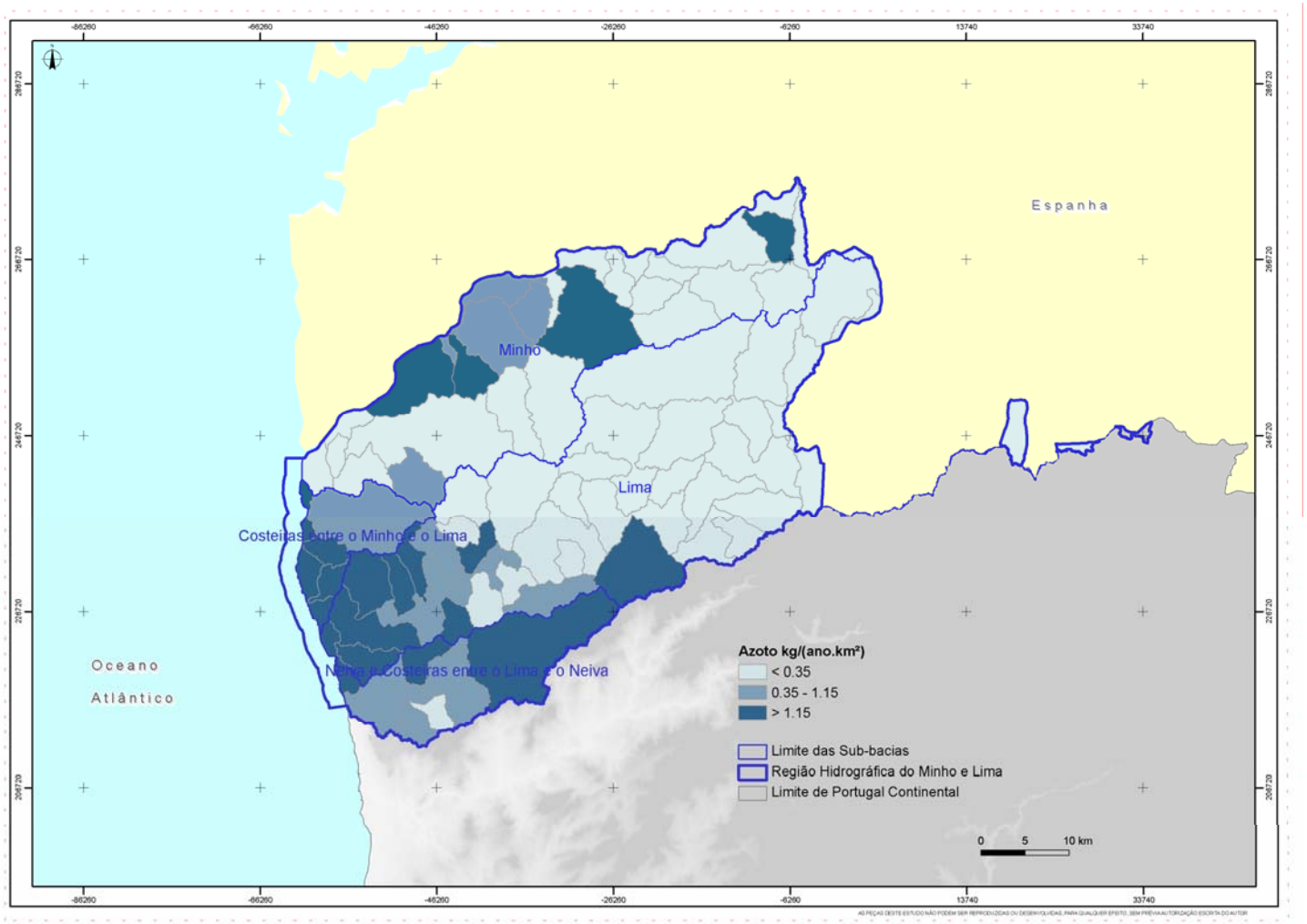


Figura 2.4.10 - Cargas específicas de azoto provenientes das unidades industriais

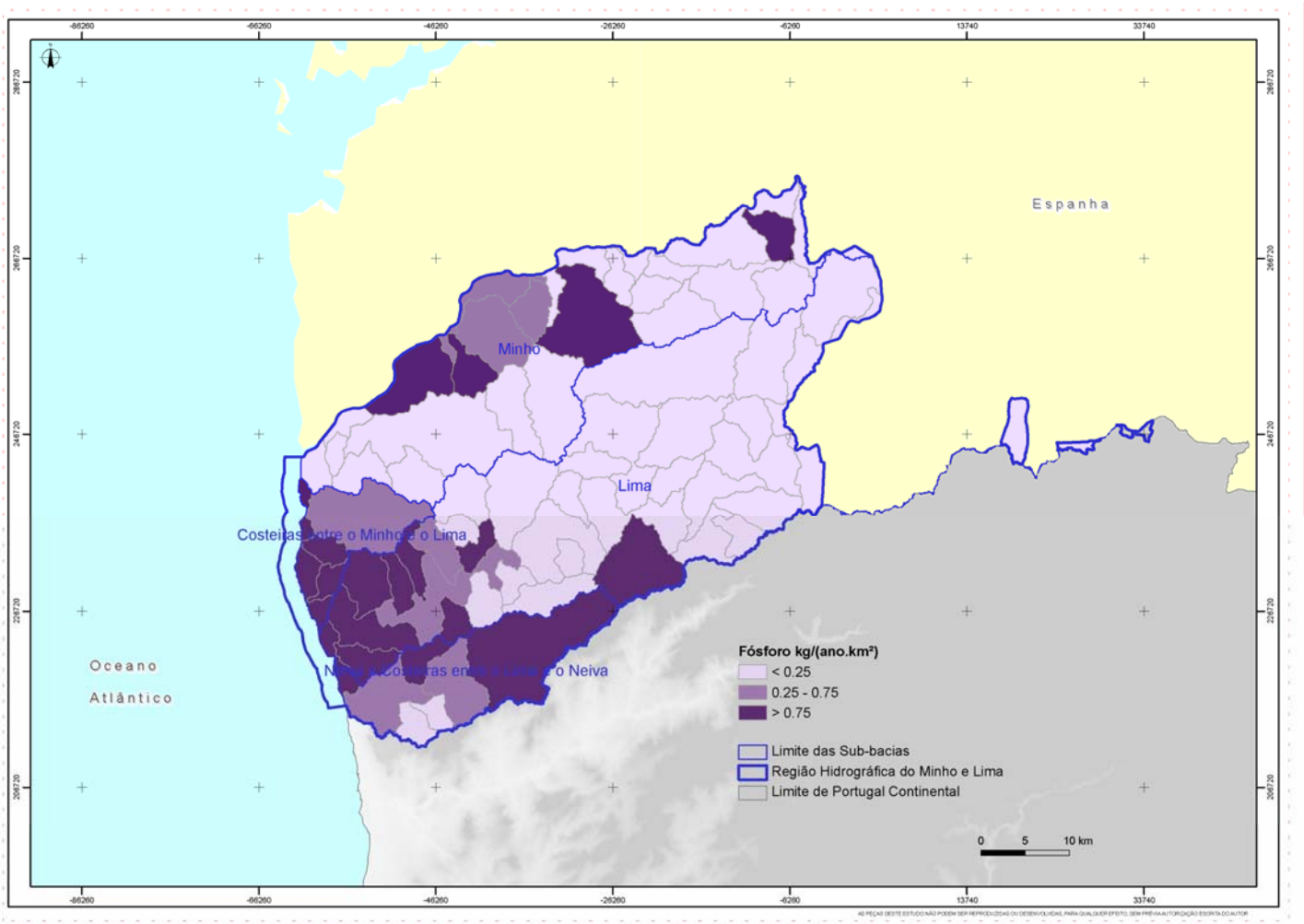


Figura 2.4.11 - Cargas específicas de fósforo provenientes das unidades industriais

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, estabelecendo 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 destinadas 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 das indústrias PCIP, que produzem águas residuais industriais, bem como das condições impostas em termos de prevenção e controlo da poluição na respectiva licença ambiental.

- Tratamento de superfície de metais por meio de processos electrolíticos e químicos

  – *Lacoviana (LA 311/ 2009, de 9 Julho)*

Fundada em 1988, a Lacoviana - Tratamentos e Lacagens de Alumínios de Viana, Lda localiza-se na zona industrial de Neiva, em Viana do Castelo e dedica-se à lacagem de alumínios.

A instalação possui duas estações de tratamento de águas residuais industriais (ETARI), uma para o tratamento dos efluentes provenientes da lacagem e outra para os efluentes provenientes da zona da anodização. Após sofrerem tratamento nas ETARI, os efluentes industriais e os domésticos são encaminhados para colector municipal (Serviço Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo) tendo como destino final a ETAR da Amorosa. As águas pluviais possuem rede de drenagem separativa e respectiva ligação à rede pública. No Quadro 2.4.31 apresentam-se os parâmetros monitorizados no ponto de descarga das águas residuais provenientes das duas ETARI.

Quadro 2.4.31 - Parâmetros a monitorizar na descarga dos efluentes industriais (LA 311/2009)

Parâmetros	Frequência de monitorização
Chumbo total, cádmio, cianetos totais, níquel total, crómio VI, crómio total	Mensal

  – *Browning Viana (LA 23/ 2007, de 19 Junho)*

A Browning Viana - Fábrica de Armas e Artigos de Desporto, S.A., localiza-se em Morenos, no concelho de Viana do Castelo e dedica-se ao fabrico de armas de fogo. Esta empresa tem como actividade PCIP o tratamento de superfície de metais, por meio de processos electrolíticos e químicos.

Para o tratamento dos efluentes líquidos gerados, exclusivamente na área de galvanoplastia da secção de tratamento de superfícies, a instalação dispõe de uma ETARI com tratamento físico-químico, em funcionamento automático e em regime descontínuo. As lamas finais resultantes são armazenadas temporariamente em "*big-bags*" e posteriormente encaminhadas para o exterior da instalação, para eliminação. No Quadro 2.4.32 apresentam-se os parâmetros físico-químicos monitorizados no ponto de descarga das águas residuais provenientes da ETARI.

Quadro 2.4.32 - Parâmetros a monitorizar na descarga dos efluentes industriais (LA 23/2007)

Parâmetros	Frequência de monitorização
pH	Contínua
Fosfatos, fósforo total, nitritos, nitratos, alumínio total, ferro total, níquel total, crómio VI	Semanal
Hidrocarbonetos totais, prata total, fluoretos	Trimestral

Os restantes efluentes líquidos industriais, gerados na instalação de uma forma mais esporádica, nomeadamente os efluentes provenientes do lavador de gases, das cortinas das cabines de pintura e dos sistemas de despoeiramento por via húmida, bem como outros efluentes provenientes das áreas de pintura e camuflagem, das etapas de vibração abrasiva e dos túneis de tiro, são geridos como resíduos.

As águas residuais domésticas, provenientes das áreas administrativa e de serviços, são recolhidas na unidade fabril através de rede separativa, a qual encaminha estes efluentes directamente para a rede final de drenagem da instalação. Esta rede final de drenagem efectua o encaminhamento, de forma conjunta, das águas residuais domésticas e dos efluentes industriais pré-tratados na ETARI, para a estação de tratamento de águas residuais (ETAR) municipal de Viana do Castelo.

- *Sarreliber (LA 319/ 2009, de 31 Julho)*

A Sarreliber - Sociedade de Transformação de Plásticos e Metais S.A., localiza-se na zona industrial de Tabaçô, no concelho de Arcos de Valdevez. Esta empresa tem como actividade principal PCIP, o revestimento por galvanoplastia de superfícies plásticas.

Os efluentes industriais provenientes da linha galvânica, da lavagem de gases e dos restantes sistemas de tratamento de efluentes líquidos e gasosos são pré-tratados numa ETARI, e depois, enviados para a ETAR municipal de Arcos de Valdevez. No Quadro 2.4.33 apresentam-se os parâmetros físico-químicos monitorizados no ponto de descarga das águas residuais provenientes da ETARI.

Quadro 2.4.33 - Parâmetros a monitorizar na descarga dos efluentes industriais (LA 319/2009)

Parâmetros	Frequência de monitorização
Crómio VI, crómio total, níquel, cobre, estanho	Mensal
Sólidos suspensos totais (SST), carência química de oxigénio (CQO), fósforo total, fluoretos, sulfatos, sulfitos, nitritos, nitratos, azoto total	Bimensal
Chumbo	Trimestral

Nenhuma das empresas anteriormente referidas apresenta no Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes, quaisquer poluentes descarregados nas massas de água, para os anos de 2007 a 2009 (E-PRTR, 2011).

- Indústria do Papel

  - *Portucel Viana (LA 27/ 2007, de 4 Julho)*

A Portucel Viana - Empresa Produtora de Papeis Industriais, S.A. localiza-se em Deocriste, no concelho de Viana do Castelo, tendo sido concedida a LA 27/2007, para o exercício das actividades incluídas na categoria 6.1 b) (fabrico de papel - actividade PCIP principal), 6.1 a) (fabrico de pasta de papel), 5.4 (deposição de resíduos não perigosos) e 1.1 (produção de electricidade), de acordo com o Decreto-Lei 194/2000, de 21 de Agosto.

A instalação Complexo Industrial da Portucel Viana é composta por três unidades:

- Fábrica de Produção de Pasta e Papel, que pertence à Portucel Viana - Empresa Produtora de Pasta e Papel, S.A. (PV);
- Aterro de Resíduos Não Perigosos, que pertence igualmente PV;
- Central de Energia, que pertence à Portucel Viana Energia - Empresa de Cogeração Eléctrica, S.A. (PVE), que é integralmente detida pela PV.

Existem na instalação quatro redes separativas de águas residuais, designadamente:

- Águas residuais industriais com fibra, provenientes dos processos produtivos, nomeadamente das etapas de preparação de madeiras, produção de pasta *kraft*, produção de fibras secundárias e da preparação de pasta e máquina de papel;
- Águas residuais industriais sem fibra, provenientes dos processos produtivos, nomeadamente das etapas de Pré-tratamento de águas, Central de Energia, Evaporadores, Caustificação, Máquina de papel;
- Águas residuais domésticas, provenientes das instalações sanitárias, balneários e cantina existentes;
- Os lixiviados provenientes do aterro.

Após tratamento na ETARI, as águas residuais industriais e os lixiviados do aterro são descarregados no oceano atlântico, através de emissário submarino. As águas pluviais não contaminadas, recolhidas na instalação através de rede separativa, são encaminhadas para a Ribeira de Subportela, bem como para o Rio Lima.

No Quadro 2.4.34 apresentam-se os parâmetros físico-químicos monitorizados no ponto de descarga das águas residuais provenientes da ETARI.

Quadro 2.4.34 - Parâmetros a monitorizar na descarga dos efluentes industriais (LA 27/2007)

Parâmetros	Frequência de monitorização
Sólidos suspensos totais (SST), carência química de oxigénio (CQO)	Diário
Carência bioquímica de oxigénio (CBO),azoto total, fósforo total	Semanal
Cádmio, chumbo, crómio, cobre, mercúrio, níquel	Mensal

Esta actividade PCIP apresenta no Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes, emissão de poluentes para a água, para os anos de 2007 a 2009 (E-PRTR, 2011). Os poluentes emitidos para a água, provavelmente originários das águas residuais industriais tratadas, foram: arsénio, níquel e zinco, em 2007; arsénio, cádmio, mercúrio, níquel, chumbo e zinco, em 2008; e arsénio, crómio, cobre, níquel, mercúrio e zinco, em 2009. Ressalva-se, contudo, que estas emissões são efectuadas no oceano atlântico, através de um emissário submarino.

- Tratamento de superfície com solventes orgânicos
  - *Essex Portugal (LA 381/ 2010, de 9 Setembro)*

A Essex Portugal, Unipessoal Lda., localiza-se na zona industrial de Viana do Castelo, no concelho de Viana do Castelo. Esta empresa, que se dedica à fabricação de fios e cabos eléctricos e electrónicos, tem como actividade principal PCIP, o tratamento de superfícies de materiais, objectos ou produtos que utilizam solventes orgânicos. O processo produtivo da instalação compreende a extrusão do fio de cobre, bem como o revestimento com verniz do fio de cobre.

Os efluentes industriais correspondem às águas de lavagens dos pavimentos e são encaminhados para a ETAR municipal da zona industrial de Vila Nova de Anha.

No Quadro 2.4.35 apresentam-se os parâmetros físico-químicos monitorizados no ponto de entrega das águas residuais industriais.

Quadro 2.4.35 - Parâmetros a monitorizar na descarga dos efluentes industriais (LA 381/2010)

Parâmetros
Sólidos Suspensos Totais (SST), Carência Química de Oxigénio (CQO), Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO), fenóis, Óleos e Gorduras
Arsénio, Prata, Chumbo, Cádmio, Crómio, Cobre, Níquel, Mercúrio; Metais Totais

Não há informação sobre a frequência da amostragem

- Produção de produtos orgânicos de base
  - *Polimeri (LA 105/ 2008, de 18 Julho)*

A Polimeri Europa Portugal, SA., localiza-se em Neiva, no concelho de Viana do Castelo. Esta empresa, que se dedica a fabricar produtos derivados de colofónia, obtida a partir da resina do pinheiro, tem como actividade principal PCIP, o fabrico de produtos químicos orgânicos de base.

De acordo com a Licença Ambiental em situação de funcionamento normal da instalação, o processo produtivo propriamente dito, bem como as demais actividades realizadas, não produzem efluentes líquidos. A emissão potencial das substâncias identificadas prende-se com a possibilidade de ocorrência de derrames e/ou efluentes produzidos em situações de acidente. Contudo, a instalação possui um conjunto de tanques de retenção, por forma a minimizar as descargas de efluentes para o meio receptor, pelo que o risco de contaminação é reduzido.

No quadro seguinte apresenta-se um resumo das substâncias químicas passíveis de existir nos efluentes provenientes destas unidades industriais.

Quadro 2.4.36 - Substâncias potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais

Sector industrial	N.º Instalações		Substâncias passíveis de existir no efluente	
	Com LA	Com TURH	Substâncias Prioritárias	Poluentes Específicos
25 - Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos	3	-	Cádmio, Chumbo, Níquel, Tricloroetileno	Cobre, Crómio, Fluoreto, Prata
17 - Fabricação de pasta, de papel, cartão e seus artigos	1	1	Cádmio, Chumbo, Mercúrio, Níquel	Cobre, Crómio
20 - Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais	1	-	Chumbo, Níquel	Cobre, Crómio, Zinco
27 - Fabricação de equipamento eléctrico	1	-	Cádmio, Chumbo, Mercúrio, Níquel	Arsénio, Cobre, Crómio, Prata

Salienta-se, no entanto, que em regra estas unidades descarregam os seus efluentes em sistemas municipais, ou multimunicipais, que serão ainda sujeitos a tratamento. A excepção diz respeito à Portucel Viana, que descarrega os efluentes no oceano atlântico, através de um emissário submarino. Relembra-se que, para esta unidade que descarrega directamente nos recursos hídricos da região hidrográfica do Minho e Lima, a análise das cargas orgânicas e de nutrientes existentes nos seus efluentes foi efectuada nos pontos anteriores.

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 2.4.37 - 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
Lima	x	x	x	x				
Minho								
Neiva e Costeiras entre Lima e o Neiva	x	x		x		x		
Costeiras entre Minho e o Lima	x	x	x	x	x			

(1) Compostos Organo Halogenados

Quadro 2.4.38 - 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
Lima					x	x					
Minho	x	x		x	x	x	x	x	x		
Neiva e Costeiras entre Lima e o Neiva					x	x	x		x		x
Costeiras entre Minho e o Lima											

2.4.1.1.1.3. AGRO-PECUÁRIA

De acordo com os elementos disponibilizados pela ARH do Norte não existem descargas directas para os recursos hídricos da região hidrográfica do Minho e Lima provenientes de explorações agro-pecuárias.

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, 2010c).

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 foi identificada uma única instalação de truticultura a laborar em regime intensivo, a *Truticultura do Minho* (do grupo Castro & Cabero Lda.), cuja capacidade de produção é de 500 a 600 ton/ano. Esta unidade, instalada nas duas margens do Rio Coura (freguesia de Formariz, no concelho de Paredes de Coura), realiza todos os ciclos de vida dos salmonídeos (fecundação artificial, incubação dos ovos, criação de alevins e engorda das trutas). A quantificação das cargas poluentes associadas a essa unidade industrial teve por base os valores estimados pela ARH do Norte, I.P. para efeitos de aplicação da TRH (Quadro 2.4.39).

Quadro 2.4.39 - Cargas tópicas associadas a aquiculturas dulciaquícola

Unidade Industrial	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Truticultura do Minho (Castro & Cabero, Lda.)	56 765	113 530	47 304	9 461

Fonte: Administração da Região Hidrográfica do Norte, 2011

No concelho de Viana do Castelo, foi ainda identificada uma exploração de criação de salmonídeos a laborar em regime extensivo, mas para a qual não se dispõe de elementos que permitam estimar as cargas poluentes associadas.

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), os dois principais cursos de água da RH1 - Minho e Lima - têm, teoricamente, condições para a instalação de estabelecimentos de culturas marinhas. No rio Minho, por estar integrado numa Zona de Protecção Especial (ZPE), a instalação de aquiculturas está sujeita a prévio parecer do Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade - ICNB (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 (art.º 10º do mesmo diploma) e, por ser um rio internacional, a instalação de quaisquer estruturas no seu leito está também sujeita a parecer das autoridades de Espanha. Ou seja, não se espera que venha a haver grande procura para o estabelecimento de culturas marinhas neste estuário.

O troço final do estuário do rio Lima, que está sob jurisdição da Administração do Porto de Viana do Castelo (APVC), parece ter condições para o estabelecimento de culturas marinhas, estando parte da massa de água *Lima-WB1* e a totalidade da massa de água *Lima-WB2* definidas como de "Aquacultura em Albufeiras". O mesmo acontece nos estuários mais pequenos do rio Âncora e do rio Neiva.

No caso da aquicultura marinha não se dispõe de elementos que permitam estimar as cargas associadas à rejeição dos efluentes provenientes das explorações aquícolas.

No quadro seguinte apresentam-se as explorações aquícolas identificadas.

Quadro 2.4.40 - Unidades de exploração aquícola inventariadas

Sub-bacia	Massa de Água	Exploração Aquícola	Espécie
Lima	Lima-WB1	Britagodo, Sociedade de Dragagens, Lda	Rodovalho
	Rio Seixo	(1)	Salmonídeos
Costeiras entre o Minho e o Lima	CWB-I-1A	Âncora Mar, Mariscos, Lda	Moluscos Bivalves
Minho	Rio Coura	Truticultura do Minho (Castro & Cabero, Lda.)	Salmonídeos

Fonte: Administração da Região Hidrográfica do Norte, 2011 e; INAG, 2010a; (1) sem informação

Na figura seguinte representam-se as aquiculturas existentes na região hidrográfica do Minho e Lima.

[11] Resolução do Conselho de Ministros n.º 25/99, de 7 de Abril

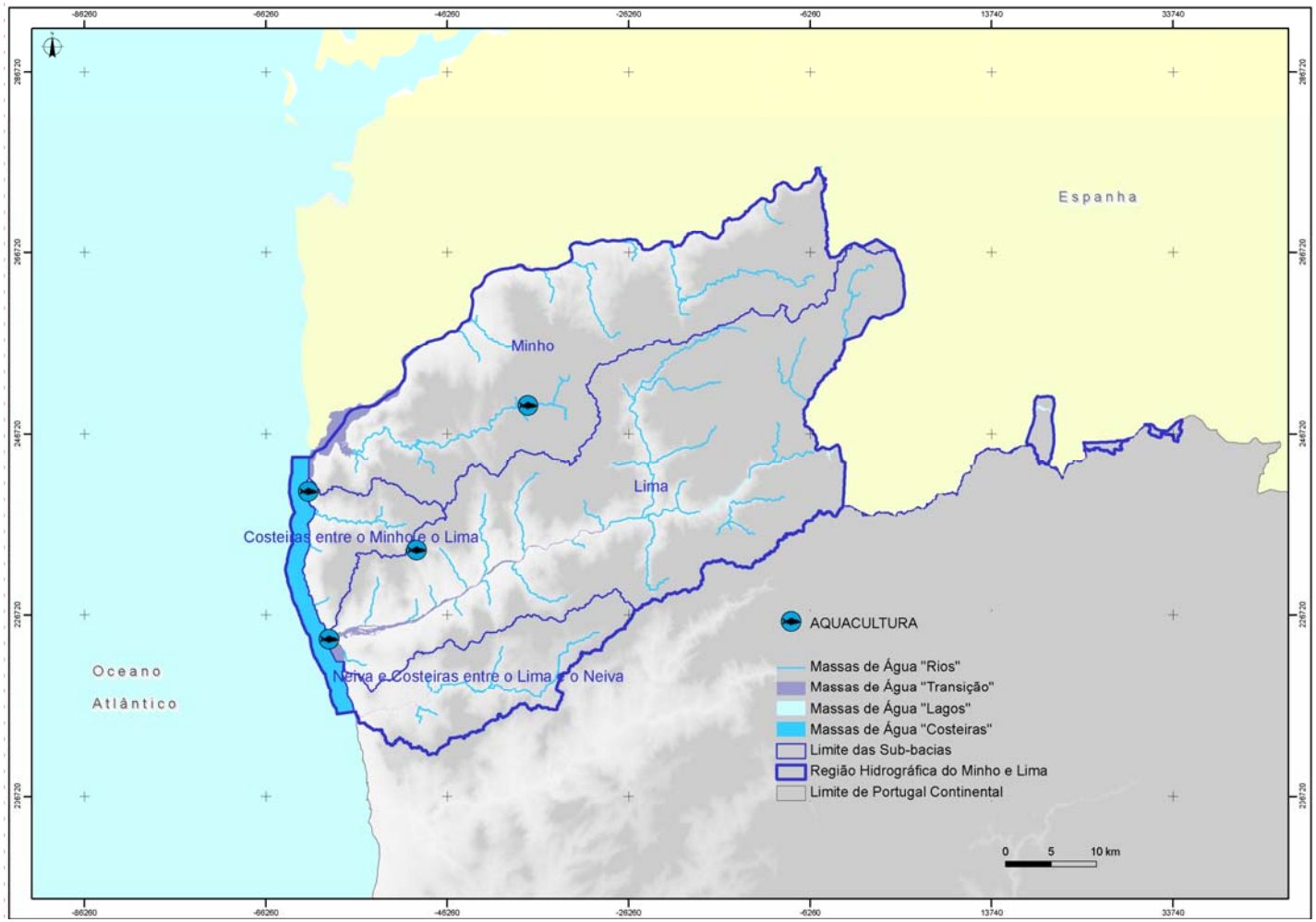


Figura 2.4.12- Aquiculturas na RH1

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, nomeadamente o cais de acesso à Ínsua na *CWB I-1A*, e os cais de apoio existentes nas massas de água de transição, 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 2.4.41 - Instalações Portuárias inventariadas

Sub-bacia	Massa de Água	Instalações Portuárias	Características Principais	Observações
Minho	Minho-WB1	Núcleo piscatório	Fundeadouro	Não tem descargas
	Minho-WB2	Cais do ferry Santa Rita de Cássia	Ponte-cais	Tem edifício de apoio
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	CWB-I-1A	Porto de pesca de Vila Praia de Âncora	Serve uma frota de pesca de 48 embarcações. Zona de recreio náutico com postos de amarração em flutuação	-
		Núcleo de pesca de Pedra Alta	Núcleo de pesca artesanal	-
Lima	Lima-WB1	Porto comercial de Viana do Castelo	Cargas movimentadas (até 1 milhão de toneladas): granéis sólidos (cimento, caulino, fertilizantes e estilha de madeira), granéis líquidos (asfalto), carga geral fraccionada (ex., madeira em toros e paletes, alumínio, papel kraft, aço, granito). Pode movimentar carga roll-on/roll-off	Situado na margem sul
		Porto de pesca de Viana do Castelo	Doca destinada a pequenas embarcações de pesca costeira, área molhada 8 300 m² e fundos ao -3,0 ZH; Cais de Descarga de Pescado (170 m ao -5,5 ZH)	Situado na margem norte, junto aos estaleiros
		Marina Atlântica	Para cerca de 200 embarcações; com 477 m de comprimento, e 34 mil m² de área molhada. Muro cais vertical com 1 055 m, prof. -4,0 ZH	Prevista na margem norte, na antiga Doca Comercial
		Porto Industrial de Viana do Castelo: Estaleiros Navais de Viana do Castelo	Área total de 294 mil m². Maior estaleiro de construção naval nacional	Situado na margem norte
		Porto Industrial de Viana do Castelo, ENERCON	Fábrica de pás de rotor e fábrica de torres de betão	Situado na margem norte
		Pequenos estaleiros	VIANAPESCA - Construções e Reparações Navais, Lda.	Situado na margem norte, na zona do Porto de Pesca
		Pequenos estaleiros	Marçal Martins de Oliveira - Construtor Naval	Situado na foz, lugar do Cabedelo
		Pequenos estaleiros	FITAS - Estaleiro de construção naval; construção de embarcações metálicas e estruturas flutuantes, excepto de recreio e desporto	Situado na margem sul, no sítio do Cais Velho

Sub-bacia	Massa de Água	Instalações Portuárias	Características Principais	Observações
	Lima-WB2	Depósito de processamento de dragados	-	Situado na margem sul
		Portos de Recreio de Viana do Castelo	Doca de Montante: 144 postos de acostagem; Doca de Jusante: 163 postos de acostagem	Situado na margem norte

Fontes: Administração da Região Hidrográfica do Norte, 2010f; Consulmar & Impacte, 2001; INAG, 2010a; Administração do Porto de Viana do Castelo, 2010; Julião, 2009; Informa, 2011; e IPTM, 2011

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 2.4.42 - Critérios para a avaliação qualitativa da magnitude da pressão 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 2.4.43 - Critérios para a avaliação qualitativa da magnitude da pressão 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

Tipo de Informação Disponível	Elevada	Média	Baixa
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, apenas se afiguram como podendo ser considerados relevantes o Porto Comercial e o Porto Industrial de Viana do Castelo (ENVC), sob o ponto de vista da poluição tópica (isto é, em termos de descargas produzidas). Quanto ao porto de Vila Praia de Âncora, a sua localização em águas costeiras permite considerar como pouco relevante a sua influência. A avaliação foi feita com base nos dados disponíveis, de natureza maioritariamente qualitativa. Relativamente a cargas geradas, foi apenas possível aferir alguns dados relativos ao Porto Industrial de Viana do Castelo, que se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 2.4.44 - Cargas associadas, em termos tópicos, às Instalações Portuárias consideradas de maior relevância

Instalações Portuárias	CBO_5 (ton/ano)	CQO (ton/ano)
Porto Industrial de Viana do Castelo, Estaleiros Navais de Viana do Castelo - Construção e reparação de embarcações	18,04	21,05

Fonte: Administração da Região Hidrográfica do Norte, 2010ª

De acordo com a APVC as águas residuais domésticas são encaminhados para fossas sépticas

2.4.1.1.1.6. SÍNTESE DA POLUIÇÃO TÓPICA

No Quadro 2.4.45 apresenta-se a estimativa das cargas orgânicas e de nutrientes, provenientes de fontes tópicas, que afluem aos recursos hídricos da RH1, 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 2.4.45 - Cargas poluentes provenientes de fontes tópicas na RH1, 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)
Lima	Efluentes Urbanos	23 988	129 411	92 120	8 989
Lima	Efluentes Industriais	104 653	1 040 353	49 424	11 380
Lima	Agro-Pecuária	0	0	0	0 (1)
Lima	Aquiculturas	0	0	0	0

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)	
Lima	Instalações Portuárias	18 040	21 050	0	0	
Minho	Efluentes Urbanos	14 354	95 150	49 209	9 848	
Minho	Efluentes Industriais	41 088	124 053	5 237	3 307	
Minho	Agro-Pecuária	0	0	0	0	(1)
Minho	Aquiculturas	56 765	113 530	47 304	9 461	
Minho	Instalações Portuárias	0	0	0	0	
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Efluentes Urbanos	10 184	29 257	8 763	2 753	
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Efluentes Industriais	29 936	110 814	1 224	525	
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Agro-Pecuária	0	0	0	0	(1)
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Aquiculturas	0	0	0	0	
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Instalações Portuárias	0	0	0	0	
Costeiras entre o Minho e o Lima	Efluentes Urbanos	15 254	102 867	67 570	6 270	
Costeiras entre o Minho e o Lima	Efluentes Industriais	11 159	51 515	129	86	
Costeiras entre o Minho e o Lima	Agro-Pecuária	0	0	0	0	(1)
Costeiras entre o Minho e o Lima	Aquiculturas	0	0	0	0	
Costeiras entre o Minho e o Lima	Instalações Portuárias	0	0	0	0	
RH1	***Efluentes Urbanos***	***63 780***	***356 685***	***217 663***	***27 860***	
RH1	***Efluentes Industriais***	***186 835***	***1 326 735***	***56 014***	***15 299***	
RH1	***Agro-Pecuária***	***0***	***0***	***0***	***0***	(1)
RH1	***Aquiculturas***	***56 765***	***113 530***	***47 304***	***9 461***	
RH1	***Instalações Portuárias***	***18 040***	***21 050***	***0***	***0***	
TOTAL RH1		**325 419**	**1 817 999**	**320 981**	**52 619**	

(1) De acordo com a informação recolhida, não há descargas para a linha de água provenientes de explorações pecuárias

Gráfico 2.4.18 - Carga de CBO_5 proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade

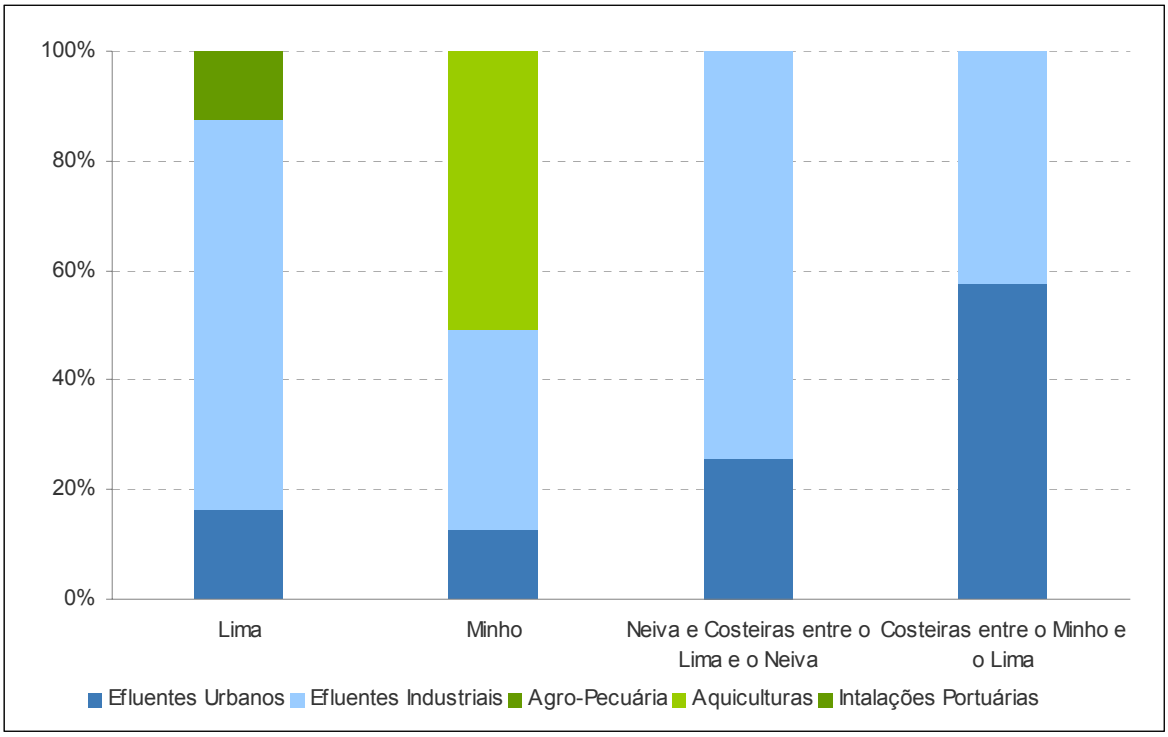


Gráfico 2.4.19 - Carga de CQO proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade

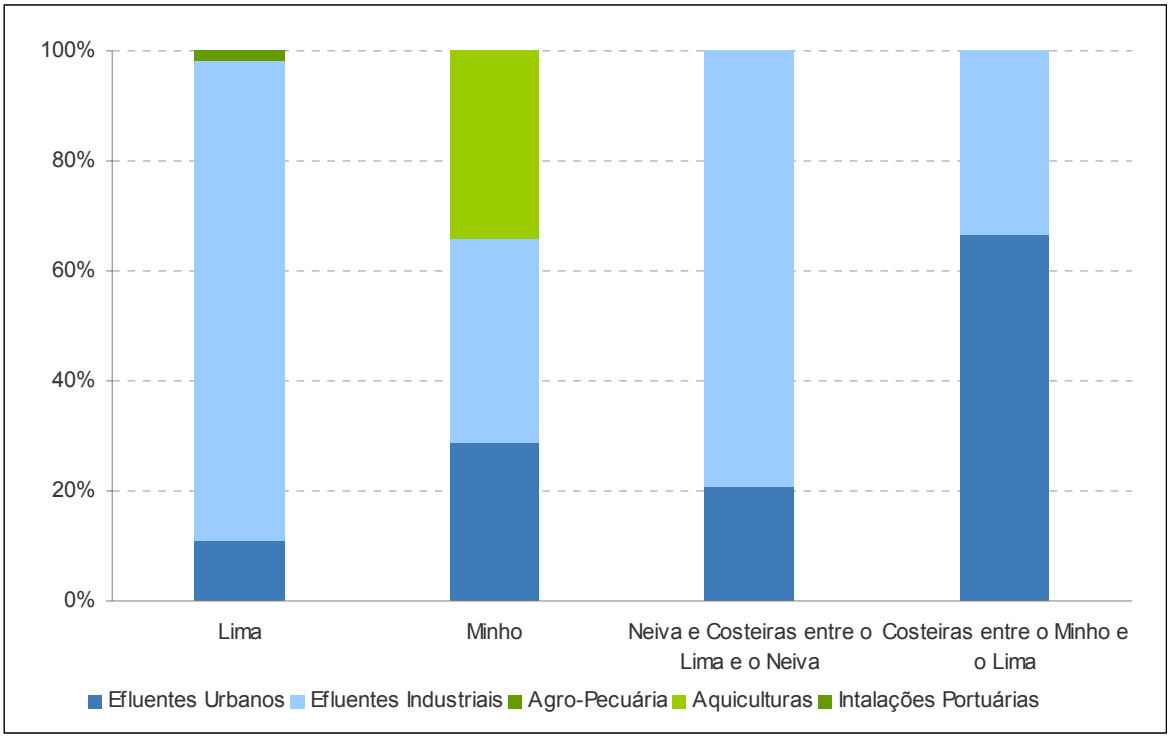


Gráfico 2.4.20 - Carga de N proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade

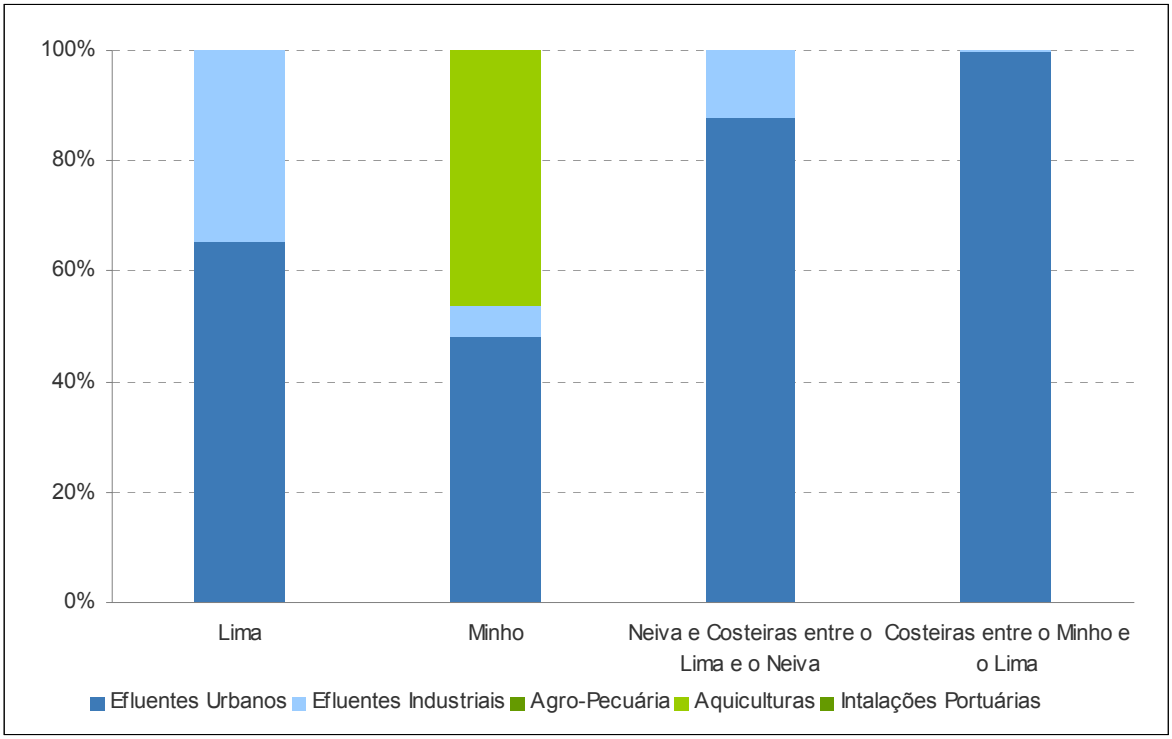
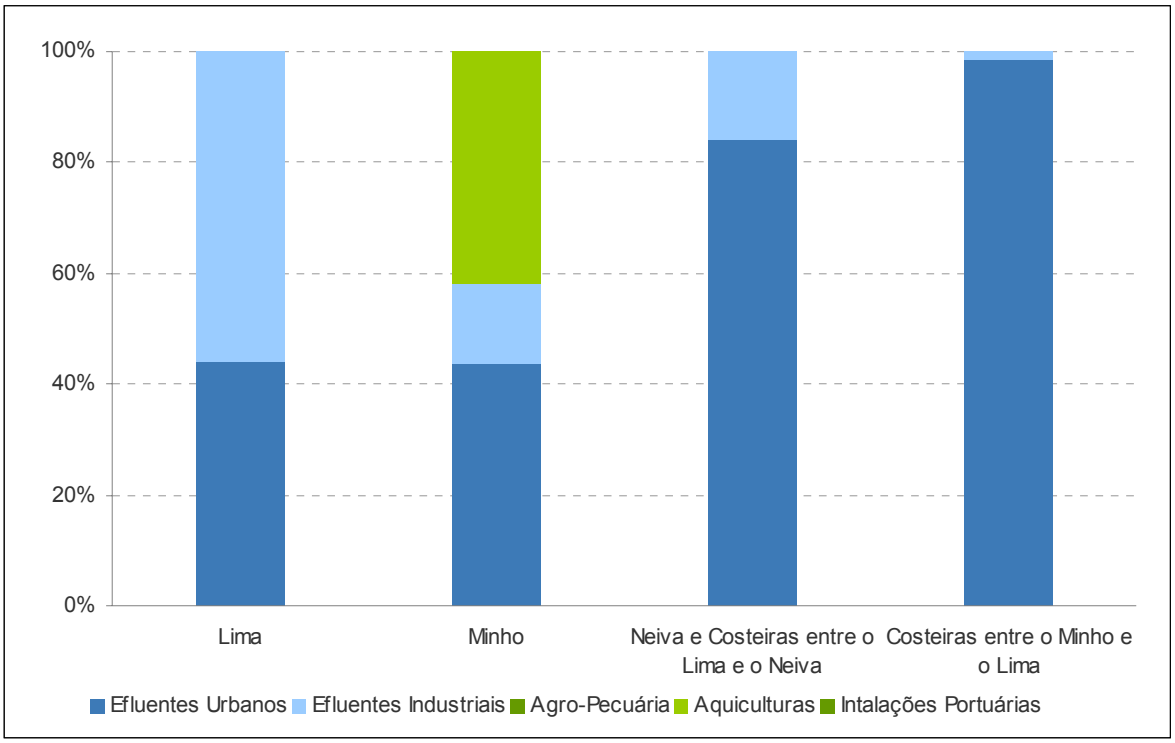


Gráfico 2.4.21 - Carga de P proveniente de fontes tópicas, por sub-bacia e sector de actividade



Pela análise dos gráficos anteriores verifica-se que, de uma forma geral, os efluentes de origem industrial são os que contribuem mais significativamente para as cargas orgânicas. Importa, no entanto referir que, na sub-bacia do Lima, a quantificação inclui as cargas rejeitadas pela Portucel no oceano atlântico, através de um emissário submarino.

Na sub-bacia do Minho salienta-se ainda a existência de uma aquicultura cuja carga poluente é também bastante importante.

Relativamente às cargas de nutrientes, o sector doméstico é o que apresenta maior expressão. Ressalva-se, todavia, que uma parte significativa das cargas foi estimada com recurso a coeficientes estabelecidos na bibliografia e que para a indústria transformadora, indústria agro-alimentar (com excepção das adegas, lagares de azeite e lacticínios) e instalações portuárias não foi possível determinar as cargas de azoto e fósforo.

No desenho RH1_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 RH1 as cargas poluentes de azoto e fósforo com origem difusa são, respectivamente, de 916 e 142 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.

A região hidrográfica do Minho e Lima caracteriza-se por uma agricultura de minifúndio, irrigada e com uma estruturação vertical das explorações agrícolas. A actividade agrícola é mais intensiva nas sub-bacias dos rios Coura e Mouro na bacia hidrográfica do Minho, e nos concelhos de Viana do Castelo, Ponte de Lima, Arcos de Valdevez na bacia hidrográfica do rio Lima (ARH Norte, 2009).

O Quadro 2.4.46 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 (2001b, 2001c, 2001d, 2001e). O peso da SAU na área do concelho varia entre 60%, em Ponte da Barca, e 9%, em Vila Nova de Cerveira.

Quadro 2.4.46 - Comparação da SAU com a área total do concelho na RH1

Concelho	Área total (ha)	SAU (ha)	SAU (% total da área do concelho)	Culturas temporárias (% SAU)[2]	Culturas permanentes (% SAU)	Prados e pastagens permanentes (% SAU)
Arcos de Valdevez	44 763	16 675	37	24	5	78
Barcelos	37 890	12 230	32	160	13	1

[2] Acima dos 100% quando há várias culturas diferentes numa mesma área

Concelho	Área total (ha)	SAU (ha)	SAU (% total da área do concelho)	Culturas temporárias (% SAU)[2]	Culturas permanentes (% SAU)	Prados e pastagens permanentes (% SAU)
Caminha	13 742	2247	16	36	4	73
Esposende	9541	2622	27	143	7	0
Melgaço	23 811	6296	26	13	8	83
Montalegre	80 573	34 418	43	26	1	78
Monção	21 127	7009	33	35	15	60
Paredes de Coura	13 819	4375	32	65	2	46
Ponte da Barca	18 216	10 782	59	16	4	85
Ponte de Lima	32 024	10 734	34	72	16	36
Terras de Bouro	27 753	8465	31	16	2	85
Valença	11 708	2088	18	69	10	39
Viana do Castelo	31 859	7111	22	79	9	41
Vila Nova de Cerveira	10 854	964	9	104	5	21
Vila Verde	22 867	5867	26	101	15	14

A Figura 2.4.13 apresenta a utilização de terras nos concelhos abrangidos pela RH1, em percentagem da SAU (INE, 2001b, 2001c, 2001d e 2001e). Verifica-se que os concelhos de Vila Nova de Cerveira, Esposende, Barcelos e Vila Verde apresentam a maior percentagem de terras aráveis (acima dos 60%) onde se praticam culturas temporárias, entendidas como sementeiras anuais (como cereais, feijão, girassol ou a batata) ou culturas que ocupam o solo por um período inferior a 5 anos (como morangos, espargos e prados temporários). As principais culturas temporárias na RH1 são os cereais para grão e as culturas forrageiras, seguindo-se os prados e a batata (Figura 2.4.14).

As culturas permanentes, que incluem pomares de frutos frescos (excepto citrinos), citrinos, frutos subtropicais, frutos secos, olival, vinha, viveiros, chá, vime, plantações recentes e culturas em estufas, ocorrem sobretudo nos concelhos de Valença, Viana do Castelo, Barcelos, Monção, Ponte de Lima e Vila Verde, onde mais de 10% da SAU é ocupada por este tipo de culturas. Entre as culturas permanentes da RH1, a vinha é dominante, em todos os concelhos, excepto em Montalegre, onde a cultura dominante são os frutos secos (Figura 2.4.15).

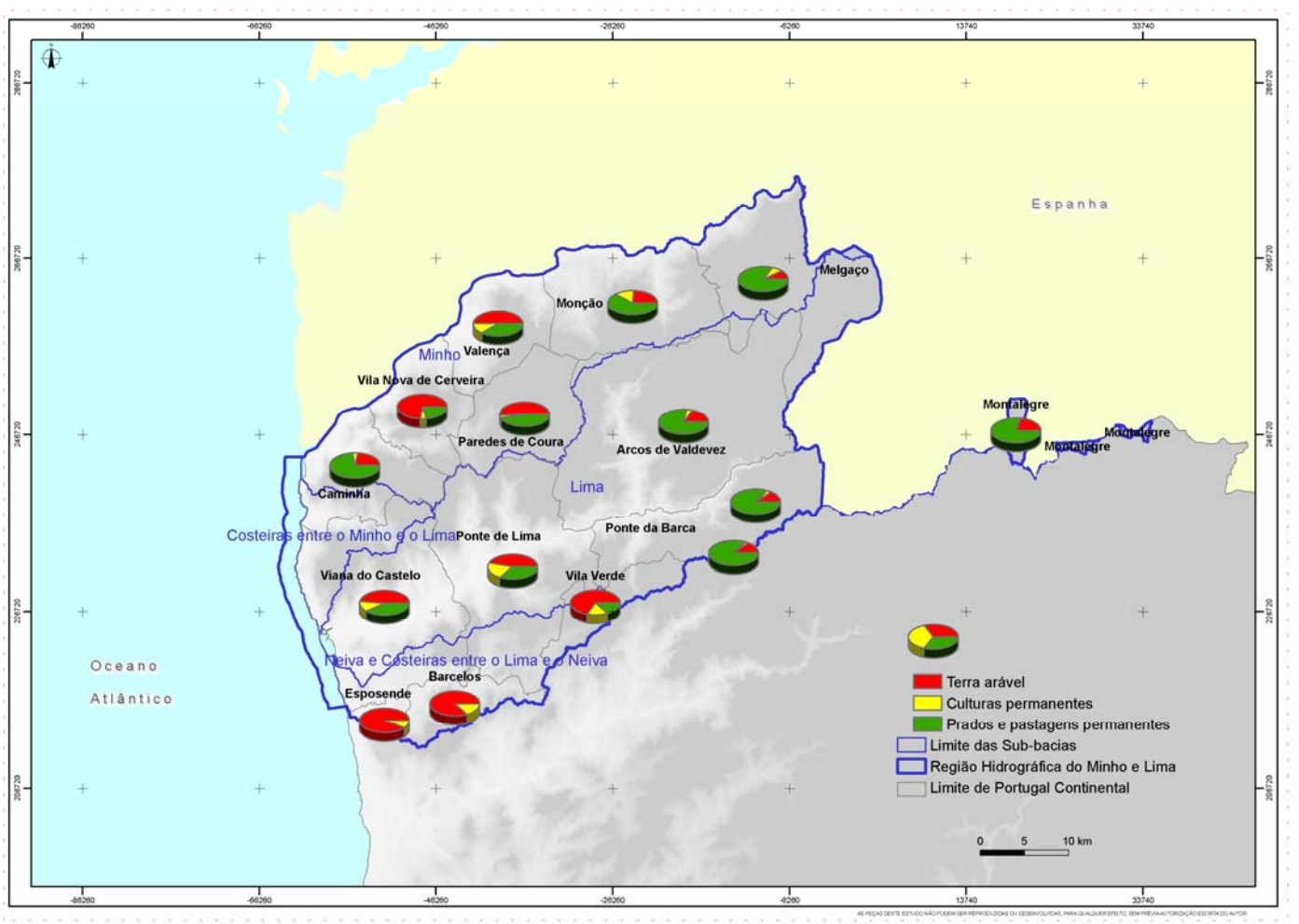


Figura 2.4.13 - Utilização de terras nos concelhos da RH1

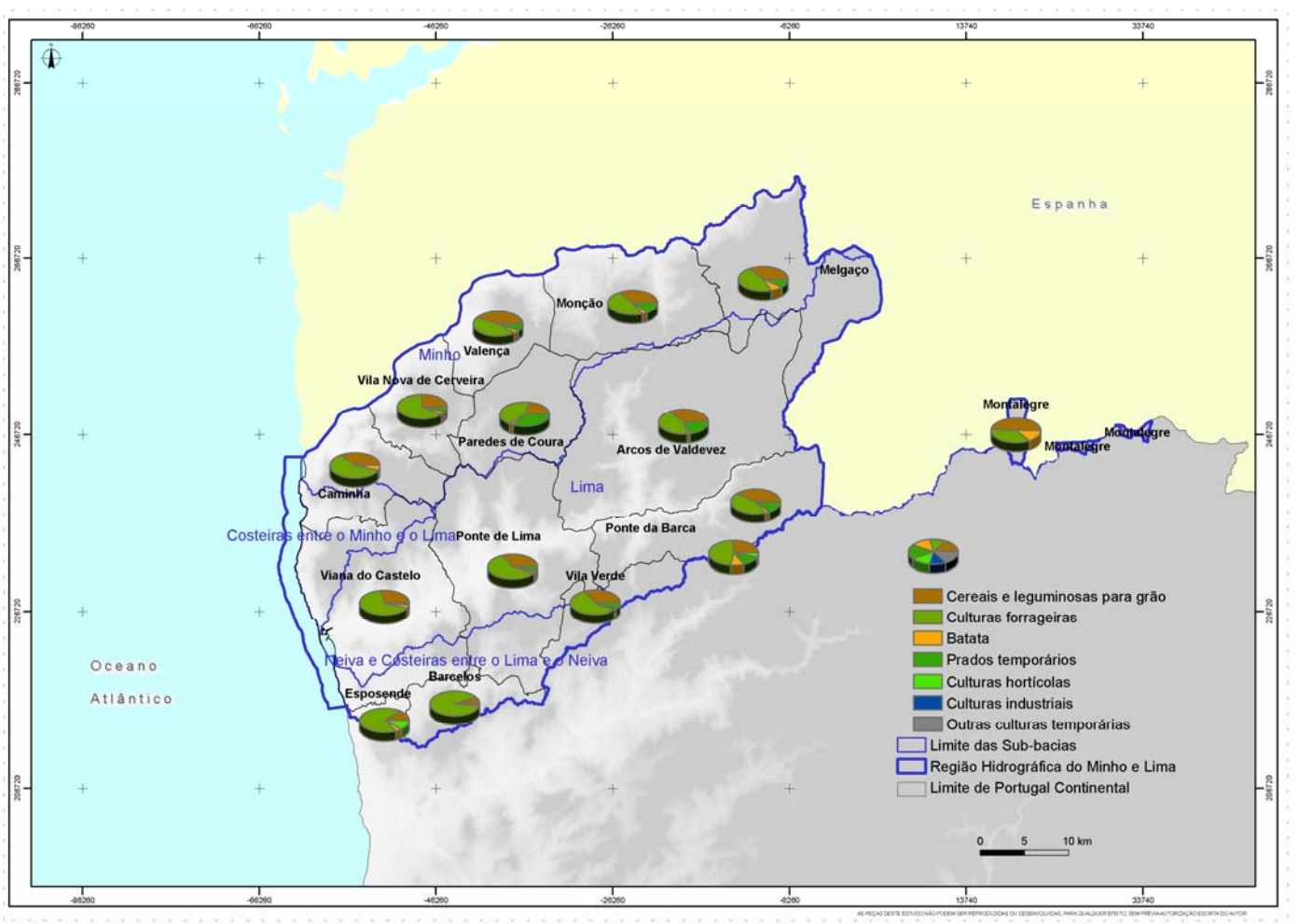


Figura 2.4.14 - Principais culturas temporárias nos concelhos da RH1

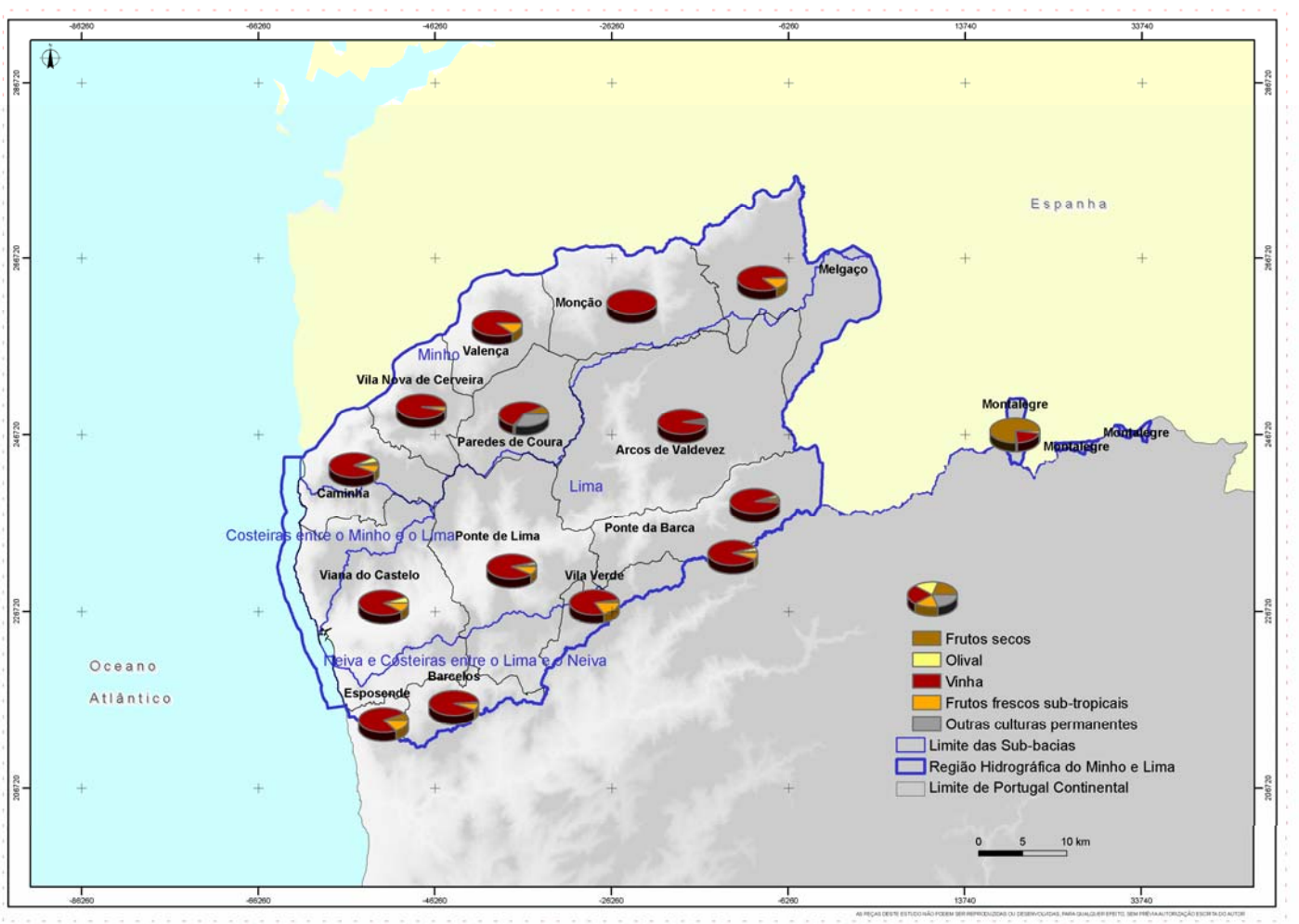


Figura 2.4.15 - Principais culturas permanentes nos concelhos da RH1

Ainda de acordo com os dados do RGA99 a superfície irrigável dos concelhos que integram a RH1 totaliza 58 720 ha, cerca 50% da SAU. Verifica-se que o milho e a batata têm as maiores áreas regadas em proporção com as suas áreas totais (Quadro 2.4.47).

Quadro 2.4.47 - Culturas regadas na RH1

Cultura	Tipo de cultura	% área irrigada[3]	Área total da cultura (ha)
Olival	Permanente	2	14 927
Vinha	Permanente	11	1 627 001
Batata	Temporária	133	265 047
Milho	Temporária	107	2 747 355
Prado	Temporária	21	357 961
Prados permanentes e pastagens	Permanente		6 165 744

Já durante a elaboração deste estudo, o INE publicou uma síntese dos resultados preliminares do RGA de 2009, 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, menos 1/3 de área de vinha na Beira Litoral, perda de olival e aumento da área da cereja na Beira Interior.

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 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.

[3] 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.

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 acordo com o INE (2001a), com excepção do azevém anual e das consociações, por não se dispor de dados sobre as suas necessidades em nutrientes. 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 (2.4.4) 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 2.4.48 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 2.4.48 - 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

Cultura	Produção (kg/ha)			N (kg/ha)			P_2O_5 (kg/ha)		
	Min	Méd	Max	Min	Méd	Max	Min	Méd	Max
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
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	
Coube 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	

Cultura	Produção (kg/ha)			N (kg/ha)			P_2O_5 (kg/ha)		
	Min	Méd	Max	Min	Méd	Max	Min	Méd	Max
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
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 sub-capítulo, 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 2.4.49). O valor do pH de cada tipo de solo foi retirado de Cardoso (1965).

Quadro 2.4.49 - $P_{inorgânico}$ 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 apresentam-se no Quadro 2.4.50 e Quadro 2.4.51 os resultados obtidos ao nível do concelho e da sub-bacia.

Quadro 2.4.50- Cargas de nutrientes provenientes da agricultura, por concelho

Concelho	N (kg N/ano)	P (kg P_2O_5/ano)
Arcos de Valdevez	123 647	5 206
Barcelos	34 127	3 853
Caminha	22 781	1 364
Esposende	8 207	855
Melgaço	30 836	978
Monção	62 649	3 394
Montalegre	3 570	196
Paredes de Coura	38 762	2 273
Ponte da Barca	70 361	2 360
Ponte de Lima	142 631	14 358
Terras de Bouro	1 561	28
Valença	27 441	2 575
Viana do Castelo	101 870	10 410
Vila Nova de Cerveira	14 400	1 568
Vila Verde	21 843	2 077
Total RH1	**704 685**	**51 495**

Quadro 2.4.51 - Cargas de nutrientes provenientes da agricultura, por sub-bacia

Sub-bacia	N (kg N/ano)	P (kg P_2O_5/ano)
Costeiras entre o Minho e o Lima	31 139	1 961
Lima	379 579	24 868
Minho	211 693	18 967
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	82 274	5 699
Total RH1	**704 685**	**51 495**

Na Figura 2.4.16 e Figura 2.4.17 apresentam-se as cargas específicas de nutrientes por unidade de área (km^2).

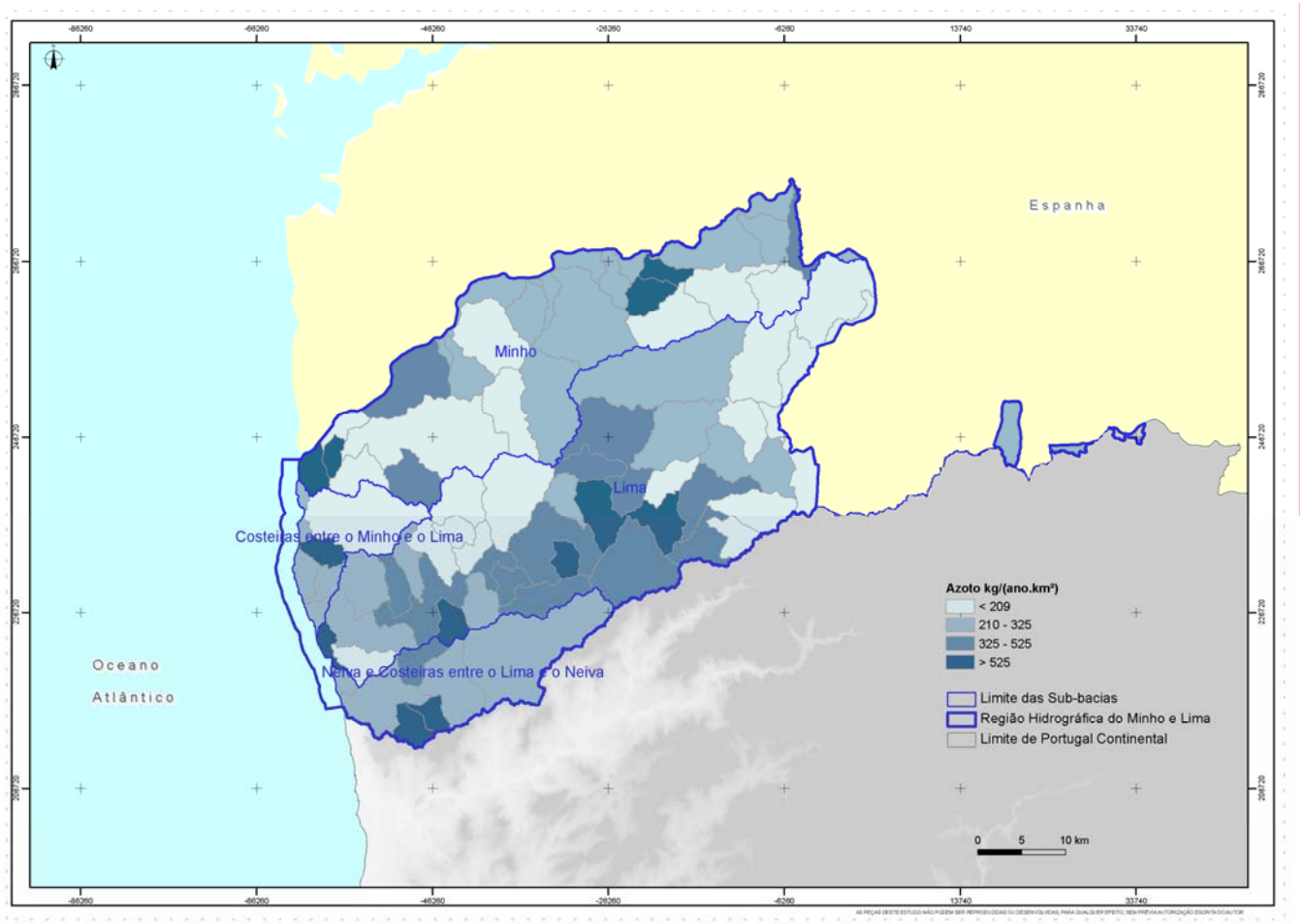


Figura 2.4.16 - Cargas específicas de azoto provenientes da agricultura

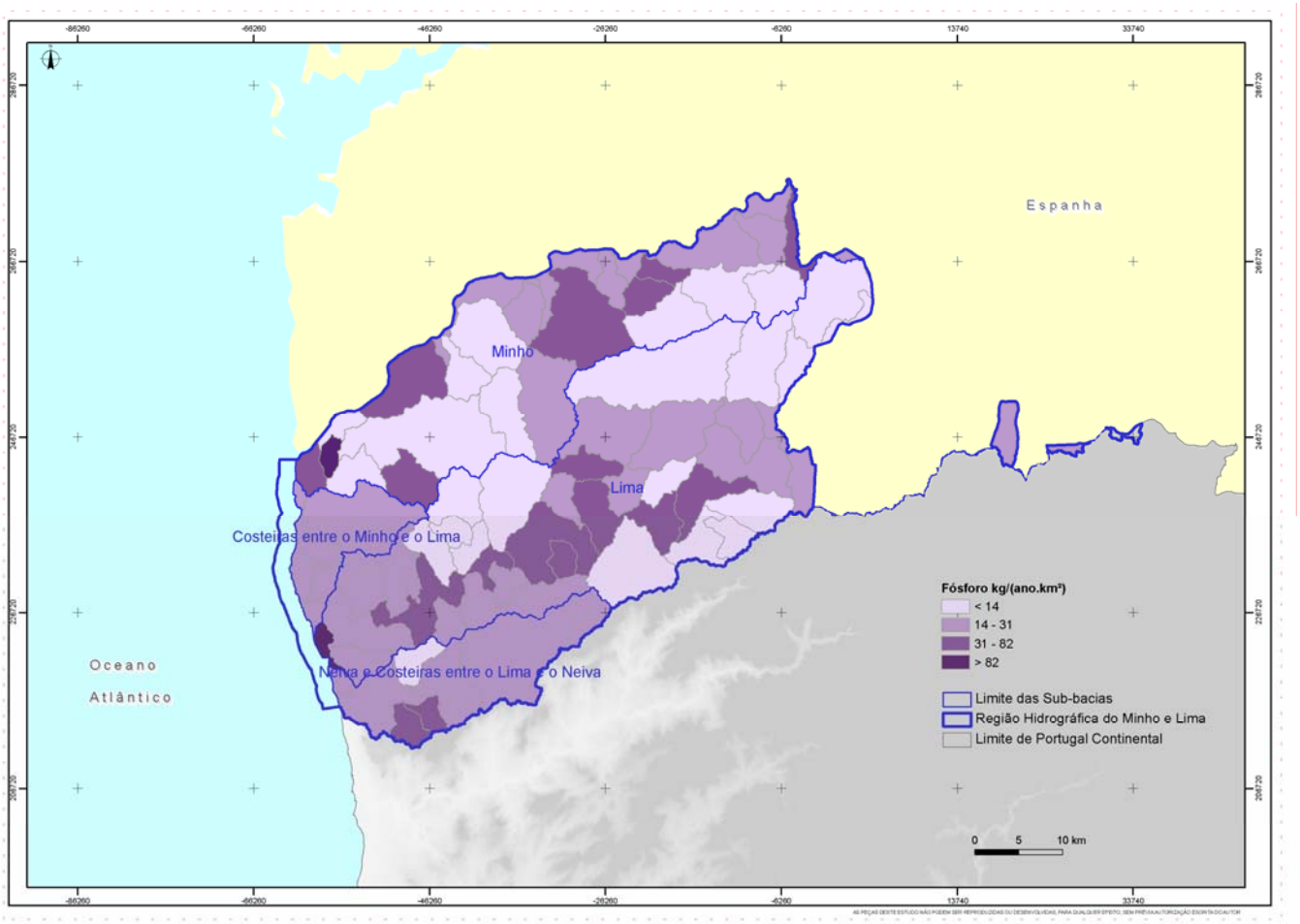


Figura 2.4.17 - Cargas específicas de fósforo provenientes da agricultura

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 2.4.52 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 RH1. Diogo *et al.* (2003) referem uma taxa de exportação do azoto e fósforo por classe do uso do solo. Para a agricultura, a taxa de exportação é 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, heterogéneas 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 RH1.

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.

Quadro 2.4.52 - Comparação das cargas poluentes com outros estudos

Estudo	N (ton/ano)	P (ton/ano)
Calculado	705	51
INAG, 2005	916	142
Diogo *et al.*, 2003	633	44
Estações de qualidade	665	31

Comparando os resultados obtidos neste estudo com as outras estimativas, verifica-se que os valores são da mesma ordem de grandeza. Os resultados deste estudo estão entre os valores obtidos pelos outros estudos.

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, as regiões com valores mais elevados de utilização de fertilizantes são os Litorais Norte e Centro (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 11 kg/ha/ano de N e 0,8 kg/ha/ano de P.

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 proveniente da agricultura são os rios Vez (01LIM0026 e 01LIM0038) e Lima (HMWB - jusante da barragem do Alto Lindoso; 01LIM0041) e a Ribeira de Lourinhal (01LIM0052), com cargas superiores a 30 ton N/ano.

A massa de água com maior pressão em fósforo proveniente da agricultura é o rio Lima (HMWB - jusante da barragem do Touvedo, 01LIM0041), com carga acima de 3 ton P/ano.

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 RH1 de HCB 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 uma unidade em exploração na região hidrográfica do Minho e Lima.

A unidade identificada, *Áxis Golfe de Ponte de Lima*, situa-se no concelho de Ponte de Lima, distrito de Viana do Castelo e insere-se na sub-bacia do Lima. O campo de golfe é constituído por 18 buracos, sendo que área relvada ocupada é de cerca de 35 hectares.

Tendo por base a informação disponibilizada quanto à área ocupada pela unidade 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 P2O5/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 2.4.53 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 2.4.53 - Cargas de nutrientes provenientes dos campos de golfe

Campo de Golfe	Área *fairways/roughs* (ha)	Área *greens/tees* (ha)	N (ton N/ano)	P (ton P2O5/ano)
Áxis Golfe de Ponte de Lima	34.30	0.7	0,7	0,2

2.4.1.1.2.3. AGRO-PECUÁRIA

Suiniculturas

Conforme mencionado anteriormente, de acordo com a informação disponibilizada pela ARH Norte não existem quaisquer descargas provenientes de explorações suinícolas directamente para a linha de água. Contudo, procedeu-se à quantificação das cargas produzidas 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.

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 RH1, 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 2.4.54) aplicados ao número de animais-equivalentes de cada um dos concelhos que integram a RH1.

Quadro 2.4.54 - 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 2.4.55 - Número de efectivo suínos por concelho

Concelho	N.º Efectivos Suínos	
Arcos de Valdevez	523	(1)
Barcelos	37	(2)
Caminha	200	(2)
Esposende	21	(2)
Melgaço	300	(2)
Monção	100	(2)
Montalegre	23	(2)
Paredes de Coura	364	(1)
Ponte da Barca	212	(1)
Ponte de Lima	1 100	(2)
Terras de Bouro	2	(2)
Valença	2 000	(2)
Viana do Castelo	1 800	(2)
Vila Nova de Cerveira	10	(2)
Vila Verde	209	(2)
Total RH1	**6 899**	

Fonte: (1) Elementos do RGA 99 corrigidos com a tendência de evolução da RH1 verificada nos últimos anos; (2) adaptado da ENEAPAI

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 RH1 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 2.4.56 - 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.

Nos Quadro 2.4.57 e Quadro 2.4.58 apresentam-se as cargas que se estima que sejam aplicadas nos solos, ao nível do concelho e da sub-bacia, respectivamente.

Quadro 2.4.57 - Cargas estimadas de chorume aplicado no solo, por concelho, associadas às suiniculturas

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Arcos de Valdevez	92 270	131 879	10 455	5 750
Barcelos	6 502	9 294	737	405
Caminha	35 301	50 456	4 000	2 200
Esposende	3 661	5 232	415	228
Melgaço	52 952	75 683	6 000	3 300
Monção	17 651	25 228	2 000	1 100
Montalegre	4 014	5 738	455	250
Paredes de Coura	64 242	91 820	7 279	4 003
Ponte da Barca	37 337	53 365	4 230	2 327
Ponte de Lima	194 096	277 418	21 992	12 096
Terras de Bouro	298	426	34	19
Valença	353 015	504 557	39 999	21 999

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Viana do Castelo	317 710	454 097	35 998	19 799
Vila Nova de Cerveira	1 765	2 523	200	110
Vila Verde	36 930	52 783	4 184	2 301
Total RH1	**1 217 744**	**1 740 498**	**137 977**	**75 887**

Quadro 2.4.58 - 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)
Lima	503 334	719 405	57 030	31 367
Minho	494 332	706 540	56 011	30 806
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	120 010	171 527	13 598	7 479
Costeiras entre o Minho e o Lima	100 069	143 026	11 338	6 236
Total RH1	**1 217 744**	**1 740 498**	**137 977**	**75 887**

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.

Bovinicultura

À semelhança do verificado no caso das suiniculturas, de acordo com a informação disponibilizada pela ARH Norte não existem quaisquer descargas provenientes de bovinicultura 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 RH1, desde 1999 (Quadro 2.4.59).

Quadro 2.4.59 - Número de efectivo bovino por concelho

Concelho	N.º Efectivos Bovinos	
Arcos de Valdevez	30	(1)
Barcelos	6 942	(2)
Caminha	130	(2)
Esposende	1 072	(2)
Melgaço	502	(2)
Monção	20	(2)
Montalegre	20	(2)
Paredes de Coura	520	(1)
Ponte da Barca	119	(1)
Ponte de Lima	2 559	(2)
Terras de Bouro	46	(2)
Valença	250	(2)
Viana do Castelo	2 180	(2)
Vila Nova de Cerveira	520	(2)
Vila Verde	744	(2)
Total RH1	**15 654**	

Fonte: (1) Elementos do RGA 99 corrigidos com a tendência de evolução da RH1 verificada nos últimos anos; (2) adaptado da ENEAPAI

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 2.4.60 - Número de efectivo bovino por concelho

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 2.4.61) aplicados a cada uma das categorias de animais existentes nos concelhos que integram a RH1.

Quadro 2.4.61 - 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 2.4.56).

Nos Quadro 2.4.62 e Quadro 2.4.63 apresentam-se as cargas que se estima que sejam aplicadas nos solos, ao nível do concelho e da sub-bacia, respectivamente.

Quadro 2.4.62 - Cargas estimadas de chorume aplicado no solo, por concelho, associadas às bovinicultura

Concelho	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Arcos de Valdevez	4 796	15 713	2 002	705
Barcelos	1 109 782	3 636 035	463 226	163 102
Caminha	20 782	68 088	8 674	3 054
Esposende	171 407	561 591	71 546	25 191
Melgaço	80 218	262 821	33 483	11 789
Monção	3 197	10 475	1 335	470
Montalegre	3 191	10 456	1 332	469
Paredes de Coura	83 128	272 356	34 698	12 217
Ponte da Barca	19 019	62 313	7 939	2 795
Ponte de Lima	409 111	1 340 391	170 764	60 126
Terras de Bouro	7 431	24 348	3 102	1 092
Valença	39 965	130 940	16 682	5 874
Viana do Castelo	348 491	1 141 780	145 461	51 217
Vila Nova de Cerveira	83 128	272 355	34 698	12 217
Vila Verde	118 975	389 805	49 661	17 485
Total RH1	**2 502 622**	**8 199 467**	**1 044 602**	**367 804**

Quadro 2.4.63 - Cargas estimadas de chorume aplicado no solo, por sub-bacia, associadas a bovinicultura

Sub-bacia	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	N (kg/ano)	P (kg/ano)
Lima	643 902	2 109 648	268 767	94 633
Minho	272 580	893 067	113 776	40 060
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	1 481 556	4 854 099	618 406	217 740
Costeiras entre o Minho e o Lima	104 584	342 652	43 653	15 370
Total RH1	**2 502 622**	**8 199 467**	**1 044 602**	**367 804**

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 não se identificam quaisquer substâncias prioritárias ou poluentes específicos resultantes da actividade pecuária.

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 e cais de apoio, 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 mais uma vez 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 2.4.64.

Quadro 2.4.64 - 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 de pescado superiores a 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 2.4.64. 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, consideram-se como potencialmente relevantes, devido a efeitos cumulativos, os portos de Viana do Castelo, situados na massa de água Lima-WB1:

- Porto Comercial de Viana do Castelo;
- Porto de Pesca de Viana do Castelo;
- Porto Industrial de Viana do Castelo: Estaleiros Navais de Viana do Castelo.

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 uso urbano

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 Minho e Lima (RH1) 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 consistiu 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 Minho e Lima, geridas por sete entidades diferentes. Através destas captações são extraídos anualmente cerca de 5,5 hm^3 de água.

O Quadro 2.4.65 resume os volumes captados estimados para cada sub-bacia da RH1 bem como o número de captações identificadas, para os consumos urbanos.

Quadro 2.4.65 - Número de captações e volume captado anualmente (m^3/ano) por sub-bacia da RH1

Sub-bacia	Número de captações	Volume captado (m^3/ano)
Costeiras entre o Minho e o Lima	1	651 154
Lima	5	2 021 613
Minho	8	2 549 368
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	1	296 700
Total RH1	**15**	**5 518 835**

Fonte: ARH do Norte, 2010b, 2010c; INAG, 2008.

Por análise do quadro anterior é possível verificar que é nas sub-bacias do Minho e do Lima que se localiza a maior parte das captações superficiais destinadas ao abastecimento público para uso urbano. Observa-se também que nestas sub-bacias o volume captado corresponde a cerca de 83% do volume total.

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 RH1 foram identificadas dez captações superficiais, que extraem no total cerca de 27,3 hm^3 de água anualmente. O Quadro 2.4.66 resume os volumes captados em cada sub-bacia da RH1 bem como o número de captações identificadas consoante os diferentes usos.

Quadro 2.4.66 - Número de captações e volume captado anualmente (m^3/ano) por tipo de utilização e por sub-bacia da RH1

Sub-bacia	Indústria		Agricultura / Rega		Piscicultura		Total	
	Volume (m^3/ano)	N.º	Volume (m^3/ano)	N.º	Volume (m^3/ano)	N.º	Volume (m^3/ano)	N.º
Costeiras entre o Minho e o Lima	-	-	-	-	-	-	-	-
Lima	8 230 144	3	38 040	1	-	-	8 268 184	4
Minho	-	-	190	2	18 921 600	1	18 921 790	3
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	8 568	1	120 100	2	-	-	128 668	3
Total RH1	**8 238 712**	**4**	**158 330**	**5**	**18 921 600**	**1**	**27 318 642**	**10**

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 na sub-bacia do Minho, devido à unidade de piscicultura (cerca de 19 hm^3/ano).

2.4.1.2.3. Síntese das pressões quantitativas

O Quadro 2.4.67 resume os volumes captados e número de captações identificadas por tipo de utilização para toda a região hidrográfica do Minho e Lima.

Quadro 2.4.67 - Volumes totais extraídos das captações superficiais por tipo de utilização

Tipo de Utilização	Volume captado (m^3/ano)	Número de captações
Abastecimento público	5 518 835	15
Indústria	8 238 712	4
Agricultura / Rega	158 330	5
Piscicultura	18 921 600	1
Total RH1	**32 837 477**	**25**

Fonte: ARH do Norte, 2010b, 2010c; INAG, 2008.

Procurou-se identificar pressões quantitativas significativas na RH1, 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 nenhuma das massas de água desta região hidrográfica apresenta taxa de utilização superior a 10%, pelo que as massas de água não se encontram em potencial risco.

Refira-se ainda que no universo das captações para usos consumptivos existem duas captações com volume de extracção anual superior a 5 hm^3, identificadas no Quadro 2.4.68.

Quadro 2.4.68 - Caracterização das captações com volumes de extracção superiores a 5 hm^3/ano

Utilizador	Finalidade	Sub-bacia	Massa de Água	Código MA	Volume captado (m^3/ano)
Truticultura do Minho	Piscicultura	Minho	Rio Coura	PT01MIN0017	18 921 600
Portucel Viana, S.A.	Indústria	Lima	Lima - WB3	PT01LIM0056	6 229 462

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 RH1_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 RH1_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 2.4.69, resume-se a matriz de avaliação das pressões decorrentes de alterações morfológicas, elaborada de acordo com o que se acaba de descrever.

Quadro 2.4.69 - 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, moderada entre esta secção e aquela em que a bacia tenha quadruplicado e, finalmente, baixa até à secção em que a bacia tenha sextuplicado.

No Quadro 2.4.70, 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 2.4.70 - 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 2.4.2.1-6 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 2.4.69 e Quadro 2.4.70.

As secções de definição das massas de água encontram-se representadas no Desenho RH1_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 concentração do turbinamento em determinados períodos do dia.

Nos Quadros 2.4.2.1-3 e 2.4.2.1-4, são listados os valores que permitiram o cálculo dos valores de IR para cada massa de água.

O Quadro 2.4.2.1-3 contém os valores dos volumes úteis das albufeiras das bacias espanholas dos rios Minho e Lima, e os correspondentes valores das albufeiras da bacia portuguesa.

No Quadro 2.4.2.1-4 apresentam-se os valores do escoamento médio anual natural nas secções terminais das massas de água afectadas pelo efeito de regularização.

No Quadro 2.4.2.1-5 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 2.4.2.1-6 são listadas 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.

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 transvases.

Efeito de barreira:

Nesta RH existem 4 grandes barragens (de acordo com os critérios do RSB) e 8 pequenas barragens ou açudes, de entre os que se conseguiram identificar.

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 sempre possível confirmar a existência de tais dispositivos.

Regularizações fluviais:

Nesta região hidrográfica não se conseguiu identificar regularizações fluviais com as características definidas no Quadro 2.4.69.

Concentração do turbinamento em determinados períodos do dia:

Só foram identificados os seguintes casos:

- No rio Minho, devido ao funcionamento da central hidroeléctrica de Frieira;
- No rio Lima, a jusante da barragem do Alto Lindoso, no troço compreendido entre a restituição da central hidroeléctrica do Alto Lindoso e a albufeira da barragem de Touvedo.

Alteração da sequência natural dos escoamentos:

Da análise do Quadro 2.4.2.1-5 do Anexo 2.4.2, verifica-se que alteração da sequência natural dos escoamentos apenas se faz sentir nos rios Minho e Lima:

- O rio Lima aparece nitidamente regularizado, por via da albufeira do Alto Lindoso, que faz uma clara transferência de escoamentos da estação das chuvas para a estação de estiagem;
- O rio Minho encontra-se também regularizado devido à albufeira da barragem de Frieira e às restantes barragens existentes na bacia espanhola.

Redução do escoamento:

Dos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos (foram identificados 8) apenas um tem circuito hidráulico longo.

Relativamente aos aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão, apenas o Alto do Lindoso tem circuitos desse tipo.

Assim, este tipo de pressão abrange um significativo número de massas de água, cerca de 10%.

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:

Na RH1 não existem transvases.

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 Minho e Lima (RH1), 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 em suspensão oriundo da erosão dos leitos 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 Minho:

Em Portugal, o Rio Minho é um Rio Internacional, definindo a fronteira entre Portugal e Espanha. Neste troço, o leito do Rio Minho apresenta um baixo declive e o seu leito é condicionado pela forte pressão urbana e por explorações agrícolas marginais.

O Rio Minho é um dos rios em Portugal menos intervencionado por grandes Infra-estruturas Hidráulicas. No entanto, o seu caudal é condicionado pelas Barragens Espanholas, nomeadamente pela Barragem de Frieira, que se localiza próximo da Fronteira com Portugal.

Próximo da foz, o Rio Minho recebe o Rio Coura numa zona de baixo declive, que, juntamente com as variações de caudal provocadas pelas Barragens Espanholas e pela pressão verificada nas margens do Rio, e pelo efeito de correntes de maré, promove a deposição de inertes no Estuário do Rio.

Esta situação promove a formação de bancos de areia e mouchões no leito do Rio, bem como a formação de areeiros nas margens do Rio.

Por este facto, são efectuadas dragagens regulares no estuário do rio, com o objectivo da manutenção dos canais de navegação e da regularização do leito do Rio.

Rio Lima:

Para a caracterização da situação actual no Rio Lima, foram consultados os relatórios do Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico, para as Bacias do Lima e do Cávado (PEGEI).

Conforme o PEGEI: "os estudos realizados nas fases 1 e 2 deste Plano, conduziram à conclusão de que o rio Lima, no trecho em que se desenvolve em Território Português, se encontrava numa situação generalizada de erosão, mais significativa e gravosa a jusante da ponte de Lanheses, não ocorrendo praticamente assoreamento desde a ponte Eiffel até Touvedo, a não ser na zona da Veiga de Bertiandos, e a pequena escala.

Como consequência lógica deste facto, determinou-se que não serão permitidas extracções de inertes no rio Lima para fins comerciais, admitindo-se apenas, excepcionalmente e quando existirem estudos fundamentados que o justifiquem, eventuais e pequenas intervenções pontuais para correcção do leito, com outros fins, nomeadamente com vista a benefícios técnicos, ambientais e sociais."

Na zona montanhosa da Bacia do Rio Lima, quando este entra em Território Português, existe um sistema constituído por duas Barragens no curso principal do Rio: Alto Lindoso e Touvedo.

Conforme já referido, estas infra-estruturas promovem o depósito dos inertes a montante, retendo-os nas respectivas albufeiras, criando um desequilíbrio do transporte de material sólido do leito entre montante e jusante destas infra-estruturas.

Após a passagem pela zona montanhosa da sua bacia, o leito do Rio Lima apresenta declives suaves ao longo do seu percurso até à foz.

Dadas as implicações que tem na navegabilidade do Rio, nomeadamente na barra, os problemas de erosão e consequente assoreamento constituem um dos principais problemas que se verificam no estuário do Rio Lima.

Assim, a actividade de Extracção de Inertes no Rio Lima é actualmente muito reduzida ao longo do curso do Rio, limitando-se a situações pontuais correctivas de deposição de sedimentos e colmatação de zonas de erosão, exceptuando-se na zona da foz, onde se promovem periodicamente dragagens do leito do Rio para a manutenção dos canais de navegação, entre a foz e a ponte ferro-rodoviária de Viana do Castelo.

Metodologias para a extracção de inertes

Rio Minho:

De acordo com a caracterização elaborada e a situação actual de Extracção de Inertes no Rio Minho, esta actividade poderá ser viável na zona do Estuário a jusante da foz do Rio Coura, conforme se verifica actualmente para a manutenção dos canais de navegabilidade e boas condições de acesso à barra na Foz.

Os locais de extracção de inertes eventualmente a licenciar nas margens do Rio, ou nos mouchões, deverão ser criteriosamente escolhidos e fiscalizados, tendo como primeira finalidade manter as cotas de talvegue e a regularização das margens do rio, evitando deste modo o seu galgamento em caso de cheia.

Devido ao facto das Barragens Espanholas a montante do troço internacional do Rio reterem os inertes nas suas albufeiras, a extracção de inertes deverá ser evitada a jusante destas Barragens.

Recomenda-se a monitorização do leito menor do Rio, com o objectivo de averiguar a necessidade de preencher eventuais fundões que se formem por erosão devida às descargas das Barragens Espanholas, assim como prevenir a eventual erosão das suas margens.

Rio Lima:

De acordo com a caracterização elaborada da Extracção de Inertes no Rio Lima, recomenda-se a manutenção da situação presente para esta actividade.

Assim, poderão, apenas em casos pontuais, ser realizadas extracções de inertes ao longo do Rio, mas, conforme referido no PEGEI, os sedimentos extraídos deverão ser novamente depositados no leito do rio, em fundões ou para reposição de areias em praias fluviais, diques de protecção e reforço de fundações de estruturas existentes no leito do Rio.

Exemplos destas situações são os seguintes:

- Desassoreamento de várias captações de água para consumo humano e industrial;
- Desassoreamento de locais de prática de actividades de laser;
- Aplicação dos materiais retirados do leito para o reforço das fundações de infra-estruturas próximas dos locais de intervenção que estejam debilitadas pela erosão do Rio, (como seja o caso das fundações de pontes existentes sobre o Rio: - Ponte Eiffel e Ponte de Lima;
- Melhoramento das condições de navegabilidade e funcionamento das correntes na zona da foz.

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 2.4.71 (alterações morfológicas) e no Quadro 2.4.72 (alterações hidrodinâmicas).

Quadro 2.4.71 - Alterações morfológicas consideradas nas águas de transição e costeiras

Alterações morfológicas	Descrição e efeitos potenciais
Deposição de materiais de dragagens	Normalmente abaixo da batimérica do -20 ZH, mas 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 2.4.72 - 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

Alterações hidrodinâmicas	Descrição e efeitos potenciais
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 três espécies já hoje identificadas claramente nalguns estuários, e que provavelmente existem já ou têm forte probabilidade de vir a existir noutros:

- 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 RH1. 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 2.4.73 e no Quadro 2.4.74.

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 2.4.73 e no Quadro 2.4.74. 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 2.4.73 - 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: 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

Quadro 2.4.74 - 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 2.4.75 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 2.4.75 - Alterações hidromorfológicas consideradas significativas na RH1

Sub-bacia	Massa de Água	Alteração hidromorf.	Principais características	Relação com o critério
Costeiras entre o Minho e o Lima	CWB-I-1A A=2 697 349 m2 P=63 098 m	Dragagens da barra e do canal de acesso a Viana do Castelo		Dragagens previstas e já realizadas superiores a 3 ha
		Infra-estruturas Portuárias do Porto de Pesca de Vila Praia de Âncora	A soma da área terrestre com a da bacia portuária é de ~88 mil m^2	Área superior a 3 ha
		Quebra-mar em Vila Praia de Âncora	Molhe Norte do porto de Vila Praia de Âncora (180 m)	Produz alterações na morfologia costeira
		Quebra-mar em Viana do Castelo	Molhe Norte do porto de Viana do Castelo (2 170 m)	Comprimento superior a 500 m
		Quebra-mar em Viana do Castelo	Molhe Sul do porto de Viana do Castelo (700 m)	Comprimento superior a 500 m
		Quebra-mar em Pedra Alta (Castelo do Neiva)	Quebra-mar "destacado" (250 m)	Produz alterações na morfologia costeira
		Erosões litorais	Foz do rio Âncora/ duna do Caldeirão (Vila Praia de Âncora)	Alterações no escoamento (e embocadura), e deterioração da qualidade da água
Minho	Minho-WB1 A=5 235 327m2 P=16 425 m	Dragagens de acesso ao núcleo piscatório		Fora de bacia portuária
		Assoreamentos no Estuário do rio Minho	Alteração da morfologia e hidrodinâmica	
		Retenções Marginais em Caminha e na margem Norte	Total das retenções marginais = 3 435 m	Corresponde a ~21% do perímetro da massa de água
	Minho-WB2 A=9 746 274 m2 P=17 682 m	Dragagens no canal do ferry		Fora de bacia portuária
		Assoreamentos no Estuário do rio Minho	Alteração da morfologia e hidrodinâmica	
		Retenções Marginais em Caminha, Seixas e Lanhelas	Total das retenções marginais = 2 675 m	~15,1 % do perímetro da massa de água
	Minho-WB5 A=2 049 796 m2 P=11 947 m	Assoreamentos no Estuário do rio Minho e do rio Coura	Alteração da morfologia e hidrodinâmica	
		Retenções Marginais em Caminha-Matriz e na margem direita do estuário do Coura	Total das retenções marginais = 4 500 m	~ 37 % do perímetro da massa de água

Sub-bacia	Massa de Água	Alteração hidromorf.	Principais características	Relação com o critério
Lima	Lima-WB1 A=3 527 094m2 P=18 113 m	Dragagens na barra, canais de acesso e bacia de manobras		Fora das bacias portuárias
		Retenções Marginais (Viana do Castelo, Porto de Viana do Castelo e Darque)	Total das retenções marginais = 11 925 m	~66% do perímetro da massa de água
	Lima-WB2 A=3 165 751 m2 P=35 528 m	Dragagens nos canais de acesso, bacia de manobras e de acostagem		Fora das bacias portuárias
		Assoreamentos em Santo António das Areias, "Sapal da Ponte", e a montante da ponte em Darque	Alteração da morfologia e hidrodinâmica	
		Retenções Marginais (Viana do Castelo e Darque)	Total das retenções marginais = 9 891 m	~30% do perímetro da massa de água
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	Neiva A=291 723 m2 P=27 821 m	Açudes (em vários locais)	Identificados 12 açudes ao longo da massa de água	Restrição ao escoamento numa área superior a 15 % 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 as massas de água Minho-WB5, Lima-WB1, Lima-WB2 e Lima-WB4 são consideradas como estando em risco por serem massas de água designadas como fortemente modificadas. As massas de água Minho-WB2, Minho-WB4, Lima-WB3 e Neiva são consideradas como estando em risco pelo seu "Estado Químico". O Risco associado às massas de água CWB-I-1A, Minho-WB1 e Minho-WB3 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 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. 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. No caso da RH1 é ainda de considerar o Decreto 8/2008, de 9 de Abril, que aprova o regulamento da pesca aplicável ao troço internacional do rio Minho.

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 RH1.

Identificação de zonas de pesca lúdica e profissional

No Quadro 2.4.76 são apresentadas as concessões de pesca existentes na RH1, bem como os diplomas que as regulamentam, e a sub-bacia em que se encontram.

Quadro 2.4.76 - Concessões de Pesca presentes na RH1

Designação	Bacia	Diploma Legal
Rib.ª de Nevoinho	Neiva	Despacho n.º 3091/2004 (2.ª série), de 12 de Fevereiro, Alvará n.º 114/2004
Rio Peneda	Lima	Despacho n.º 5616/2004 (2.ª série), de 23 de Março, Alvará n.º 120/2004, de 31 de Maio
Alb. Touvedo	Lima	Despacho n.º 234/2003 (2.ª série), de 7 de Janeiro, Alvará n.º 96/2003, de 7 de Maio
Rio Âncora	Âncora	Despacho n.º 23292/2008 (2.ª série), de 15 de Agosto, Alvará n.º 216/2008, de 11 de Dezembro
Rio Gadanha	Minho	Despacho n.º 25482/2002, de 29 de Novembro, rectificado pelo Despacho n.º 6085/2007, de 20 de Março, e Alvará n.º 89/2003, de 21 de Março.
Rio Manco	Minho	Despacho n.º 17216/2002 (2.ª série), de 5 de Agosto, Alvará n.º 83/2003
Rio Estorãos	Lima	Despacho n.º 6943/2001 (2.ª série), de 4 de Abril, Alvará n.º 72/2001
Rio Ázere e Rib.ª Bostelinho	Lima	Despacho n.º 8160/2003 (2.ª série), de 29 de Abril, Alvará n.º 101/2003, de 29 de Setembro
Rio Adrão	Lima	Despacho n.º 5614/2004 (2.ª série), de 23 de Março, Alvará n.º 121/2004, de 31 de Maio
Rio Ázere e Rib.ª Porto Avelar	Lima	Despacho n.º 2845/2005 (2.ª série), de 8 de Fevereiro, Alvará n.º 146/2005, de 14 de Abril
Rio Coura	Minho	Despacho n.º 13945/2009, de 18 de Junho, Alvará n.º 234/2009, de 10 de Julho
Rib.º de Ameal	Minho	Despacho n.º 20830/2006, de 13 de Outubro, Alvará n.º 187/2007, de 27 de Fevereiro
Rio Tora	Lima	Despacho n.º 9401/2009, de 3 de Abril, Alvará n.º 224/2009, de 30 de Abril
Rio Castro Laboreiro	Lima	Despacho n.º 25475/2002 (2.ª série), de 29 de Novembro, Alvará n.º 134/2004

Fonte: Autoridade Florestal Nacional

Da análise do Quadro 2.4.77 é possível verificar que a RH1 apresenta um total de 14 concessões de pesca, sendo a maioria pertencente à bacia hidrográfica do Lima (8 concessões).

Na bacia do Lima as concessões existentes concentram-se essencialmente no sector superior do Lima (rios Castro Laboreiro, Adrão, Peneda, etc.) e na bacia do rio Vez. O rio Estorãos corresponde ao único curso de água com uma concessão de pesca, localizado no sector inferior da bacia do Lima.

A bacia hidrográfica do rio Minho apresenta 4 concessões de pesca, 2 nas bacias dos seus principais afluentes (rio Coura e rio Gadanha), e 2 em ribeiras afluentes do Minho, próximo de Valença e Monção.

As bacias dos rios Âncora e Neiva apresentam uma concessão de pesca cada, referentes ao Rio Âncora e à Ribeira de Nevoinho.

No Quadro 2.4.77 são apresentadas as zonas de pesca reservada existentes na RH1, bem como os diplomas que as regulamentam, e a bacia em que se encontram.

Quadro 2.4.77 - Zonas de pesca reservada presentes na RH1

Designação	Bacia	Diploma Legal
Rio Cabreiro	Lima	Portaria n.º 105/2001, de 29 de Janeiro
Rio Labruja	Lima	Portaria n.º 106/2001, de 29 de Janeiro
Rio Trovela	Lima	Portaria n.º 102/2001, de 29 de Janeiro
Rio Vade	Lima	Portaria n.º 103/2001, de 29 de Janeiro
Rio Vez	Lima	Portaria n.º 104/2001, de 29 de Janeiro

Fonte: Autoridade Florestal Nacional

Para a RH1 apenas se identificam zonas de pesca reservada para a bacia hidrográfica do rio Lima, nomeadamente, para alguns afluentes do rio Lima (rios Labruja, Trovela, Vade e Vez), e para o rio Cabreiro (afluente do Vez).

No que respeita à pesca profissional, e de acordo com a portaria n.º 544/2001, de 31 de Maio, a RH1 apresenta dois locais autorizados para esta prática da pesca (Quadro 2.4.78), sendo o troço do rio Lima classificado de zona de pesca profissional.

Quadro 2.4.78 - Zonas de pesca profissional presentes na RH1

Designação	Sub-bacia	Diploma Legal
ZPP Rio Lima	Lima	Portaria n.º 929/99, de 20 de Outubro
Rio Vez	Lima	Portaria n.º 544/2001 de 31 de Maio

Fonte: Autoridade Florestal Nacional

A zona de pesca profissional do rio Lima desenvolve-se desde o seu estuário, na ponte de Lanheses, até a foz do rio Vez, em Ponte da Barca. No rio Vez é autorizada a pesca profissional no troço entre a ponte velha da vila de Arcos de Valdevez até à confluência no rio Lima.

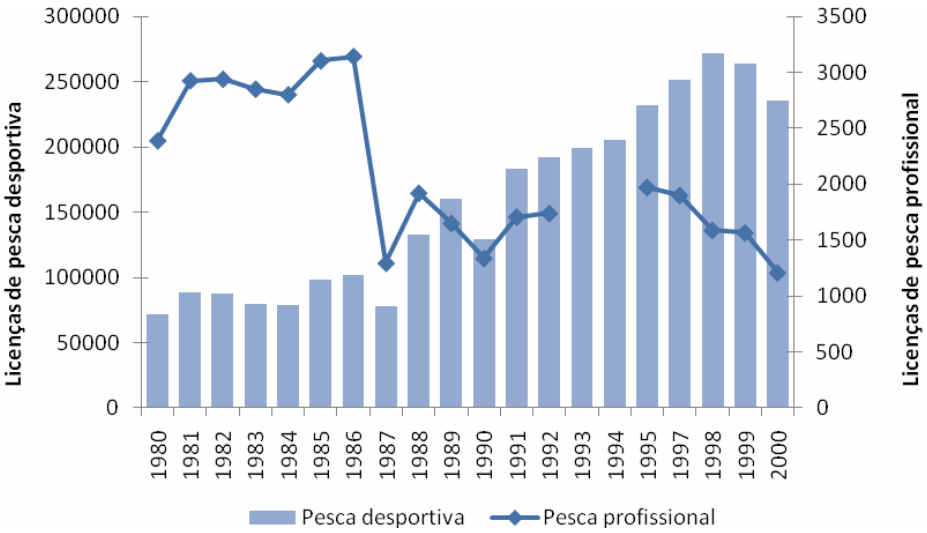
Evolução da Actividade da Pesca

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 Lima foram emitidas 97 licenças especiais, o qual corresponde ao número mais elevado de licenças especiais por ZPP para o território continental. Assim, apesar da evidente regressão da pesca profissional, o rio Lima permanece como zona mais importante para a pesca profissional.

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: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, 2008

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 2.4.79 são apresentadas as espécies nativas dulciaquícolas referenciadas para a RH1 (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 2.4.79 - Espécies nativas estritamente dulciaquícolas alvo da pesca desportiva e profissional presentes na RH1 e respectivo estatuto de conservação

Família	Espécie	Nome comum	Estatuto	P.Desportiva	P. Profissional	Valor Comercial
Petromyzontidae	*Lampreta planeri*	Lampreia-de-riacho	CR			R
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 alburnoides	Bordalo	VU		x	R
	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 al., 2007; Ferreira & Godinho, 2002; Almeida & Ferreira 2002; Autoridade Florestal Nacional, 2010

Da análise do quadro anterior é possível verificar que das sete espécies de peixes alvo da pesca desportiva e profissional, duas apresentam um estatuto especial de conservação, nomeadamente o *Squalius alburnoides* (Vulnerável) e o *Achondrostoma arcasii* (Em Perigo). Para as zonas de pesca reservada e concessão de pesca desportiva as principais espécies alvo correspondem a Truta-de-rio, o Barbo-comum, as bogas e o 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 2.4.80 são apresentadas as espécies migradoras diádromas referenciadas para a RH1, 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 nove 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 quase totalidade dos migradores diádromas apresenta valor médio a elevado, pelo que permanece um conflito de interesse entre a sua conservação e exploração.

Quadro 2.4.80 - Espécies migradoras diádromas alvo da pesca desportiva e profissional presentes na RH1 e respectivo estatuto de conservação

Família	Espécie	Nome comum	Estatuto	P.Desportiva	P. Profissional	Valor Comercial
Petromyzontidae	*Lampetra fluviatilis*	Lampreia-de-rio	CR			R
	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
Atherinidae	*Atherina boyeri*	Peixe-rei	DD			R
Mugilidae	*Liza ramada*	Taínha	LC	x		M
	Mugil cephalus	Muge	NE	x		M
Pleuronectidae	*Platichthys flesus*	Solha-das-pedras	DD	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, 2010

No Quadro 2.4.81 são apresentadas as sete espécies exóticas presentes na RH1. 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.

Quadro 2.4.81 - Espécies exóticas alvo da pesca desportiva e profissional presentes na RH1

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
Salmonidae	*Onchorynchus mykiss*	Truta-arco-íris		x	E
Poeciliidae	*Gambusia holbrooki*	Gambúsia			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, 2010

Em síntese, e de acordo com os Quadro 2.4.79, Quadro 2.4.80 e Quadro 2.4.81, para o rio Minho a actividade piscatória profissional encontra-se principalmente associada a captura de espécies migradoras diádromas, mais particularmente, a Lampreia-marinha, sável e enguia. A truta, Truta-arco-íris e o achigã, constituem os principais alvos da pesca desportiva. Na bacia hidrográfica do rio Lima, à semelhança do Minho, a pesca profissional tem como principais alvos as espécies migradoras diádromas, cujas populações têm vindo a diminuir (Almeida & Ferreira, 2002).

Assim, a conservação das espécie migradoras diádromas é um passo importante para a manutenção da actividade piscatória profissional na RH1. 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 (Quadro 2.4.76, Quadro 2.4.77 e Quadro 2.4.78) foi determinada o valor de pressão da pesca.

No Quadro 2.4.82 são apresentados os valores de pressão da pesca (P_{Pesca}) para a RH1. Esta informação é representada cartograficamente na Figura 2.4.18.

Em suma, e a título indicativo, é razoável considerar que a intensidade da pressão da pesca será superior na bacia hidrográfica do rio Lima, mais precisamente para a bacia do rio Vez e todo o sector superior do Lima.

Quadro 2.4.82 - Pressão da actividade da pesca para a RH1

Bacia	P_{Pesca}
Minho	0,29
Lima	0,85
Âncora	0,21
Neiva	0,13

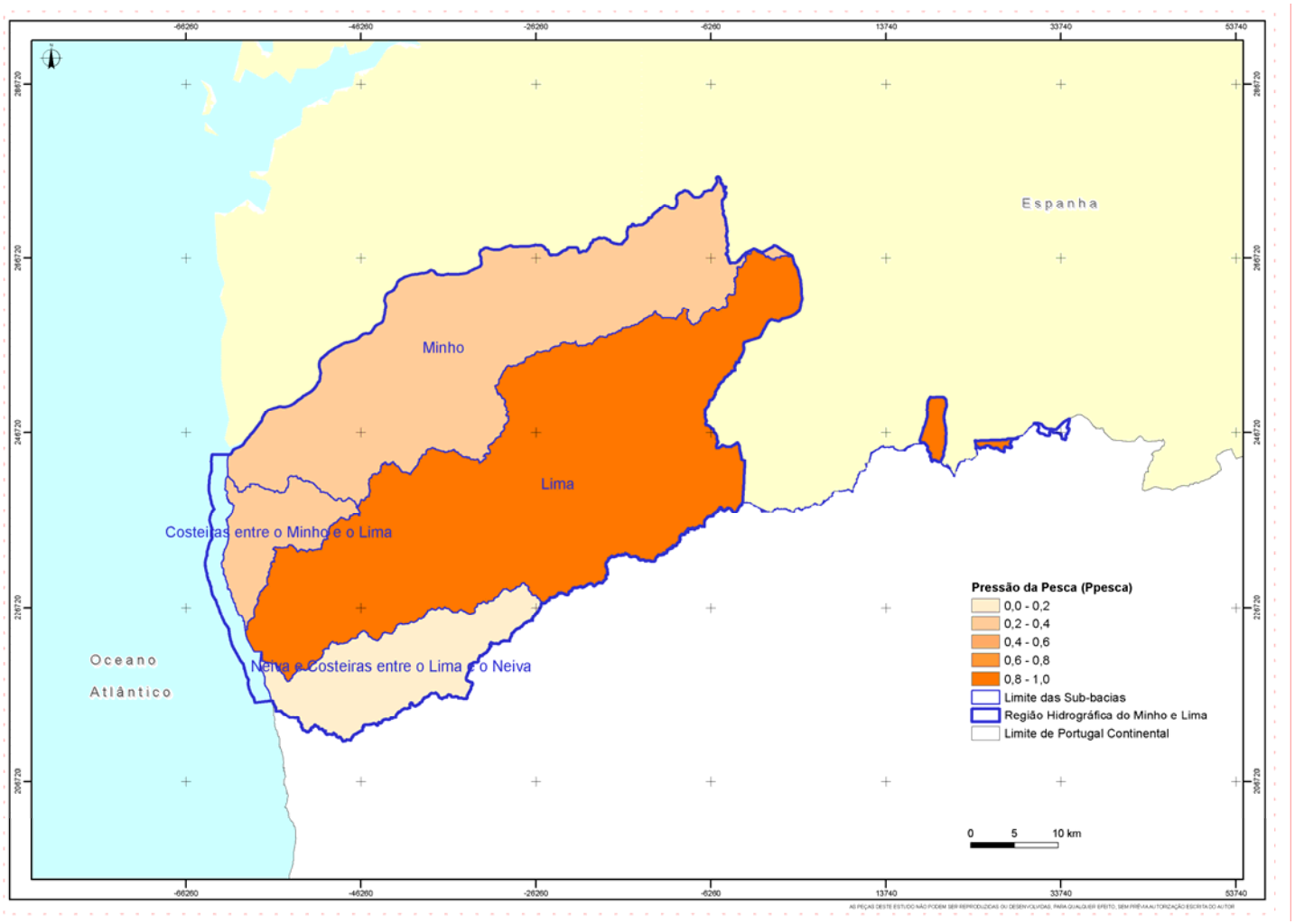


Figura 2.4.18 - Mapa de pressão da actividade da pesca

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, propõe 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 habitas 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 RH1.

Seguidamente é efectuada a descrição das principais espécies exóticas, por grupo biológico, existentes na RH1. 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 Minho e Lima foram introduzidas quatro espécies, o achigã (*Micropterus salmoides*), a carpa (*Cyprinus carpio*), 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 três espécies para a RH1. No Quadro 2.4.83 é apresentada a fauna piscícola principal não indígena existente na RH1.

Das sete espécies referenciadas para a região hidrográfica do Minho e Lima, duas são listadas como espécies não indígenas com risco ecológico conhecido no Decreto-Lei n.º 565/99 (Gambúsia e Perca-sol). A proposta de revisão, efectuada pelo ICNB, considera que todas as espécies presentes na RH1 representam um risco ecológico conhecido.

Quadro 2.4.83 - Ictiofauna exótica presente na RH1

Família	Espécie	Nome comum
Cyprinidae	*Carassius auratus*	Pimpão
	Cyprinus carpio	Carpa
	Gobio lozanoi	Góbio
Salmonidae	*Onchorynchus mykiss*	Truta-arco-íris
Poeciliidae	*Gambusia holbrooki*	Gambúsia
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 pimpão e a carpa encontram-se desanimados um pouco por toda a bacia hidrográfica do rio Lima, e pelo curso principal do rio Minho. No caso da carpa, destaca-se a sua presença nas principais albufeiras da RH1, nomeadamente, Touvedo e Lindoso. A Perca-sol encontra-se distribuída pelos diferentes cursos lóticos da bacia hidrográfica do Lima, contudo, ainda não existem registos para a bacia hidrográfica do Minho. O achigã, a Gambúsia, o Góbio e Truta-arco-íris, apenas se encontram referenciados para a bacia hidrográfica do rio Minho.

O pimpão pode ser considerado como uma 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 [4]. 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

[4] portal.icnb.pt

biomassa da vegetação aquática e re-suspende os nutrientes que provocam o aumento significativo de algas[5].

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 à degradação da qualidade da água. Surge normalmente como espécie dominante nos cursos de água em que ocorre.

A Truta-arco-íris foi inicialmente introduzida inicialmente para produção em aquacultura e posteriormente utilizada para pesca desportiva (Ribeiro *et al*, 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 Gambúsia foi introduzida em Portugal para o bio-controlo das larvas de mosquitos e para fomentos piscícola (Ribeiro *et al*, 2009; Vieira in [6]). Esta espécie pode desalojar algumas espécies autóctones de pequeno tamanho devido à forte competição que exerce sobre elas (Caiola & Sostoa, 2005).

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.

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.

[5] Naturlink.sapo.pt
[6] Espécies exóticas invasoras - breves apontamentos. Portal.icnb.pt.

Caracterização dos Invertebrados exóticos

Dentro do grupo dos invertebrados é de destacar a presença de duas espécies exóticas invasoras, o lagostim-da-louisiana (*Procambarus clarkii*) e a amêijoa-asiática (*Corbicula fluminea*). 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 [7]), 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[8]). 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 é provável considerar que esta última se encontre presente em toda a rede hidrográfica da RH1.

A amêijoa-asiática é uma das espécies mais invasoras em ecossistemas de água doce. Esta espécie foi pela primeira vez descrita no estuário do rio Minho em 1989 e pouco depois tornou-se no maior componente da fauna bentónica. Pelo contrário, no estuário do rio Lima a sua abundância e biomassa é consideravelmente menor (Sousa, 2009).

A sua plasticidade ecológica e capacidade reprodutiva conferem-lhe uma grande capacidade competitiva, com efeitos potencialmente negativos para a conservação das espécies autóctones de bivalves (Reis, 2006).

Esta espécie pode gerar impactos económicos significativos, nomeadamente, ao nível de empreendimentos hidroeléctricos, ou sistemas de captação, onde se fixa nas tubagens hidráulicas, provocando o seu entupimento[9].

Face às suas características biológicas admite-se que a sua abundância seja maior nos rios Lima e Minho, sendo a sua presença pouco expressiva nos seus respectivos afluentes.

[7] Projecto AQUARIPORT
[8] Ficha de caracterização de espécies não indígenas invasoras ou com risco ecológico conhecido. portal.icnb.pt.
[9] Ficha de caracterização de espécies não indígenas invasoras ou com risco ecológico conhecido. portal.icnb.pt.

Caracterização da Flora exótica

No Quadro 2.4.84 é apresentada a principal flora exótica referenciada para a RH1. O referido quadro foi elaborado com base na informação recolhida no âmbito dos projectos INVADER e INVADER II[10].

Quadro 2.4.84 - Flora exótica presentes na RH1

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
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 oito espécies referenciadas para as bacias hidrográficas do Minho e Lima, 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[11]. 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.

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.

[10] www.ci.uc.pt/invasoras/
[11] www.ci.uc.pt/invasoras/

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 Minho apresenta um maior número de espécies exóticas, principalmente no seu curso principal. A ausência de dados para o Âncora e Neiva não permitem ter uma avaliação concreta da pressão das exóticas nestes rios, contudo pode considerar-se que será semelhante à verificada para a bacia do rio Lima.

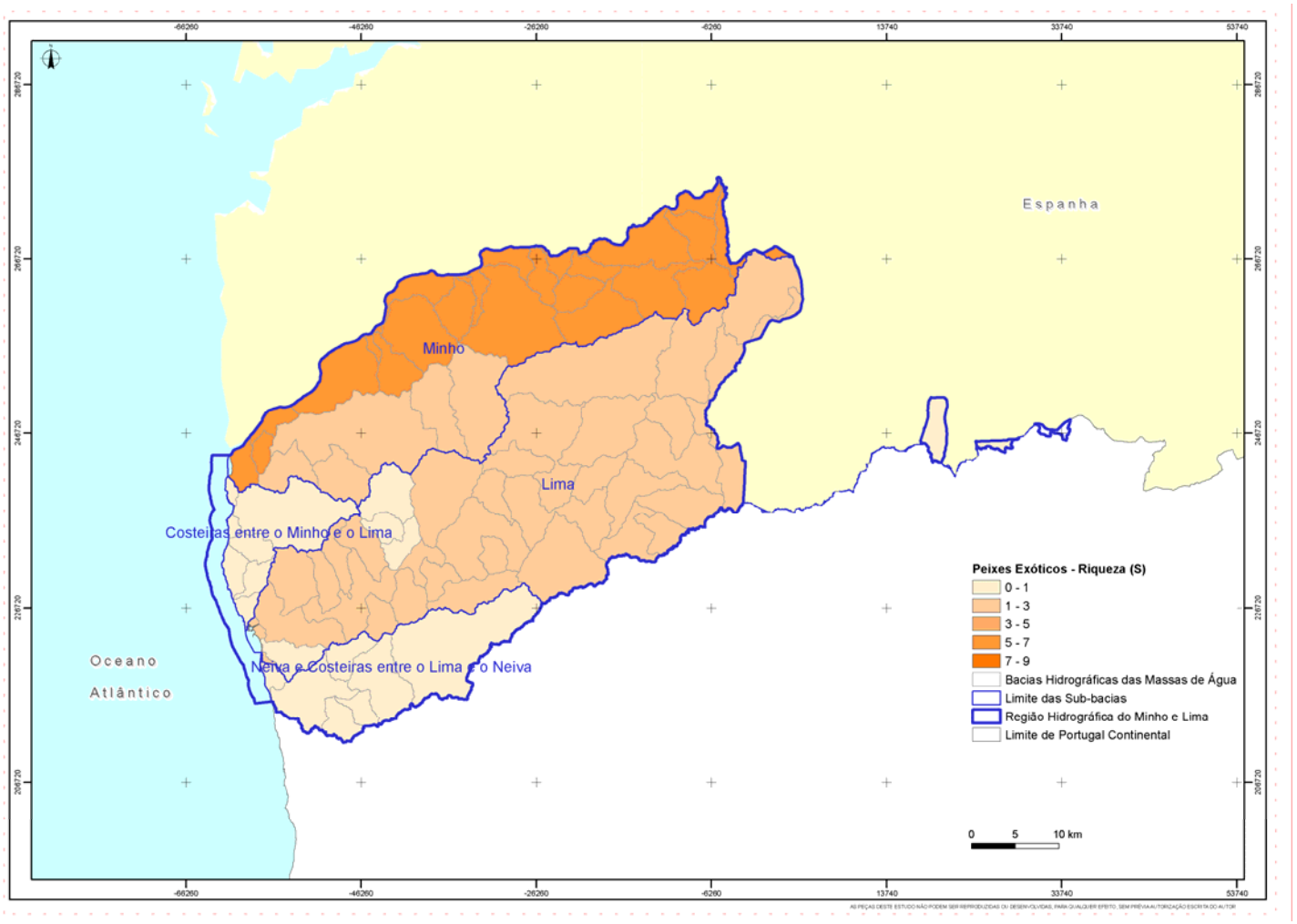


Figura 2.4.19 - Valores de Riqueza de espécies piscícolas exóticas para a RH1

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 RH1 inclui uma concessão de pesca (Despacho n.º 23292/2008, 2.ª série, de 15 de Agosto); e uma Zona de Pesca Profissional (Portaria n.º 929/99, de 20 de Outubro).

No rio Minho a pesca é regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 8/2008 de 9 de Abril.

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 RH1 inclui uma concessão de pesca e uma Zona de Pesca Profissional:

- Concessão de pesca no troço do rio Âncora, com cerca de 10,3 km de extensão, desde a ponte de Tourim, limite montante, até à ponte de S. Brás, a jusante, abrangendo as freguesias de Âncora, Vila Praia de Âncora, Riba de Âncora e Orbacém, no concelho de Caminha e freguesias de Amonde e Freixieiro de Soutelo, no concelho de Viana do Castelo. Atribuída ao Club Ancorense de Pesca e Caça, Alvará n.º 216/2008, de 11 de Dezembro, a concessão é válida até 11 de Dezembro de 2018.
- Zona de Pesca Profissional no rio Lima, troço compreendido entre a Barragem de Touvedo, freguesia de Touvedo, concelho de Ponte da Barca, a montante, e a Ponte de Lanheses, freguesia de Lanheses, concelho de Viana do Castelo, 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 à localização espacial, ou quanto à 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*.

As seguintes espécies exóticas foram já detectadas na zona estuarina do rio Minho:

- *Carassius auratus*
- *Cyprinus carpio*
- *Gambusia holbrooki*
- *Gobio gobio*
- *Lepomis gibbosus*
- *Micropterus salmoides*
- *Onchorhynchus mykiss*
- *Phoxinus phoxinus*
- *Tinca tinca*

Os trabalhos efectuados no estuário do rio Lima 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.

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-Minho e Lima, 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 tópica 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-Minho e Lima. 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

O Decreto-Lei n.º 198-A/2001, de 6 de Julho estabelece o regime jurídico de concessão do exercício da actividade de recuperação ambiental das áreas mineiras degradadas.

Segundo Martins (2010), dadas as características metalogenéticas da área do PGRH-Minho e Lima podem ser definidas duas áreas como potencialmente ricas em metais preciosos: Caminha/Braga (volfrâmio (W), estanho (Sn) e ouro (Au)) localizada nas duas massas de água subterrânea da região (PTA0x1RH1 e PTA0x2RH1_ZV2006) e Vila Verde/ Germil (ouro (Au) e prata (Ag)), localizada na massa subterrânea PTA0x2RH1_ZV2006.

Na massa de água subterrânea PTA0x1RH1, segundo Oliveira *et al*. (2002), as minas abandonadas de Castelhão e de Covas, dominantemente de volfrâmio, foram classificadas, respectivamente, com uma perigosidade irrelevante para o ambiente e com uma perigosidade elevada. Em virtude de nas minas de Covas se estar perante massas de pirrotite mineralizadas com minerais de WO_3, foram aí encontrados os valores mais elevados dos metais indicadores de poluição (sulfato, ferro, manganês, alumínio, zinco e, subsidiariamente, cobre) aliados a menor capacidade de decaimento dos mesmos. No biénio de 2005-2007, as minas de Covas foram objecto de um projecto e obra de recuperação ambiental da área mineira e estudo de impacte ambiental, em que foram

executadas as seguintes actividades: (1) Modelação e impermeabilização de escombreiras; (2) Drenagem/Tratamento de Águas Superficiais (construção de sistemas internos de drenagem de lixiviados e condução); (3) Demolição de infra-estruturas de superfície, sem interesse patrimonial e em ruínas; (4) Segurança; (5) Renaturalização e recuperação paisagística (EDM, 2011).

Na localização da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho, em meados dos anos oitenta, foram efectuados trabalhos de prospecção na área de Vila Verde e Ponte da Barca, para averiguação do potencial aurífero, sendo delimitadas as seguintes áreas mais importantes (Martins, 2010):

- Marrancos - Mineralizações de sulfuretos, arsenopirite e pirite, com ouro;
- Godinhaços - Estruturas mineralizadas (ouro + arsenopirite) localizadas, exclusivamente, nos granitos de Vila Verde;
- Grovelas - Ocorrência de uma rede densa de veios preenchidos por arsenopirite e, de direcção predominante N25º - 40ºE and N50º - 70ºE.

A existência de várias captações de água subterrânea nestas áreas com mineralizações de arsenopirite, pode, caso haja uma descida dos níveis freáticos, provocar a mobilização do arsénio para a água. A mobilidade do arsénio ocorre em ambientes oxidantes, sendo muito baixa em ambientes redutores. Nenhum dos seis pontos de monitorização, da rede de qualidade da água subterrânea na área do PGRH-Minho e Lima, apresentou valores acima do limite de detecção do parâmetro arsénio.

Uma vez que o arsénio pode estar presente nas massas de águas subterrâneas por causas naturais, entende-se que este elemento é intrínseco ao meio e que não põe em risco uma massa de água que naturalmente pode ter este elemento.

Na massa de água subterrânea PTA0x2RH1_ZV2006 localizam-se as concessões mineiras de Valverde, Alvarães e Bouça da Guelha concedidas para a exploração de areia comum e caulino. O impacte destas explorações extractivas para a qualidade da massa de água subterrânea será pouco significativo, assim como, os das explorações existentes dos depósitos minerais de quartzo e feldspato. Para que estas explorações possam operar existe legislação nacional como o Decreto-Lei 270/2001, de 6 de Outubro, que no Anexo II, estabelece uma zona de defesa, a uma distância de 50 m da pedreira, para nascentes e captações de água. No Anexo V desse diploma é definido o plano de pedreira e os elementos constituintes, tais como: a localização do projecto, a caracterização física do terreno, a síntese de condicionantes, o plano de lavra e o plano ambiental de recuperação paisagística. Durante os trabalhos de pesquisa, também é definido no art. 26.º que o explorador deverá fechar os furos de sondagem de forma a evitar eventual contaminação de aquíferos.

2.4.2.1.1.2. ATERROS SANITÁRIOS E LIXEIRAS

Nos finais dos anos noventa procedeu-se ao encerramento de um número considerável de lixeiras, de modo a evitar que os resíduos fossem depositados sem qualquer tipo de controlo. Em substituição foram sendo construídos aterros sanitários, respondendo às novas exigências comunitárias.

Em termos de ordenamento jurídico, 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 2.4.85 apresentam-se os parâmetros que devem ser monitorizados nas águas subterrâneas (Anexo I, Tabela n.º 2, do referido Decreto-Lei).

Quadro 2.4.85 - 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

- Aterros Sanitários de Valença e de Vila Nova de Cerveira

No Maciço Indiferenciado da Bacia do Lima localizam-se os Aterros de Resíduos não Perigosos do Vale do Minho (Valença e Vila Nova de Cerveira), que abrangem os concelhos de Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Valença e Vila Nova de Cerveira. Estes aterros pertencem ao Sistema Multimunicipal do Vale do Minho, sendo a VALORMINHO a entidade gestora. Em 2009, foi depositado um total de 39 059 toneladas de resíduos urbanos (APA, 2010). As actividades da VALORMINHO passam também pela promoção da recolha selectiva e valorização dos subprodutos e pela selagem de lixeiras (VALORMINHO, 2011). No âmbito da Licença Ambiental do Aterro Sanitário de Valença, está prevista a monitorização de controlo de qualidade das águas subterrâneas e dos níveis piezométricos em três piezómetros construídos para o efeito, de acordo com os parâmetros e frequências apresentados no quadro seguinte.

Quadro 2.4.86 - Parâmetros de monitorização da qualidade das águas subterrâneas (LA 17/2008)

Parâmetros	Frequência de monitorização
PH, condutividade, cloretos	Mensal
Nível piezométrico, carbono orgânico total, cianetos, antimónio, arsénio, cádmio, crómio total e crómio haxavalente, mercúrio, níquel, chumbo, selénio, potássio, fenós	Semestral
Carbonatos/ bicarnonatos, fluoretos, nitratos, nitritos, sulfatos, sulfuretos, alumínio, amónia, bário, boro, cobre, ferro, manganês, zinco, cálcio, magnésio, sódio, compostos orgânicos halogenados adsorvíveis	Anual

Segundo Simplício (2008), no decurso de uma acção inspectiva, realizada em Março de 2007, verificou-se que havia problemas com o tratamento dos lixiviados, por incapacidade da ETAR existente nas instalações, sendo os mesmos conduzidos para ETAR exteriores que não dispunham, à data, de licença para receber este tipo de efluente.

- Aterro Sanitário de Vale do Lima e Baixo Cávado

No Maciço Indiferenciado da Bacia do Lima localiza-se o aterro sanitário de Vale do Lima e Baixo Cávado, que abrange os concelhos de Arcos de Valdevez, Barcelos, Esposende, Ponte da Barca, Ponte de Lima e Viana do Castelo. Em 2009, foi depositado um total de 121 353 toneladas de resíduos urbanos (RU) (APA, 2010). Para além disso, as actividades da entidade gestora passam também pela promoção da recolha selectiva e valorização dos subprodutos e pela selagem e requalificação ambiental de cinco lixeiras (já encerradas) (CM Viana do Castelo, 2009). No âmbito da Licença Ambiental está prevista a monitorização de controlo de qualidade das águas subterrâneas e dos níveis piezométricos em quatro piezómetros e num ponto de descarga do sistema de drenagem das águas subsuperficiais (de acordo com os parâmetros e periodicidade indicados no Quadro 2.4.88).

Quadro 2.4.87 - Parâmetros de monitorização da qualidade das águas subterrâneas (LA 50/2007)

Parâmetros	Frequência de monitorização
PH, temperatura, condutividade, cloretos, nível piezométrico	Mensal
Carbono orgânico total, cianetos, antimónio, arsénio, cádmio, crómio total e crómio haxavalente, mercúrio, níquel, chumbo, selénio, potássio, fenós	Semestral
Carbonatos/ bicarnonatos, fluoretos, nitratos, nitritos, sulfatos, sulfuretos	Anual

2.4.2.1.1.3. OUTRAS ACTIVIDADES PCIP

Neste capítulo apresentam-se as instalações PCIP cuja licença ambiental requer a monitorização das águas subterrâneas ou que se considera que possam ter efeitos em termos de contaminação dos aquíferos. 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 RH1 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 de superfície de metais por meio de processos electrolíticos e químicos

  – *Lacoviana (LA 311/ 2009, de 9 Julho)*

Esta unidade localiza-se no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima. Conforme mencionado no ponto 2.4.1.1.1.2, os efluentes industriais e pluviais oriundos desta instalação são encaminhados para colector municipal (Serviço Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo) tendo como destino final a ETAR da Amorosa. Na Licença Ambiental desta unidade industrial está prevista a monitorização anual da água dos furos, de acordo com estabelecido no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto.

  – *Browning Viana (LA 23/ 2007, de 19 Junho)*

A Browning Viana também se localiza no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima. As águas residuais domésticas e os efluentes industriais, pré-tratados na ETARI, são encaminhados de forma conjunta para ETAR municipal de Viana do Castelo. A Licença Ambiental não requer a monitorização da qualidade das águas subterrâneas.

  – *Sarreliber (LA 319/ 2009, de 31 Julho)*

À semelhança dos casos anteriores, a Sarreliber situa-se no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima, e as águas residuais domésticas, bem como os efluentes industriais, pré-tratados na ETARI, são encaminhados para ETAR municipal de Arcos de Valdevez. A Licença Ambiental não requer a monitorização da qualidade das águas subterrâneas.

Conforme mencionado anteriormente, relembra-se que nenhuma destas instalações apresenta no Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes, emissões de poluentes para a água ou para o solo, para os anos de 2007 a 2009.

- Indústria do Papel
  - *Portucel Viana (LA 27/ 2007, de 4 Julho)*

Conforme mencionado no ponto 2.4.1.1.1.2, os efluentes industriais provenientes da fábrica de produção de pasta de papel são descarregados no oceano atlântico, através de emissário submarino.

Esta instalação possui também um aterro de resíduos não perigosos. O aterro é constituído por duas células (A e B), possui uma capacidade total instalada de 223 380 toneladas, a que corresponde um volume de encaixe total de 180 700 m^3, e está projectado para um tempo de vida útil de cerca de 10 anos. No decorrer da exploração proceder-se-á a uma selagem contínua e progressiva, minimizando a penetração das águas pluviais sobre a massa de resíduos depositada.

O aterro está dotado de um sistema de drenagem de águas subsuperficiais, destinado a recolher as exsurgências de água que possam ocorrer no maciço sob o sistema de impermeabilização das células. Desta forma são evitados problemas de subpressões nas telas de impermeabilização. Na Licença Ambiental está prevista a monitorização da qualidade das águas subterrâneas em três piezómetros (um a montante do aterro e dois a jusante), de acordo com os parâmetros e frequência apresentados no Quadro 2.4.88.

Quadro 2.4.88 - Monitorização da qualidade das águas subterrâneas durante a fase de exploração do aterro (LA 27/2007)

Parâmetros	Frequência de monitorização
pH, temperatura, condutividade, cloretos	Mensal
Nível piezométrico, COT (carbono orgânico total), cianetos, antimónio, arsénio, cádmio crómio VI, crómio total, mercúrio, níquel total, chumbo, selénio, potássio, fenóis	Semestral
Carbonatos/bicarbonatos, fluoretos, nitratos, nitritos, sulfatos	Anual

Esta instalação apresenta no Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes, emissão de poluentes para a água, para os anos de 2007 a 2009 (conforme referido no ponto 2.4.1.1.1.2). Contudo, considera-se que dada a informação disponível, estes poluentes foram descarregados no oceano atlântico, não influenciado a qualidade da água subterrânea.

- Tratamento de superfície com solventes orgânicos
  - *Essex Portugal (LA 381/ 2010, de 9 Setembro)*

Conforme mencionado anteriormente, os efluentes industriais desta instalação correspondem às águas de lavagens dos pavimentos e são encaminhados para a ETAR municipal da zona industrial de Vila Nova de Anha. Na licença ambiental é requerida a monitorização de duas captações. Contudo, este procedimento deve-se ao facto da água captada ser utilizada para consumo humano (devendo o operador prestar provas do cumprimento do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto) e não propriamente porque exista risco de contaminação dos aquíferos subterrâneos.

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-Minho e Lima, 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-Minho e Lima, considerou-se:

- 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.;
- os 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 e Luxemburgo). A variação média anual do balanço do azoto, no período de 2004 a 2007, registou um decréscimo de 9%, devido 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 2.4.89).

Quadro 2.4.89 - 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.

A vulnerabilidade à poluição das diferentes massas de águas subterrâneas aplicando o Índice de Susceptibilidade (IS) de Ribeiro (2005) e já utilizado no ponto relativo à caracterização das massas de água subterrânea. 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 2.4.90).

Quadro 2.4.90 - 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-Minho e Lima 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 (Figura 2.4.20).

Como quase a totalidade na área do PGRH-Minho e Lima tem uma vulnerabilidade específica baixa à contaminação das águas subterrâneas e, as cargas de azoto calculadas são na sua maioria baixas, distinguem-se apenas quatro áreas (Figura 2.4.20):

- duas, a Norte, junto à fronteira com Espanha, no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho;
- duas no litoral, localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima.

Ainda no âmbito da avaliação do impacto da agricultura (fontes difusas) na qualidade da água subterrânea na área do PGRH-Minho e Lima, 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 12Kt de vendas expressas em substância activa), tendo o enxofre representado 78% deste grupo. Os herbicidas apresentaram 13% das vendas (cerca de 2Kt) 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 Portugal acima

da média europeia em termos de intensidade de utilização de pesticidas, acompanhado de perto por países como França e o Luxemburgo (INE, 2009).

Destes produtos fitofarmacêuticos, 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.

O conhecimento actual dos padrões de produção agrícola e da respectiva evolução ao longo dos tempos permite avaliar as incidências dos sistemas de cultivo estimando eventuais consequências positivas ou negativas nas águas subterrâneas.

Durante o período de 1989 a 2007, existe uma tendência de descida das culturas permanentes e da terra arável. Definindo-se as culturas permanentes como as culturas que ocupam a terra durante um longo período e fornecem repetidas colheitas, não entrando em rotações culturais; a terra arável define-se como o 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).

Ao longo do período analisado (1989 a 2007), apenas as pastagens permanentes aumentaram. Definindo-se as pastagens permanentes, como as pastagens que 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 o PGRH do Minho e Lima, no que respeita a padrões de produção agrícola houve uma evolução ambiental positiva.

Nesta região 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.

Em termos de contaminação difusa, a tendência de descida da superfície agrícola utilizável 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 do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho e do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima.

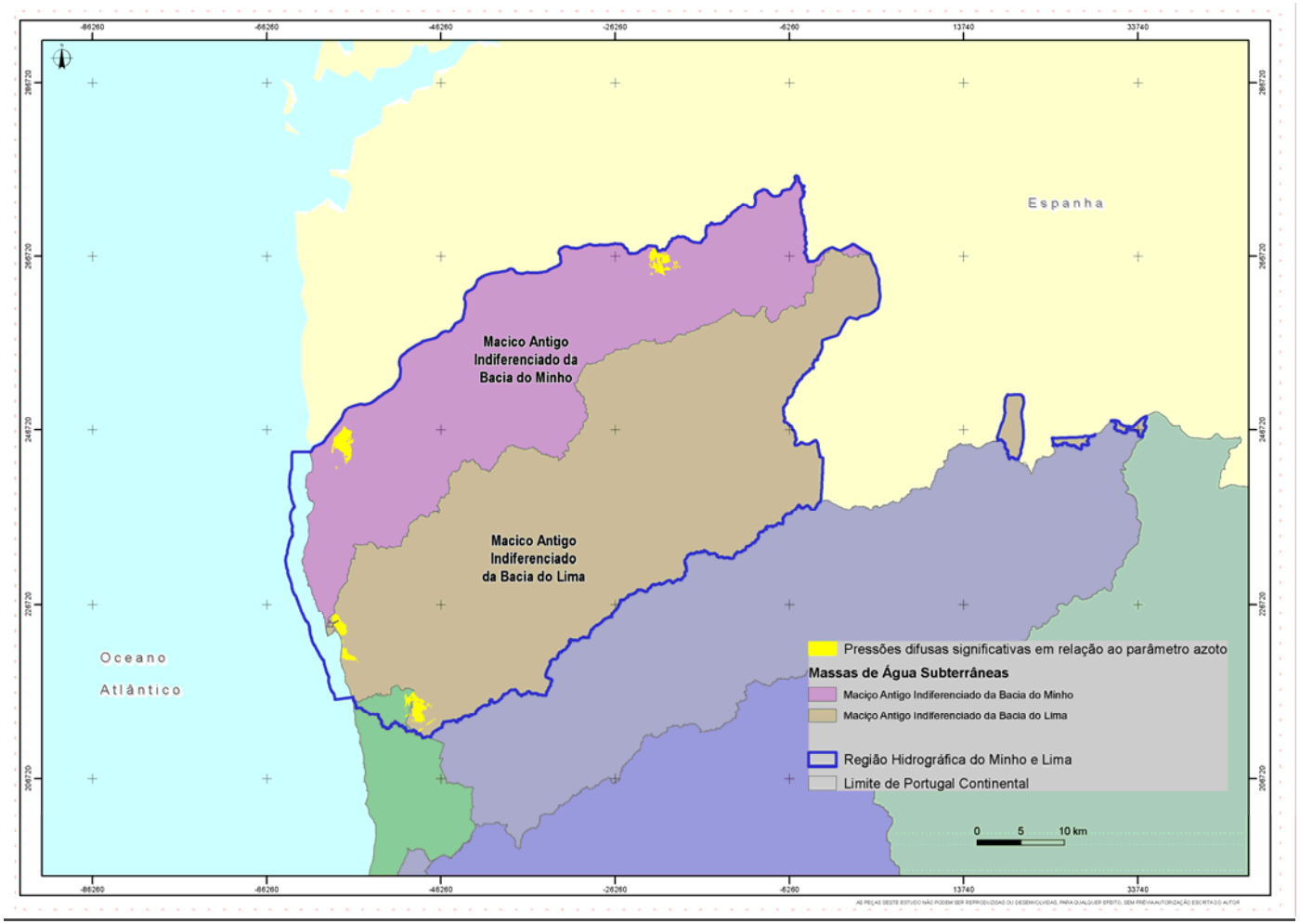


Figura 2.4.20 - Delimitação das áreas com pressões significativas do parâmetro azoto (N) para as duas massas de águas subterrâneas da área do PGRH-Minho e Lima

2.4.2.2. Caracterização das pressões quantitativas

A avaliação das pressões quantitativas da região hidrográfica do Minho e Lima 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 usos industriais e agrícolas referem-se a captações privadas. Esta informação está resumida no Quadro 2.4.91.

Em 2008, o abastecimento urbano foi servido por 199 captações subterrâneas pertencentes a sistemas públicos, das quais 144 estão localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (PTA0x1RH1) e 55 no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (PTA0X2RH1_ZV2006). O volume total captado de origem subterrânea na área do PGRH-Minho e Lima foi de 6.99 hm^3 a que corresponde 5.97 hm^3 ao volume captado na massa de água subterrânea PTA0x1RH1 e 1.02 hm^3 ao volume captado na massa de água PTA0X2RH1_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 2.4.91, nestas bases de dados não existem captações para uso agrícola no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima, tendo sido possível apenas inventariar uma captação no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho para este uso.

Por outro lado, do total de 1 558 captações existentes na área do PGRH-Minho e Lima que constam na base de dados do licenciamento da ARH Norte, I.P., foram licenciadas para uso agrícola 859 captações. Destas, 238 localizam-se no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (0,49 hm^3/ano) e 621 no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (0,32 hm^3/ano). No entanto, os volumes atribuídos a estas captações configuram-se também manifestamente baixos.

Procurou-se identificar a razão de não existirem captações para uso agrícola nas bases de dados das TRH e TURH na área do PGRH-Minho e Lima, 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 (EDM) tem havido uma tendência de diminuição da superfície irrigável. A região EDM 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.

Quadro 2.4.91 - 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	hm^3	n.º	hm^3	n.º	hm^3	n.º	hm^3
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho	144	5.97	3	0.36	1	0.03	238	0.49
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	55	1.02	1	0.04	0	0.00	621	0.32
TOTAL	**199**	**6.99**	**4**	**0.40**	**1**	**0.03**	**859**	**0.81**

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 de recarga artificial nas massas de água subterrânea na área do PGRH-Minho e Lima.

Referências Bibliográficas

- Administração da Região Hidrográfica do Norte e INAG (2009). *Questões Significativas da Gestão da Água, Região Hidrográfica do Minho e Lima*, *Participação Pública, Informação de Suporte.* Porto;
- 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;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte (2010f). *Cais_acostaveis* e *Cais_porto* (Ficheiros em formato shape). Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte (2011). *Regime Económico e Financeiro - Taxa de Recursos Hídricos - TRH de 2010* (Ficheiro em formato excel). Porto;
- 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). *Manual 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;
- Aires, C.M. (2007). *Contribuição para o Estudo da Aplicação de Subprodutos da Indústria de Extracção de Azeite em Solos Agrícolas. Efeito sobre alguns parâmetros químicos indicadores do estado de fertilidade do solo, o estado de nutrição e produtividade de algumas culturas.* Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia Agronómica. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa;
- 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 an ecotechnological solution*. Ecological Engineering 15 (2000) 17-25;
- APA (2010). *Caracterização da Situação dos Resíduos Urbanos em Portugal Continental em 2009*. 11 pp;

- 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 (2010) *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;
- 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 Al, 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;
- Câmara Municipal de Viana do Castelo (2009). *Sociedades com Participação Municipal*. Em http://www.cm-viana-astelo.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=134&Itemid=339&showall=1. Acedido em 12 de Janeiro de 2010;
- 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;
- CESL (1984). *Estudo das condições de utilização de água na indústria*. Em: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima (2001). Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico (2008). *Esquema Provisional de Temas Importantes. Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico,* Julho, 206 pp.;
- Consulmar & Impacte (2001) *Projecto de Execução das Infraestruturas Marítimas do Portinho de Pesca de Vila Praia de Âncora. Relatório de Conformidade Ambiental.* Instituto Marítimo Portuário;

- Curinha, J.V. (2008). *Adição de Produtos Químicos e Ensaios de Electro-coagulação e Electro-Oxidação para o (Pré) Tratamento das Águas Residuais Provenientes dos Lagares de Produção de Azeite.* Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil Sanitária. Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Monte da Caparica;
- Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho. Diário da República n.º 139/97 - I Série A. Ministério do Ambiente. Lisboa;
- Decreto-Lei n.º 238/98, de 1 de Agosto. Diário da República n.º 176/98 - I Série A. Ministério do Ambiente. Lisboa;
- DHV (2010). *Dados parciais do capítulo 1.8 Serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais para disponibilização à equipa do Planeamento de Recursos Hídricos para efeitos de comparação com o capítulo 2.3 Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas.* (Ficheiro em formato excel: *PGRHN_P2_S1_8_DIV_001_a.xls)*. Lisboa;
- Diogo, P., Coelho, P., Almeida, M., Mateus, N. e 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;
- DRAEMD *et al.(*2007). *Plano de Ordenamento da Bacia Leiteira Primária do Entre Douro e Minho*. Volume I. Relatório Final. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte;
- EDM (2011). *Obras Concluídas*. Em: http://www.edm.pt/html/obras_concluidas.htm. Acedido em 17 de Janeiro de 2011;
- eInforma *(*2011). *Fitas estaleiro de construção naval, unipessoal, Lda.* Em: *http://www.infoempresas.com.pt/Empresa_FITAS-ESTALEIRO-CONSTRUCAO-NAVAL.html* Acedido em 18 de Janeiro de 2011;
- EPAL (1980). *Estudos Base de Engenharia, Região de Saneamento de Básico de Lisboa Estudos Base de Engenharia*. Em: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima (2001). Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- 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.* Em: 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.;
- Haight R & Polasky S (2010). *Optimal control of an invasive species with imperfect information about the level of infestation*. Resource and Energy Economics 32 (2010) 519-533;
- ICNB (s/d). *OSTEICHTHYES* Consultado em Dezembro de 2010. Em: http://portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/3C2F574C-0F4B-4066-94C9-B999618B719A/6506/05_Peixes1.pdf;
- 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 (2001a). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima. Relatório Final*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- INAG (2001b). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Minho. Relatório Final*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- INAG (2005), *Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água.* Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa;
- 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). *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;
- INAG (2010b). *Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais*. Sistemas Públicos Urbanos (dados 2008). 231 pp;
- INAG (2010c). *Caracterização Sumária das Substâncias Prioritárias do Anexo II da Directiva 2008/105/CE*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- INAG/MAOTDR (2005). *Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água.* Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. INAG. Lisboa;

- INE (1999). *Recenseamento Geral da Agricultura.* Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2001a). *Dados do Recenseamento Geral da Agricultura 99 por freguesia*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2001b), *Recenseamento Geral da Agricultura 99 - Beira Interior*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2001c), *Recenseamento Geral da Agricultura 99 - Trás-os-Montes*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2001d), *Recenseamento Geral da Agricultura 99 - Beira Litoral*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2001e), *Recenseamento Geral da Agricultura 99 - Entre Douro e Minho*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2009*). Indicadores Agro-Ambientais 1989-2007*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2009b*). Estatísticas Agrícolas 2009*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INETI *(*2001). *Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industrias. Guia Técnico Sectorial - Indústria de Lacticínios*. Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial. Lisboa;
- Instituto da Vinha e do Vinho (2010). *Evolução da Produção por Distrito/ Concelho.* Em: http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/2336.html;
- Instituto Nacional de Intervenção e Garantia Agrícola (2010). *Estatísticas. Lagares.* Em: http://www.inga.min-agricultura.pt/index.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.;
- Julião*, P. (2009)* Há 40 anos a fazer barcos de pesca à mão. *Diário de Notícias. Em: http://dn.sapo.pt/inicio/interior.aspx?content_id=1173356;*
- 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, Faculdade de Ciências Universidade de Lisboa. Lisboa;
- 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;

- 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;
- MADRP (1997). *Código de Boas Práticas Agrícolas: para protecção da água contra a poluição com nitratos de origem agrícola.* Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa;
- MADRP (2007). *Olivicultura. Diagnóstico Sectorial.* Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Gabinete de Planeamento e Políticas. Lisboa;
- MADRP (2008). *Estudo Estratégico para a Gestão das Pescas Continentais. PAMAF Medida 4 - IED, Acção 4.4 - Estudos Estratégicos.* Em: http://www.afn.min-agricultura.pt;
- MAOTDR (2007). *Declaração de Impacte Ambiental do Projecto "Unidade de Produção de Rodovalho em Jangadas no Estuário do Lima",* de 27 de Agosto, 5 pp. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa;
- MAOTDR (2007). *Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais, ENEAPAI.* Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa;
- MAOTDR e MADRP (2008). *Relatório Final. Grupo de Trabalho sobre o sector da aquicultura em Portugal*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, e Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa;
- Martins P (2009). *Caracterização e valorização do lagostim da louisiana* Procambarus clarkii. Revista da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Porto. ISSN 1646-0499. 6 (2009) 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;
- Morgan D, Beatty S & McLetchie H (2005) *COntrol of feral Goldfish (Carassius auratus) in the Vasse River*. Center of Fish & Fisheries Research. Murdoch University;
- Martins, V., Correia, A. (2004). *Cenários de Desenvolvimento - Estudo sobre o Golfe no Algarve*, Universidade do Algarve, 298 pp., Faro;
- 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*. Direcção Geral dos Recursos Florestais. Lisboa;
- 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;
- Oliveira, S.; Lapa, N.; Morais, J. (1996). *Tratamento e Valorização de Efluentes de Suiniculturas: Vertentes Técnicas e Ambientais*. GDEH, FCT. Universidade Nova de Lisboa;
- 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*. Resource and Energy Economics 32 (2010) 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 (2006) 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. Lisboa;
- 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. e J. Bochechas (2007). *Carta Piscícola Nacional*. Direcção-Geral dos Recursos Florestais-Fluvialis, Lda. Publicação electrónica (versão 01/2007). Em: http://www.fluviatilis.com/dgf/?nologin=true;
- 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;
- 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. (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)*. Tese de Doutoramento em Ciências do Meio Aquático. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Universidade do Porto. Porto;

- 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;
- Valorminho (2011). *Quem Somos*. Em http://www.valorminho.pt/. Acedido a 26 de Janeiro de 2011;
- Vieira CG (2010). *Espécies exóticas invasoras - breves apontamentos*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Em: http://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 CÁLCULOS 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/CBO_5	Concentração (mg/l)	
				CBO_5	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/CBO_5	Concentração (mg/l)	
				CBO_5	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/CBO_5	Concentração (mg/l)	
				CBO_5	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/CBO_5	Concentração (mg/l)	
				CBO_5	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/CBO_5	Concentração (mg/l)	
				CBO_5	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/CBO_5	Concentração (mg/l)	
				CBO_5	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/CBO_5	Concentração (mg/l)	
				CBO_5	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/CBO_5	Concentração (mg/l)	
				CBO_5	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/CBO_5	Concentração (mg/l)	
				CBO_5	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

Fonte: Adaptado de EPAL (1980); Cartaxo et al. (1985) e CESL (1984) referenciados em INAG, 2000

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 - Concentração do turbinamento em determinados períodos do dia 3

Quadro 2.4.2. 1-3 - Albufeiras das regularizações contabilizadas nos cálculos de IR 4

Quadro 2.4.2. 1-4 - Determinação dos índices de regularização 6

Quadro 2.4.2. 1-5 - Alteração da sequência natural de escoamentos mensais ou anuais 7

Quadro 2.4.2. 1-6 - Redução do escoamento num troço de linha de água com mais de 1 km, devido a um circuito hidroeléctrico 7

2. PRESSÕES HIDROMORFOLÓGICAS EM ÁGUAS DE TRANSIÇÃO E COSTEIRAS 8

Quadro 2.4.2. 2-1 - Alterações morfológicas identificadas 8

Quadro 2.4.2. 2-2 - Alterações hidrodinâmicas identificadas 13

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 Castro Laboreiro	LIM0024N	Castro Laboreiro	elevada
Rio Castro Laboreiro	LIM0024N	Assureira	elevada
Rio da Peneda	LIM0025	Peneda	elevada
Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	LIM0032	Alto Lindoso + Lindoso	elevada
Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	LIM0041	Touvedo	moderada
Rio Labruja	LIM0045	Patrocínio/Labruja	elevada
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Frieira	moderada
Rio Coura	MIN0017	Paus	moderada
Rio Coura	MIN0021	France + Covas + Pagade	elevada

Quadro 2.4.2. 1-2 - Concentração do turbinamento em determinados períodos do dia

Massa de água		Causa da Pressão	Intensidade da Pressão
Nome	Código		
Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	LIM0032	Central hidroeléctrica de Alto Lindoso	elevada
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Central hidroeléctrica de Frieira	elevada

Quadro 2.4.2. 1-3 - Albufeiras das regularizações contabilizadas nos cálculos de IR

Massa de água		Albufeira	País	Bacia	Volume útil de armazenamento (hm³)
Nome	Código				
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Albarellos	Espanha	Avia	90.73
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Bao	Espanha	Bibei	238.10
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Pias(S.Agustín)	Espanha	Bibei	10.01
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	S. Sebastian	Espanha	Bibei	45.52
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Montefurado	Espanha	Bibei-Sil	10.47
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Portas	Espanha	Camba	535.71
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Edrada/Mao	Espanha	Edrada	14.34
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Vilasouto	Espanha	Mao-Cabe	20.52
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Belesar	Espanha	Minho	654.66
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Castrelo	Espanha	Minho	60.20
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Frieira	Espanha	Minho	44.41
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Os Peares	Espanha	Minho	182.00
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Velle	Espanha	Minho	16.99
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Chandrexa	Espanha	Navea	60.61
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Guistolas	Espanha	Navea	4.73
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Barcena	Espanha	Sil	341.46
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	La Campañana	Espanha	Sil	13.76
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Las Rozas	Espanha	Sil	28.28
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Peñarrubia	Espanha	Sil	12.54
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	S. Esteban	Espanha	Sil	213.23

Massa de água		Albufeira	País	Bacia	Volume útil de armazenamento (hm³)
Nome	Código				
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	S. Martin	Espanha	Sil	9.60
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	S. Pedro	Espanha	Sil	5.74
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Sequeiros	Espanha	Sil	10.60
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Matalavilla	Espanha	Valseco/ Sil	65.04
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Prada	Espanha	Xares	121.87
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	Sta. Eulalia	Espanha	Xares	10.08
Rio Coura	MIN0021	Pagade	Portugal	Coura	Sem informação
Rio Coura	MIN0021	Covas	Portugal	Coura	0.16
Rio da Peneda	LIM0025	Peneda	Portugal	Lima	Sem informação
Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	LIM0032	Conchas	Espanha	Lima	80.14
Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	LIM0032	Salas	Espanha	Salas	86.87
Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	LIM0032	Alto Lindoso	Portugal	Lima	347.90
Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	LIM0041	Touvedo	Portugal	Lima	4.50

Quadro 2.4.2. 1-4 - Determinação dos índices de regularização

Massa de água		Escoamento em ano médio (hm³)	Volume total de armazenamento disponível a montante (hm³)		IR
Nome	Código		território Português	território Espanhol	
Albufeira Alto Lindoso	01LIM0028	2 007.1	347.9	167.1	0.26
Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	01LIM0032	2 127.9	347.9	167.1	0.24
Albufeira Touvedo	01LIM0036	2 276.5	352.4	167.1	0.23
Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	01LIM0041	2 859.2	352.4	167.1	0.18
Lima-WB4	01LIM0046	2 958.3	352.4	167.1	0.18
Lima-WB3	01LIM0056	3 305.4	352.4	167.1	0.16
Lima-WB2	01LIM0057	3 375.1	352.4	167.1	0.15
Lima-WB1	01LIM0059	3 396.5	352.4	167.1	0.15
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	01MIN0006I	11 830.9	0.0	2 821.2	0.24
Minho-WB4	01MIN0014	12 504.4	0.0	2 821.2	0.23
Minho-WB3	01MIN0016	12 694.9	0.0	2 821.2	0.22
Minho-WB2	01MIN0018	13 275.0	0.2	2 821.2	0.21
Minho-WB1	01MIN0023	13 300.5	0.2	2 821.2	0.21

Quadro 2.4.2. 1-5 - Alteração da sequência natural de escoamentos mensais ou anuais

Massa de água		IR	Intensidade da Pressão
Nome	Código		
Albufeira Alto Lindoso	01LIM0028	0.26	baixa
Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	01LIM0032	0.24	baixa
Albufeira Touvedo	01LIM0036	0.23	baixa
Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	01LIM0041	0.18	baixa
Lima-WB4	01LIM0046	0.18	baixa
Lima-WB3	01LIM0056	0.16	baixa
Lima-WB2	01LIM0057	0.15	baixa
Lima-WB1	01LIM0059	0.15	baixa
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	01MIN0006I	0.24	baixa
Minho-WB4	01MIN0014	0.23	baixa
Minho-WB3	01MIN0016	0.22	baixa
Minho-WB2	01MIN0018	0.21	baixa
Minho-WB1	01MIN0023	0.21	baixa

Quadro 2.4.2. 1-6 - 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		
Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	LIM0032	Circuito hidráulico de Alto Lindoso	elevada
Rio Labruja	LIM0045	sem informação	-
Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	MIN0006I	sem informação	-
Rio Coura	MIN0017	sem informação	-
Rio Coura	MIN0021	sem informação	-

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-1A	Deposição de materiais de dragagens	Vila Praia de Âncora	Local de imersão de dragados: -20 m ZH e a 2 milhas náuticas[1]	N
	Deposição de materiais de dragagens	Viana do Castelo	Zona circular de 1 milha de diâmetro, a cerca de 3 milhas a SW da entrada da barra, com cotas inferiores a -20 ZH[2] Sedimentos das classes 1 e 2	N[3]
	Dragagens	Viana do Castelo	Barra: 30 ha (2009-2010) e Canal de acesso, dragado a -8,0 m ZH[4]: 36 ha dragados na barra, canais de acesso, bacia de manobra e de acostagem (2009-2010)	S
	Retenções Marginais	Praia de Moledo	Paredão com 377 m	N
	Retenções Marginais	Vila Praia de Âncora	Paredão com 640 m[5]	N
	Retenções Marginais	Afife	Defesa frontal com 51 m[5]	N
	Retenções Marginais	Praia Norte, Viana do Castelo	Defesa frontal com 710 m[5]	N
	Retenções Marginais	Pedra Alta (Castelo do Neiva)	Defesa frontal com 347 m[5]	N
	Aterros	Praia Norte, Viana do Castelo	Enchimento artificial	N

[1] Informação retirada do POEM (Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo), foi pedida informação suplementar ao IPTM.

[2] Informação retirada do POEM (Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo), foi pedida informação suplementar à Administração do Porto de Viana do Castelo.

[3] Caso venha a ser alterado o local de deposição de dragados poderão vir a ser consideradas como significativas.

[4] Informação retirada do *site* do Porto de Viana do Castelo consultado no dia 30 de Dezembro de 2010, aguarda-se informação relativa ao volume de dragados.

[5] Comprimento calculado a partir de informação em formato *shapefile* fornecida pela ARH Norte.

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N
	Assoreamentos	Pedra Alta	Enchimento provocado pelo caminho de acesso do quebra-mar	S
	Erosões litorais	Ponta do Camarido/ ligação à Ínsua (Caminha)	Alterações na embocadura do rio Minho com potenciais efeitos na qualidade da água	N
	Erosões litorais	Foz do rio Âncora/ duna do Caldeirão (Vila Praia de Âncora)	Alterações no escoamento (e embocadura), e deterioração da qualidade da água	S
	Erosões litorais	Faixa envolvente da Amorosa	Alteração da morfologia costeira, isolar de terra a povoação da Amorosa	N
	Erosões litorais	Zona a Sul da Pedra Alta / foz do Neiva	Alterações na embocadura do rio Neiva e da qualidade da água	N
	Infra-estruturas Portuárias	Vila Praia de Âncora	Porto de Pesca	S
	Infra-estruturas Portuárias	Pedra Alta	Núcleo de pesca artesanal	N
Minho-WB1	Assoreamentos	Estuário do rio Minho	Alterações no escoamento e na qualidade da água	S
	Aterros	-	-	-
	Dragagem	Caminha	Canal de acesso ao núcleo piscatório, dragado a -1,0 m (ZH)	N
	Retenções Marginais	Caminha	Av. Marginal com 2 200 m	S
	Retenções Marginais	Margem norte (Espanha)	Retenção marginal com 1 235 m	N
	Infra-estrutura Portuária	Caminha	Cais acostável	N
Minho-WB2	Assoreamentos	Estuário do rio Minho	Alterações no escoamento e na qualidade da água	S
	Aterros	-	-	-
	Dragagem	Caminha	Canal do Ferry	S
	Retenções marginais	Caminha	Paredão marginal com ~910 m	N

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N
	Retenções marginais	Seixas	Paredão marginal com ~950 m	N
	Retenções marginais	Lanhelas	Paredão marginal com ~815 m	N
	Infra-estrutura Portuária	Caminha	2 pequenos cais	N
	Infra-estrutura Portuária	Seixas	2 pequenos cais	N
	Vegetação invasora	?		
Minho-WB3	Retenções marginais	Vila Nova de Cerveira	Paredão marginal com 350 m	N
	Assoreamentos	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Dragagem	-	-	-
	Infra-estrutura Portuária	Margem sul: Lanhelas (1), Gondarém (2), Vila Nova de Cerveira (3) (4)	4 pequenos cais	N
	Vegetação invasora	?		
Minho-WB4	Retenções marginais	-	-	-
	Assoreamentos	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Dragagem	-	-	-
	Infra-estrutura Portuária	-	-	-
	Vegetação invasora	?		
Minho-WB5	Assoreamentos	Estuário do rio Minho/Coura	Alterações no escoamento e na qualidade da água	S
	Aterros	-	-	-
	Dragagem	-	-	-
	Retenções marginais	Caminha-Matriz	Paredão marginal com ~ 700 m	S
	Retenções marginais	Margem direita do estuário do Coura	Retenções marginais com ~ 3 800 m	S
	Infra-estrutura Portuária	-	-	-
	Vegetação invasora	?		

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N
Lima-WB1	Dragagens	rio Lima	Em 2009-2010: 360 000 m^3 na barra, canais de acesso, bacia de manobra e de acostagem	S
	Retenções Marginais	Margem norte (Viana do Castelo)	Cais e retenções 9 000 m	S
	Retenções Marginais	Porto de Viana do Castelo	Defesa Frontal com ~700 m	N
	Retenções Marginais	Margem sul (Darque)	Cais e retenções com 2 225 m	S
	Aterros	-		-
	Infra-estrutura Portuária	Darque	Porto comercial	S
	Infra-estrutura Portuária	Viana do Castelo	Estaleiros Navais	S
	Infra-estrutura Portuária	Viana do Castelo	Porto de pesca	N
	Infra-estrutura Portuária	Viana do Castelo	Marina prevista	S
	Assoreamentos	Darque	Bacia do Cabedelo	N
Lima-WB2	Dragagens	rio Lima	Canais de acesso (em 2009-2010: 360 000 m^3 na barra, canais de acesso, bacia de manobra e de acostagem)	S
	Retenções Marginais	Margem norte (Viana do Castelo)	Cais e retenções com 3 690 m	S
	Retenções Marginais	Margem sul (Darque)	Cais e retenções com 6 201 m	S
	Infra-estrutura Portuária	Viana do Castelo	Portos de Recreio	N
	Assoreamentos	Darque	Santo António das Areias	S
	Assoreamentos	Darque	“Sapal da Ponte”	S
	Assoreamentos	Darque	A montante da ponte Eiffel	N
	Aterros	Aterros do Porto Comercial de Viana do Castelo	-	S
	Aterro	Na margem sul	Depósito de processamento de dragados	S

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N
	Vegetação invasora	?		
Lima-WB3	Retenções Marginais	Margem sul (vários locais)	Retenção com um total de ~2 000 m	N
	Infra-estrutura Portuária	-	-	
	Assoreamentos	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Dragagens	-	-	-
	Vegetação invasora	?		
Lima-WB4	Retenções Marginais	-	-	-
	Infra-estrutura Portuária	-	-	-
	Assoreamentos	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Dragagens	-	-	-
	Vegetação invasora	?		
Neiva	Retenções Marginais	-	-	-
	Infra-estrutura Portuária	-	-	-
	Assoreamentos	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Dragagens	-	-	-

Fontes: POEM, site *do Porto de Viana do Castelo, informação fornecida pela ARH Norte.*

Quadro 2.4.2. 2-2 - Alterações hidrodinâmicas identificadas

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N
CWB-I-1A	Dragagens	Viana do Castelo	A jusante da barra do Porto de Viana do Castelo[6]	S
	Aterros	-	-	-
	Quebra-Mares	Vila Praia de Âncora	Molhe Norte: 180 m de comprimento[7]	S
	Quebra-Mares	Vila Praia de Âncora	Molhe Sul: 170 m de comprimento[7]	N
	Quebra-Mares	Portinho do Lumiar, Viana do Castelo	Quebra-mar: cerca de 30 m de comprimento[8]	N
	Quebra-Mares	Viana do Castelo	Molhe Norte: 2 170 m de comprimento[9]	S
	Quebra-Mares	Viana do Castelo	Molhe Sul: 700 m de comprimento[9]	S
	Quebra-Mares	Pedra Alta	Quebra-Mar "destacado"[9]: 250 m	S
	Esporão	Praia de Carreço	Esporão[8]: 105 m	N
	Esporão	Praia Norte	Esporão[8]: 86 m	N
	Esporão	Pedra Alta (Castelo de Neiva)	Esporão 2[8]: 61 m	N
	Esporão	Pedra Alta (Castelo de Neiva)	Esporão 3[8]: 56 m	N
	Esporão	Pedra Alta (Castelo de Neiva)	Esporão 4[8]: 77 m	N
	Esporão	Foz do Neiva	Esporão 5 - Fixação da embocadura[8]: 156 m	S
Minho-WB1	Dragagem	Caminha	Canal de acesso ao núcleo de pesca	N
	Aterros	-	-	-
	Açudes	-	-	-
Minho-WB2	Dragagem	Caminha	Canal do Ferry	S
	Aterros			
	Açudes	-	-	-

[6] Foi pedida informação à Administração do Porto de Viana do Castelo.

[7] Informação retirada do RECAPE do Projecto de Execução das Infraestruturas Marítimas do Portinho de Pesca de Vila Praia de Âncora.

[8] Comprimento calculado a partir de informação em formato *shapefile* fornecida pela ARH Norte.

[9] Informação retirada do POEM.

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N
	Vegetação invasora	?		
Minho-WB3	Dragagem	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Açudes	-	-	-
	Vegetação invasora	?		
Minho-WB4	Dragagem	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Açudes	-	-	-
	Vegetação invasora	?		
Minho-WB5	Dragagem	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Açudes	-	-	-
	Vegetação invasora	?		
Lima-WB1	Dragagens	rio Lima	Canais de acesso	S
	Aterros	-	-	-
	Açudes	-	-	-
Lima-WB2	Dragagens	rio Lima	Canal de acesso e bacia de manobra	S
	Aterros	Aterros do Porto Comercial de Viana do Castelo	-	S
	Açudes	-	-	-
	Vegetação invasora	?		
Lima-WB3	Dragagem	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Açudes	rio Lima, Bertiandos	-	N
	Açudes	rio Lima, a jusante da N201 (Ponte de Lima)	-	N
	Vegetação invasora	?		
Lima-WB4	Dragagem	-	-	-
	Aterros	-	-	-
	Açudes	-	-	-
	Vegetação invasora	?		
Neiva	Dragagem	-	-	-
	Aterros	-	-	-

Massa de Água	Tipo de Alteração	Localização	Características Principais	Signif. (S/N
	Açudes	Açude de Sta. Teca	-	N[10]
	Açudes	Açude da Azenha da Guilheta	-	N
	Açudes	-	-	N
	Açudes	Ao pé da Fábrica de Resina	-	N
	Açudes	Azenhas da Morena, S. Paio de Antas	-	N
	Açudes	Azenha do Grilo?	-	N
	Açudes	-	-	N
	Açudes	perto de Forjães	-	N
	Açudes	-	-	N
	Açudes	-	-	N
	Açudes	-	-	N
	Açudes	no limite de montante da massa de água	-	N

Fontes: Dados fornecidos pela ARH Norte, RECAPE do Projecto de Execução das Infra-estruturas Marítimas do Portinho de Pesca de Vila Praia de Âncora, POEM, Administração do Porto de Viana do Castelo.

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.

[10] Não sendo por si só significativos, o elevado número de açudes existentes no leito do rio leva a considerar ser de reflectir sobre esta classificação.

DESENHOS

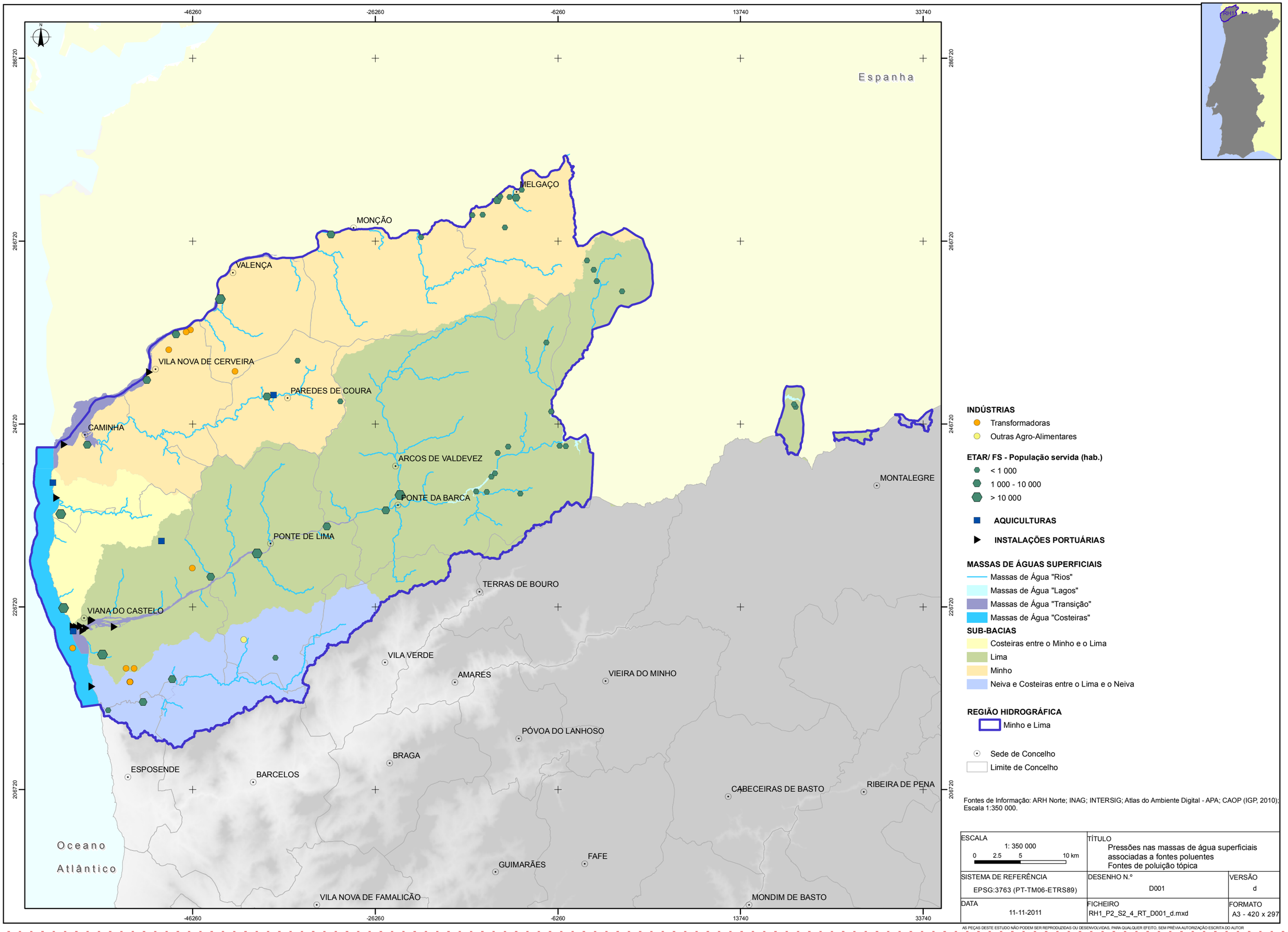
DESENHOS

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

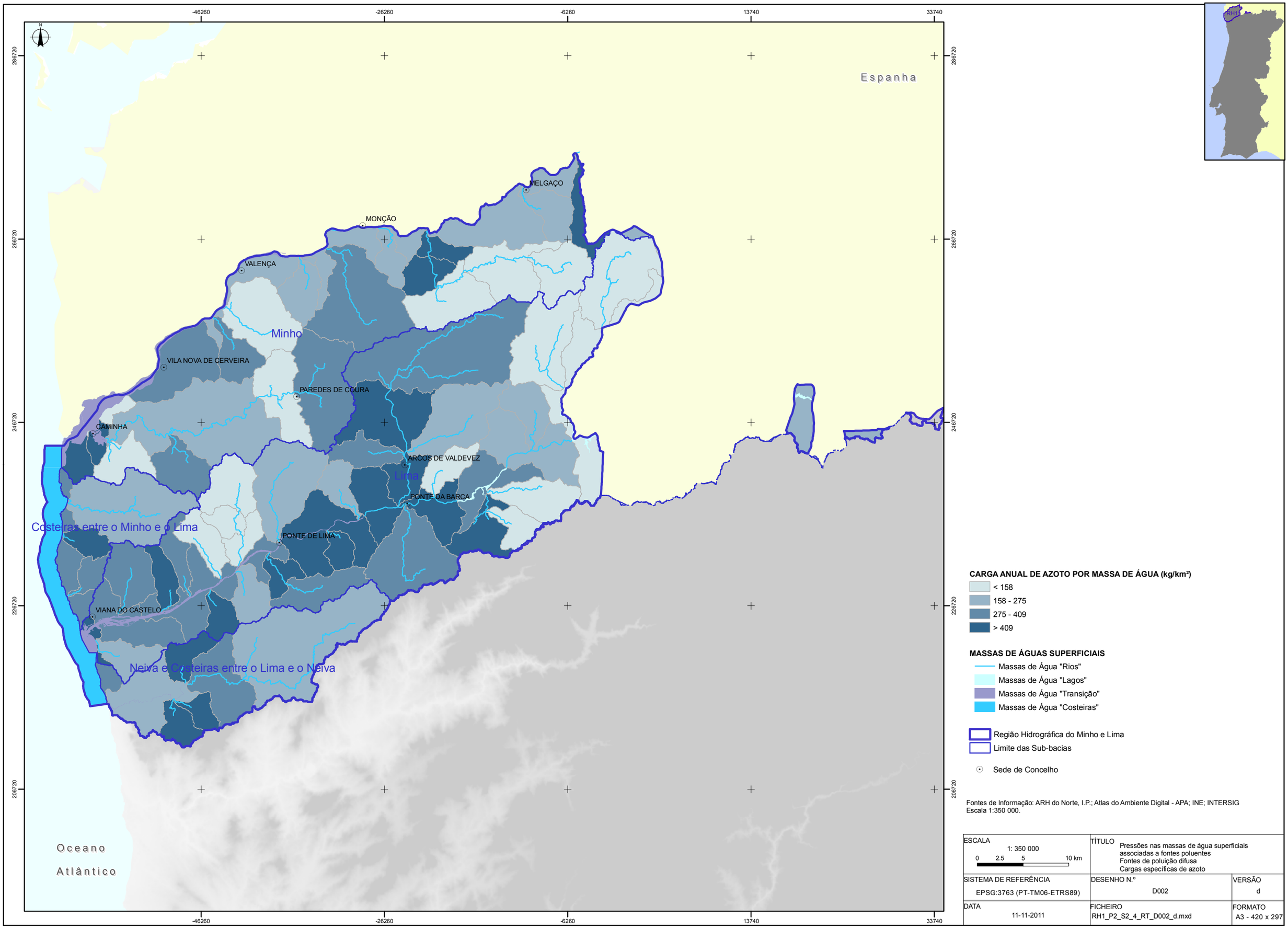
Desenho D004 - Infra-Estruturas no Domínio Hídrico



Fontes de Informação: ARH Norte; INAG; INTERSIG; Atlas do Ambiente Digital - APA; CAOP (IGP, 2010); 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 tópica	
SISTEMA DE REFERÊNCIA EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	DESENHO N.º D001	VERSÃO d
DATA 11-11-2011	FICHEIRO RH1_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)

- < 158
- 158 - 275
- 275 - 409
- > 409

MASSAS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

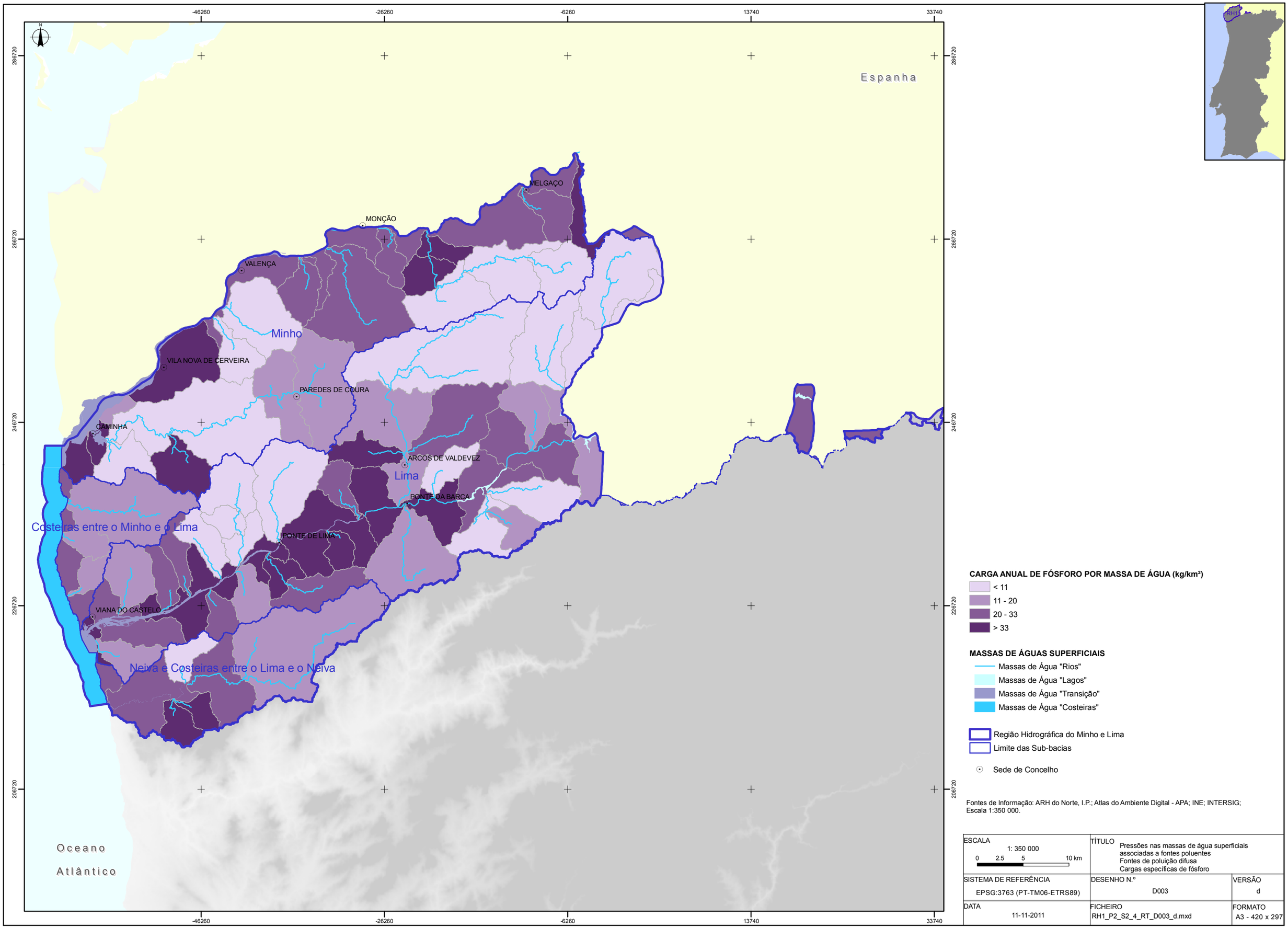
- Massas de Água "Rios"
- Massas de Água "Lagos"
- Massas de Água "Transição"
- Massas de Água "Costeiras"

- Região Hidrográfica do Minho e Lima
- Limite das Sub-bacias
- Sede de Concelho

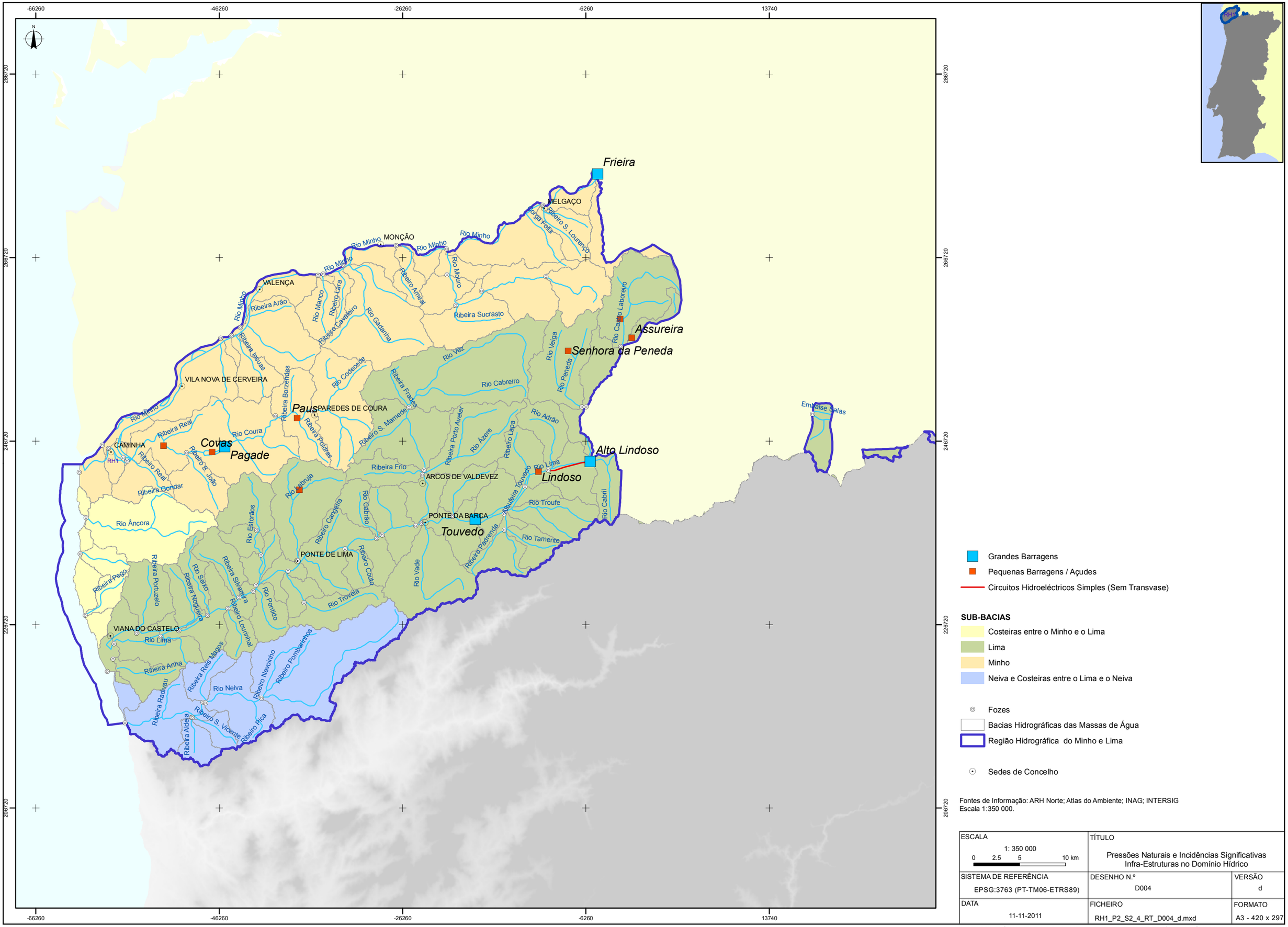
Fontes de Informação: ARH do Norte, I.P.; Atlas do Ambiente Digital - APA; INE; INTERSIG
Escala 1:350 000.

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 RH1_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



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



Grandes Barragens

Pequenas Barragens / Açudes

Circuitos Hidroeléctricos Simples (Sem Transvase)

SUB-BACIAS

- Costeiras entre o Minho e o Lima
- Lima
- Minho
- Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva

Fozes

Bacias Hidrográficas das Massas de Água

Região Hidrográfica do Minho e Lima

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 RH1_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. Redes de Monitorização 7

3.1. Identificação e caracterização das redes 7

3.1.1. Nota introdutória 7
3.1.2. Águas de superfície 10
3.1.2.1. Rede de vigilância 10
3.1.2.1.1. Massas de água da categoria rios 10
3.1.2.1.2. Massas de água da categoria lagos - albufeiras 14
3.1.2.1.3. Massas de água de transição 18
3.1.2.1.4. Massas de água costeiras 19
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 22
3.1.2.2.3. Massas de água de transição 23
3.1.2.2.4. Massas de água costeiras 23
3.1.2.3. Rede de investigação 23
3.1.2.3.1. Massas de água da categoria rios 23
3.1.2.3.2. Massas de água da categorias lagos - albufeiras 23
3.1.2.3.3. Massas de água de transição 23
3.1.2.3.4. Massas de água costeiras 23
3.1.2.4. Quadros-Síntese 23
3.1.2.5. Outras redes de monitorização 24
3.1.2.5.1. Rede meteorológica 24
3.1.2.5.1.1. Estações climatológicas 25
3.1.2.5.1.2. Estações udométricas 26
3.1.2.5.2. Rede hidrométrica 28
3.1.2.5.2.1. Massas de água da categoria rios 28
3.1.2.5.2.2. Massas de água da categoria lagos - albufeiras 31
3.1.2.5.2.3. Massas de água de transição 33
3.1.2.5.3. Rede sedimentológica 34
3.1.2.5.4. Rede complementar às redes de vigilância e operacional 36
3.1.2.5.4.1. Massas de água da categoria rios 36
3.1.2.5.4.2. Massas de água da categoria lagos - albufeiras 39
3.1.2.5.5. Caracterização dos pontos de monitorização por objectivo 40

Estações de monitorização em massas de água da categoria rios.....40
3.1.2.5.5.1. Estações de monitorização de massas de água da categoria lagos – albufeiras.....45
3.1.3. Águas subterrâneas.....46
3.1.3.1. Monitorização do estado quantitativo.....46
3.1.3.2. Monitorização do estado químico.....48
3.1.3.2.1. Monitorização de vigilância.....48
3.1.3.2.2. Monitorização operacional.....51
3.1.3.3. Monitorização de abastecimento público.....51
3.1.4. Monitorização de áreas classificadas e zonas protegidas.....52
Anexos.....57

FIGURAS

Figura 3.1.1– Estações da rede de vigilância das massas de água da categoria rios.....10
Figura 3.1.2– Estação da rede de vigilância das massas de água da categoria.....15
Figura 3.1.3 – Estações da rede operacional das massas de água da categoria rios.....20
Figura 3.1.4 – Estações da rede meteorológica.....25
Figura 3.1.5 – Estações da rede hidrométrica em massas de água da categoria rios.....29
Figura 3.1.6 – Estações da rede hidrométrica em massas de água da categoria lagos - albufeiras.....32
Figura 3.1.7 – Estações da rede hidrométrica em massas de água de transição.....34
Figura 3.1.8 – Estação da rede sedimentológica.....35
Figura 3.1.9– Estações da rede complementar em massas de água da categoria rios.....37
Figura 3.1.10 – Estações da rede complementar em massas de água da categoria lagos – albufeiras.....39
Figura 3.1.11 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo piscícola.....42
Figura 3.1.12 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo fluxo.....42
Figura 3.1.13 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo captação.....43
Figura 3.1.14 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo CADC.....43
Figura 3.1.15 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo nitratos.....44
Figura 3.1.16 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo impacto.....44
Figura 3.1.17 - Estações de monitorização em massas de água da categoria lagos – albufeiras classificadas por objectivo.....45
Figura 3.1.18 – Estações de monitorização por tipo localizadas em zonas protegidas e em áreas classificadas.....54
Figura 3.1.19 – Estações de monitorização por tipo localizadas em zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico.....55

QUADROS

Quadro 3.1.1– Número de massas de água desagregadas por tipo de massa de água.....9

Quadro 3.1.2 – Características das estações da rede de vigilância das massas de água da categoria rios 11
Quadro 3.1.3 – Estações da rede de vigilância por tipo de rio 13
Quadro 3.1.4 – Parâmetros e frequência de monitorização das estações da rede DQA 13
Quadro 3.1.5 – Características da estação da rede de vigilância das massas de água da categoria lagos - albufeiras 16
Quadro 3.1.6 – Estações da rede de vigilância por tipo de rio 17
Quadro 3.1.7 – Parâmetros e frequência de monitorização das estações da rede DQA 17
Quadro 3.1.8 - Parâmetros e frequência de monitorização para as massas de água de transição 18
Quadro 3.1.9 - Parâmetros e frequência de monitorização para as massas de água costeiras 19
Quadro 3.1.10 – Características das estações da rede operacional das massas de água da categoria rios 21
Quadro 3.1.11 – Estações da rede operacional por tipo de rio 22
Quadro 3.1.12 – Número de massas de água da categoria rios com estações de monitorização operacional e de vigilância 24
Quadro 3.1.13 – Número de massas de água da categoria lagos – albufeira com estações de monitorização operacional e de vigilância 24
Quadro 3.1.14 – Características das estações climatológicas 25
Quadro 3.1.15 – Parâmetros monitorizados pelas estações climatológicas 26
Quadro 3.1.16 – Características das estações udométricas 26
Quadro 3.1.17 – Parâmetros monitorizados pelas estações udométricas 28
Quadro 3.1.18 – Estações da rede hidrométrica por tipo de massa de água da categoria rios 29
Quadro 3.1.19 – Estações da rede hidrométrica com curva de vazão 30
Quadro 3.1.20 – Parâmetros monitorizados na rede hidrométrica 30
Quadro 3.1.21 – Características das estações com escala limnimétrica em massas de água da categoria rios 30
Quadro 3.1.22 – Características das estações equipadas com limnígrafo em massas de água da categoria rios 31
Quadro 3.1.23 – Características das estações com sensor de nível em massas de água da categoria rios 31
Quadro 3.1.24 – Características das estações da rede hidrométrica em massas de água da categoria lagos - albufeiras 32
Quadro 3.1.25 – Estações da rede hidrométrica em massas de água da categoria lagos - albufeiras por tipo de massa de água 33
Quadro 3.1.26 – Parâmetros monitorizados na rede hidrométrica 33
Quadro 3.1.27 – Características das estações da rede hidrométrica em massas de água de transição 34
Quadro 3.1.28 – Características da estação da rede sedimentológica 35
Quadro 3.1.29 – Estação da rede sedimentológica por tipo de rio 36
Quadro 3.1.30 – Parâmetros monitorizados na rede sedimentológica 36
Quadro 3.1.31 – Características das estações da rede complementar em massas de água da categoria rios 38
Quadro 3.1.32 – Características das estações da rede complementar em massas de água da categoria lagos - albufeiras 40
Quadro 3.1.33 – Objectivos das estações de monitorização em massas de água da categoria rios 40

Quadro 3.1.34 – Objectivos das estações de monitorização em massas de água da categoria lagos - albufeiras 45

Quadro 3.1.35 - Rede de monitorização do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na região hidrográfica do Minho e Lima (RH1) 47

Quadro 3.1.36 – Período e frequência de monitorização dos níveis piezométricos na rede de monitorização do estado quantitativo das massas de água subterrâneas da RH1 48

Quadro 3.1.37 - Rede de vigilância do estado qualitativo das massas de água subterrâneas da região hidrográfica 1 50

Quadro 3.1.38 – Número de zonas protegidas e áreas classificadas monitorizadas por tipo 53

Quadro 3.1.39 – Número de estações por tipo de rede em zonas protegidas e áreas classificadas 53

Quadro 3.1.40 – Número de estações por tipo de rede em zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico 54

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 – Período e parâmetros analisados na rede de vigilância do estado qualitativo das massas de água subterrâneas para a RH1

Peças Desenhadas

Rede de monitorização das massas de água da categoria rios - RH1_P2_S3_1_D001_b

Rede de monitorização das massas de água da categoria lagos - albufeiras - RH1_P2_S3_1_D002_b

Rede de monitorização do estado quantitativo – RH1_P2_S3_1_D003_b

Rede de monitorização do estado qualitativo – Rede de vigilância – RH1_P2_S3_1_D004_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 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 descarregados 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 como 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.

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				Minho	Lima	Costeiras entre o Minho e Lima	Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	Total
Superficiais	Rios	Montanhosos do norte		5	17	0	0	22
		Grandes rios do norte (F.M.)		1	0	0	0	1
		Norte de pequena dimensão		9	10	3	4	26
		Norte de média-grande dimensão		3	1	0	1	5
			F.M.	0	2	0	0	2
	Lagos - albufeiras		Norte	0	3	0	0	3
	Transição			4	1	0	1	6
			F.M.	1	3	0	0	4
	Costeiras			0	0	1	0	1

Tipo de massa de água	Minho	Lima	Costeiras entre o Minho e Lima	Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	Total
Águas subterrâneas*	1	1	1	1	2

**As massas de água subterrânea são duas: Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Minho e Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Lima. A primeira abrange as sub-bacias Minho (86%) e Costeiras entre o Minho e Lima (14%); a segunda abrange as sub-bacias Lima (83%) e Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva (17%).*

Legenda: F.M. - massas de água fortemente modificadas

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 19 estações de monitorização, que se encontram apresentadas na Figura 3.1.1 e no Quadro 3.1.2.

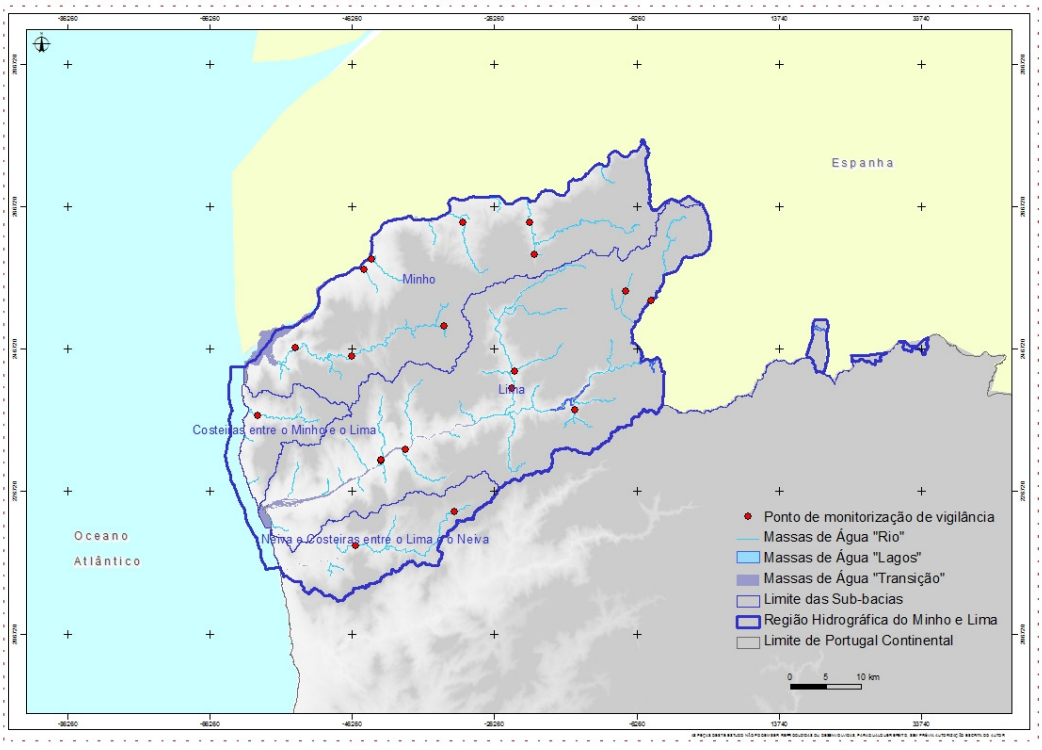


Figura 3.1.1– Estações da rede de vigilância das massas de água da categoria rios

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	Estação	Massa de água	Tipo de rio	Coordenadas ETRS89 geográficas		Período de monitorização	Rede
						x	y		
PT01NOR0721	V14	04E/07	Barroselas	Rio Neiva	Norte de Média-Grande Dimensão	-45697.11	219092.44	1993-presente	RQA
PT01NOR0719	04F/50	04F/50	Fonte de Cal	Rio Neiva	Norte de Pequena Dimensão	-31809.23	223805.71	N/D	Nova
PT01LIM0048	Li4	03F/08	Foz de Estorãos	Rio Estorãos	Norte de Pequena Dimensão	-42197.77	230991.97	2000-presente	RQA
PT01LIM0044	03F/50	03F/50	Penas	Rio Estorãos	Montanhosos do Norte	-42169.51	231143.65	N/D	Nova
PT01LIM0047	Li3	03F/07	Foz do Trovela	Rio Trovela	Norte de Pequena Dimensão	-38698.18	232592.73	2000-presente	RQA
PT01NOR0716	V7	03D/02	Valada	Rio Âncora	Norte de Pequena Dimensão	-59471.99	237267.99	1994-presente	RQA
PT01LIM0034	03H/50	03H/50	Entre-Ambos-os-Rios	Rio Tamente	Montanhosos do Norte	-14892.08	238124.46	N/D	Nova
PT01LIM0038	02G/01	02G/01	Pontilhão de Celeirós	Rio Vêz	Norte de Média-Grande Dimensão	-23750.96	241143.10	1989-presente	RQA
PT01LIM0029	V9	02G/03	Ponte Velha	Rio Ázere	Montanhosos do Norte	-23410.24	243595.50	1993-presente	RQA
PT01MIN0021	02E/01	02E/01	Outeiro	Rio Coura	Norte de Média-Grande Dimensão	-46247.95	245591.72	1989-presente	RQA
PT01MIN0021	V6	02E/02	Cavada	Rio Coura	Norte de	-54147.50	246865.82	1993-presente	RQA

Código da massa de água	Código ARH	Código INAG	Estação	Massa de água	Tipo de rio	Coordenadas ETRS89 geográficas		Período de monitorização	Rede
						x	y		
					Média-Grande Dimensão				
PT01MIN0015	02F/53	02F/53	Soutelo	Rio Coura	Montanhosos do Norte	-33323.64	249865.85	2004-2006	DQA
PT01LIM0025	02H/52	02H/52	Férrea	Rio da Peneda	Montanhosos do Norte	-7802.94	254838.16	2004-2006	DQA
PT01MIN0013	02E/50	02E/50	S. Pedro da Torre	Ribeira das Insuas	Norte de Pequena Dimensão	-44515.41	257866.33	N/D	Nova
PT01MIN0012	01F/50	01F/50	Lomba do Rio	Ribeira de Veiga de Mira	Norte de Pequena Dimensão	-43451.19	259321.89	N/D	Nova
PT01MIN0011	01G/51	01G/51	Ervedal	Rio Mouro	Montanhosos do Norte	-20545.27	259922.51	N/D	Nova
PT01MIN0007	V2	01G/04	Segude	Rio Mouro	Norte de Média-Grande Dimensão	-21274.01	264384.50	1993-presente	RQA
PT01MIN0005	01F/03 (V4a)	01F/03	Mazedo	Rio da Gadanha	Norte de Pequena Dimensão	-30699.04	264417.86	1996-presente	RQA
PT01LIM0024I	02H/51	02H/51	Ribeiro de Baixo	Rio Castro Laboreiro	Montanhosos do Norte	-4243.45	253392.39	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 rios abrangem 18 massas de água da categoria rios, existindo 38 massas de água desta categoria que não se encontram monitorizadas (Quadro 3.1.3). Percentualmente, os tipos de rios que apresentam maiores lacunas de monitorização são os Grandes Rios do Norte (rio Minho; 100%). Das três massas de água da categoria rios que estão fortemente modificadas (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		22	7	7	15
Rios do norte de média-grande dimensão		5	5	4	1
	F.M.	2	0	0	2
Rios do norte de pequena dimensão		26	7	7	19
Grandes rios do norte (F.M.)		1	0	0	1
Total		56	19	18	38

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

Elemento de qualidade	Frequência de monitorização
Peixes	Três anos
Hidromorfológica	
Continuidade	Seis anos
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 das massas de água da categoria lagos - albufeiras é composta por uma única estação na albufeira do Alto Lindoso, apresentada na Figura 3.1.2 e no Quadro 3.1.5.

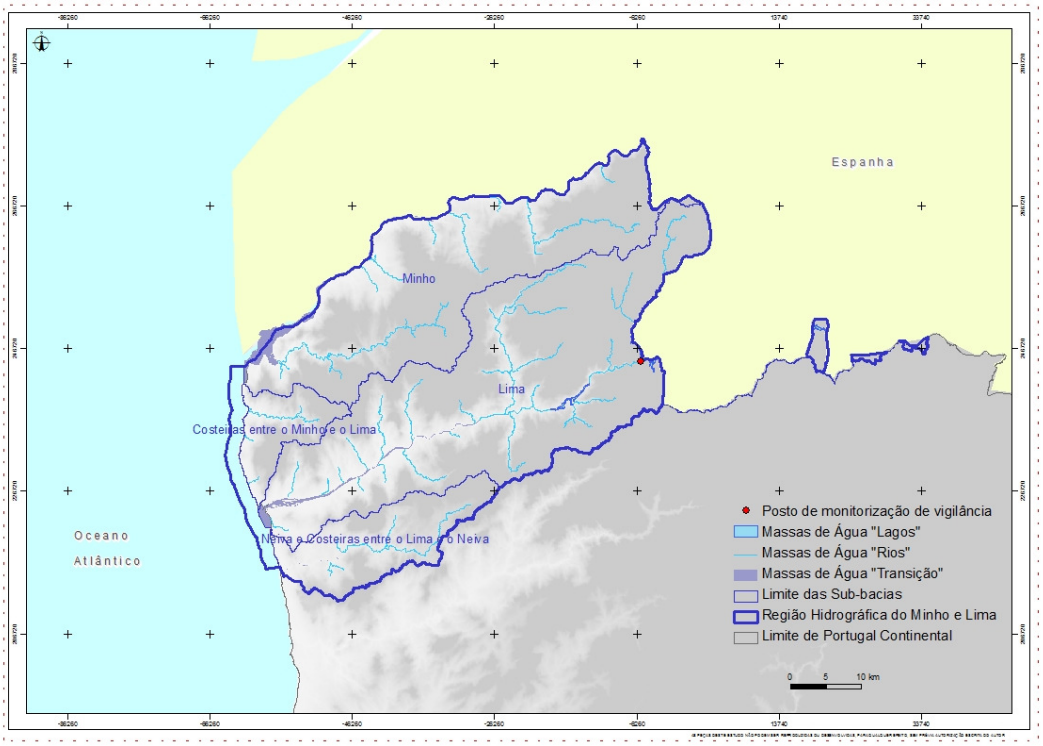


Figura 3.1.2– Estação da rede de vigilância das massas de água da categoria lagos - albufeiras

Quadro 3.1.5 – Características da estação da rede de vigilância das massas de água da categoria lagos - albufeiras

Código da massa de água	Código ARH	Código INAG	Estação	Lago/Albufeira	Coordenadas ETRS89 geográficas		Período de monitorização	Rede
					x	y		
PT01LIM0028	02H/03	02H/03	Alb. Alto Lindoso	Alto Lindoso	-5598.86	244896.36	1996-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 das massas de água da categoria lagos - albufeiras abrangem uma única massa de água, existindo duas massas de água deste tipo que não se encontram monitorizadas (Quadro 3.1.6).

Quadro 3.1.6 – 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
Norte	3	1	1	2

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

Elemento de qualidade	Frequência de monitorização
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 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 RH1, deveriam ser amostrados pelo menos cinco pontos no Minho, quatro no Lima e um no Neiva.

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 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 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 das massas de água da categoria rios é composta pelas sete estações apresentadas na Figura 3.1.3 e no Quadro 3.1.10.

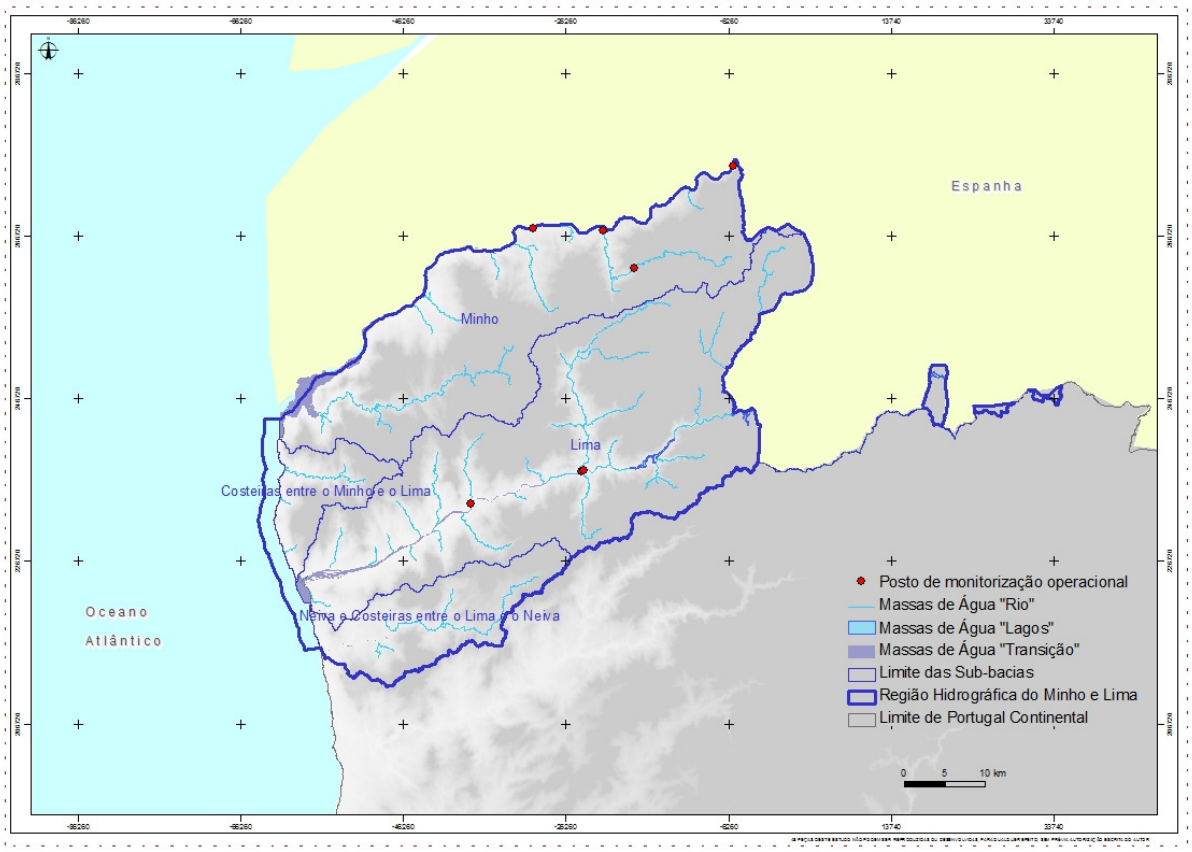


Figura 3.1.3 – Estações da rede operacional das massas de água da categoria rios

Quadro 3.1.10 – Características das estações da rede operacional das massas de água da categoria rios

Código da massa de água	Código ARH	Código INAG	Estação	Massa de água	Tipo de rio	Coordenadas ETRS89 geográficas		Período de monitorização	Rede
						x	y		
PT01LIM0045	V10	03F/05	Foz do Labruja	Rio Labruja	Norte de pequena dimensão	-37872.80	233776.76	1994-presente	RQA
PT01LIM0037	Li1	03G/08	Foz do Vade	Rio Vade	Norte de pequena dimensão	-24298.79	237691.88	2000-presente	RQA
PT01LIM0041	V11	03G/06	Fonte Velha	Rio Lima	Norte de média-grande dimensão	-23974.22	237841.84	1993-presente	RQA
PT01MIN0010	01G/50	01G/50	Riba de Mouro	Rio Mouro	Montanhosos do norte	-17806.26	262775.83	N/D	Nova
PT01MIN0006I	01G/02	01G/02	Foz de Mouro	Rio Minho	Grandes rios do norte (modificado)	-21624.23	267365.63	1988-presente	RQA
PT01MIN0006I	V3	01G/03	Monção	Rio Minho	Grandes rios do norte (modificado)	-30293.05	267597.28	1993-presente	RQA
PT01MIN0006I	01H/03	01H/03	Casais	Rio Minho	Grandes rios do norte (modificado)	-5629.00	275255.39	2003-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 operacional das massas de água da categoria rios abrangem cinco massas de água, existindo 51 massas de água desta categoria que não se encontram monitorizadas (Quadro 3.1.11). Percentualmente, os tipos de rios que apresenta maiores lacunas de monitorização são os rios do norte de média-grande dimensão (86%). Das três massas de água da categoria rios que estão fortemente modificadas (F.M.), duas estão a ser monitorizadas por estações da rede operacional, nomeadamente, 01MIN0006I – rio Minho (HMWB – jusante barragem da Frieira) e 01LIM0041 – rio Lima (jusante barragem de Touvedo).

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		22	1	1	21
Rios do norte de média-grande dimensão		5	0	0	5
	F.M.	2	1	1	1
Rios do norte de pequena dimensão		26	2	2	24
Grandes rios do norte (F.M.)		1	3	1	0
Total		56	7	5	51

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

As massas de água da categoria lagos - albufeiras não têm estações da rede operacional.

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 categorias 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 Viana do Castelo), 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 artigo 4º da DQA.

3.1.2.4. Quadros-Síntese

O Quadro 3.1.12 e o Quadro 3.1.13 apresentam o número de massas de massas de água das categorias rios e lagos - albufeiras, respectivamente, que estão monitorizados pelas redes de vigilância e operacional. Os desenhos RH1_P2_S3_1_D001_b e RH1_P2_S3_1_D002_b apresentam a localização destas estações.

Quadro 3.1.12 – 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 estação monitorização vigilância
Rios montanhosos do norte		22	1	7
Rios do norte de média-grande dimensão		5	0	4
	F.M.	2	1	0
Rios do norte de pequena dimensão		26	2	7
Grandes rios do norte (F.M.)		1	1	0
Total		56	5	18

Legenda: F.M. – massas de água fortemente modificadas

Quadro 3.1.13 – Número de massas de água da categoria lagos – 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	3	0	1
Total	3	0	1

3.1.2.5. Outras redes de monitorização

3.1.2.5.1. Rede meteorológica

A rede meteorológica é constituída por duas estações climatológicas e 55 udométricas, perfazendo um total de 57 estações de monitorização (Figura 3.1.4).

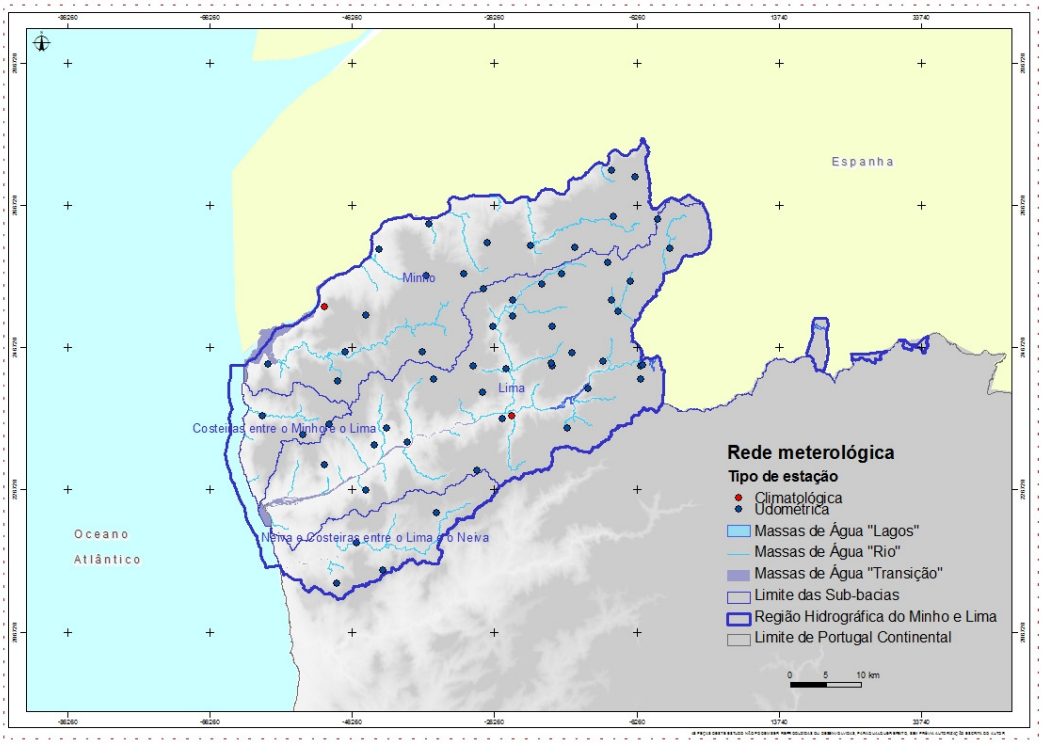


Figura 3.1.4 – Estações da rede meteorológica

3.1.2.5.1.1. ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS

Existem duas estações climatológicas, ambas activas, nomeadamente Ponte da Barca e Vila Nova de Cerveira, cujas características são apresentadas no Quadro 3.1.14.

Quadro 3.1.14 – Características das estações climatológicas

Código INAG	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento
			x	y		
03G/02	Ponte da Barca	Lima	-23799.70	237090.69	01-01-1932	
02E/02GC	Vila Nova de Cerveira	Minho	-50079.31	252344.29	01-10-1979	

Fonte: SNIRH

O conjunto de parâmetros monitorizados nas estações climatológicas são os apresentados no **Quadro 3.1.15.**.

Quadro 3.1.15 – Parâmetros monitorizados pelas estações climatológicas

Parâmetro	N.º de estações
Direcção do vento horária	2
Evaporação piche mensal (convencional)	1
Evaporação tina diária	2
Evaporação tina mensal	2
Humidade relativa horária	2
Humidade relativa média diária	2
Nível na tina horário	2
Precipitação anual	2
Precipitação diária	2
Precipitação diária máxima anual	2
Precipitação horária	2
Precipitação mensal	2
Radiação diária	2
Radiação horária	2
Temperatura do ar horária	2
Temperatura do ar média diária	2
Temperatura do ar média mensal	2
Velocidade do vento horária	2
Velocidade do vento máxima horária	2
Velocidade do vento média diária	2

Fonte: SNIRH

3.1.2.5.1.2. ESTAÇÕES UDOMÉTRICAS

A RH1 possui 55 estações de monitorização udométricas, representadas no Quadro 3.1.16. Destas, 39 estão 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 sete, estando todas desactivadas.

Quadro 3.1.16 – Características das estações udométricas

Código INAG	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento
			x	y		
02G/01U	Abedim	Minho	-30524.76	257016.33	01-01-1932	01-11-1960
02E/03UG	Arga de Baixo	Minho	-48190.89	241995.04	01-10-1980	
03D/02UG	Aspra	Âncora	-58820.85	237045.20	01-10-1979	
02G/11UG	Aveleiras	Lima	-27826.97	240344.60	01-10-1960	
04E/01UG	Barroselas	Neiva	-45543.27	219239.08	01-10-1979	
02H/02U	Beleiral	Lima	-9811.72	253255.76	01-10-1933	30-09-1947
03G/05UG	Boalhosa	Lima	-28631.85	229395.19	01-07-1980	
02H/01UG	Bouçã dos Homens	Lima	-10264.72	258655.66	01-10-1960	
02H/07UG	Britelo	Lima	-13058.44	240919.86	01-01-1932	
02G/10U	Cabana Maior 1	Lima	-18126.53	244016.01	01-01-1932	15-11-1960
02G/12UG	Cabana Maior 2	Lima	-18171.49	244478.92	01-07-1980	
02G/05UG	Cabreiro	Lima	-23638.06	251128.17	01-10-1960	
03F/05UG	Calvelo	Neiva	-34299.30	223372.88	01-07-1980	

Código INAG	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento
			x	y		
02E/04UG	Caminha	Minho	-58045.69	244382.31	01-10-1979	
03F/02U	Candeeira	Lima	-43100.18	233015.20	01-10-1932	30-09-1961
02G/09G	Casal Soeiro	Lima	-24584.97	243726.61	01-10-1960	
01I/01U	Castro Laboreiro	Lima	-1518.92	260654.09	01-01-1932	31-10-1960
02F/02G	Cerdeira	Minho	-36335.38	246090.40	01-10-1960	
02F/04G	Chã de Virialho	Minho	-35843.49	256825.03	01-10-1979	
02G/06U	Choças	Lima	-26408.42	249595.14	01-10-1940	30-09-1960
02E/01U	Covas	Minho	-47172.48	245999.31	01-10-1932	30-09-1960
01H/05G	Cubalhão	Minho	-9473.78	265133.77	01-10-1980	
02G/03G	Extremo	Minho	-27770.73	254845.37	01-10-1960	
01H/06UG	Fiães (Melgaço)	Minho	-6387.88	270591.47	01-10-1980	
01H/03UG	Fonte Boa	Minho	-14863.48	260669.15	01-10-1960	
01F/01UG	Friestas	Minho	-35370.57	263980.85	01-10-1980	
03F/03UG	Geraz do Lima	Lima	-44294.96	226543.36	01-10-1960	
02F/03U	Labrujo	Lima	-34740.19	242225.85	01-10-1932	30-09-1960
02H/04U	Lindoso 1	Lima	-5673.07	243995.62	01-02-1933	30-09-1961
02H/09UG	Lindoso 2	Lima	-5442.32	244180.57	01-07-1980	
02G/07U	Lombadi-nha	Lima	-18112.55	249569.47	01-10-1940	30-09-1960
01H/04UG	Melgaço	Minho	-9786.90	271613.47	01-10-1979	
01G/03UG	Merufe	Minho	-21189.79	260993.62	01-10-1980	
02H/08G	Mezio	Lima	-15355.13	245860.75	01-10-1960	30-09-1974
03E/05UG	Montaria	Âncora	-49501.82	235894.90	01-07-1980	
03F/04UG	Moreira do Lima	Lima	-41307.97	235380.37	01-07-1980	
03E/02UG	Nogueira	Lima	-50049.98	230129.12	01-10-1960	
04E/03UG	Palme	Neiva	-48336.01	213456.95	01-07-1980	
01G/02UG	Parada (Monção)	Minho	-27262.24	261384.41	01-10-1980	
02H/03UG	Peneda	Lima	-7160.34	256029.43	01-11-1946	
03F/01G	Ponte de Lima	Lima	-38478.94	233297.56	01-01-1932	
02G/02U	Porta Cova	Lima	-16712.72	256970.83	01-10-1940	30-09-1960
01H/02G	Portelinha	Lima	-3242.78	264665.54	13-12-1944	
02H/06U	Porto Chão	Lima	-5674.49	242144.49	01-10-1960	31-12-1976
03H/01U	São Sebastião	Lima	-23630.89	253287.91	01-10-1932	30-09-1960
02F/01UG	Sapardos	Minho	-44258.01	251225.92	01-10-1960	
03H/04G	Seixas (ex. Portuzelo)	Lima	-15954.65	235372.27	01-10-1960	
02G/04UG	Sistelo	Lima	-19478.89	255589.41	01-10-1960	
02H/10UG	Soajo	Lima	-10953.07	244772.92	01-10-1979	
03G/01U	Souto	Lima	-25070.92	236632.21	01-10-1932	30-11-1960
04F/02UG	Tamel	Neiva	-41909.30	215329.72	01-10-1979	
02H/05G	Tibo da Gavieira	Lima	-8777.14	251711.80	20-12-1943	
03E/04UG	Valadares	Âncora	-53137.51	234470.76	10-03-1979	
01F/02UG	Valença	Minho	-42359.91	260470.71	01-10-1979	
02G/08U	Vila Franca	Lima	-29196.32	244052.37	01-10-1940	30-09-1960

Fonte: SNIRH

O conjunto de parâmetros monitorizados nas estações udométricas varia de estação para estação, conforme se indica no Quadro 3.1.17. 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 3.1.17 – Parâmetros monitorizados pelas estações udométricas

Parâmetro	Número de estações
Direcção do vento horária	38
Evaporação mensal (piche)	1
Precipitação anual	55
Precipitação diária	46
Precipitação diária máxima anual	46
Precipitação horária	38
Precipitação mensal	55
Velocidade do vento horária	38
Temperatura do ar média mensal	1
Velocidade do vento máxima horária	38
Velocidade do vento média diária	38
Velocidade do vento instantânea	20

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 12 estações equipadas com escala limnimétrica, limnígrafo ou sensor de nível, tal como é indicado na Figura 3.1.5. Destas estações, há seis activas.

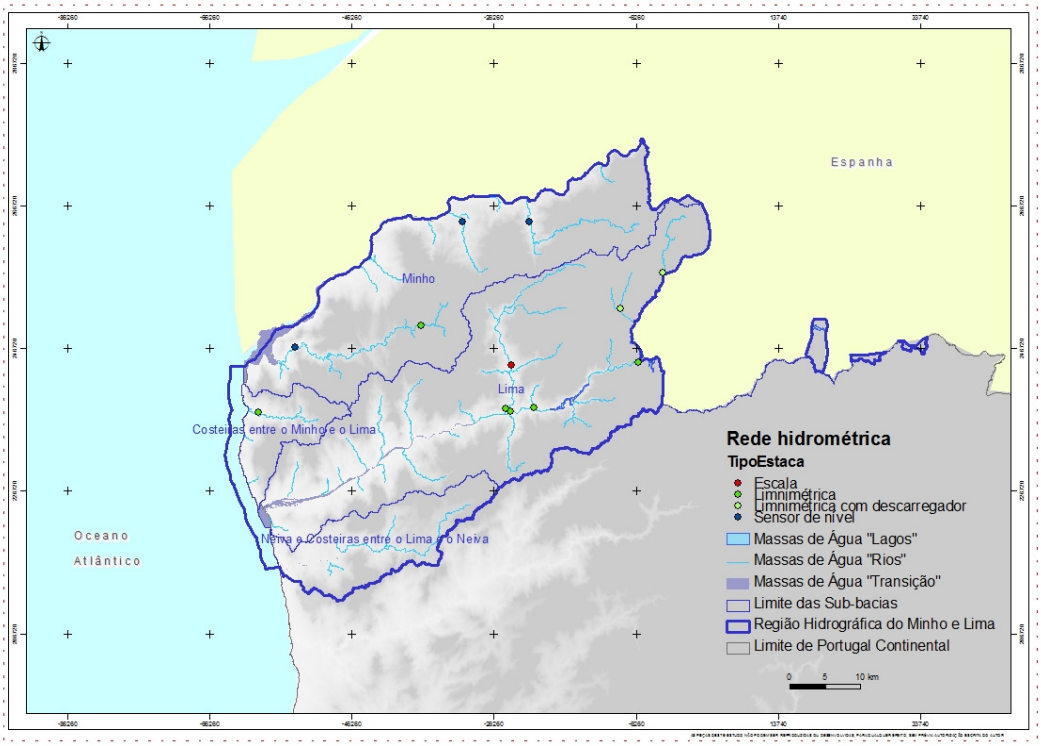


Figura 3.1.5 – Estações da rede hidrométrica em massas de água da categoria rios

As estações da rede hidrométrica abrangem doze massas de água da categoria rio, existindo 44 massas de água que não se encontram monitorizadas (Quadro 3.1.18). Percentualmente, os tipos de rios que apresentam maiores lacunas de monitorização são os grandes rios do norte (100%).

Quadro 3.1.18 – Estações da rede hidrométrica por tipo de massa de água da categoria rios

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		22	2	2	20
Rios do norte de média-grande dimensão		5	7	3	2
	F.M.	2	0	2	0
Rios do norte de pequena dimensão		26	3	5	21
Grandes rios do norte (F.M.)		1	0	0	1
Total		56	12	12	44

Legenda: F.M. – massas de água fortemente modificadas

O principal parâmetro monitorizado é o nível hidrométrico, a partir do qual é possível estimar o caudal em secções fluviais. Entre as 12 estações instaladas

em secções fluviais, sete apresentam condições que permitem estimar curvas de vazão para o cálculo do valor de caudal (Quadro 3.1.19).

Quadro 3.1.19 – Estações da rede hidrométrica com curva de vazão

Bacia hidrográfica	N.º total de estações em rios	N.º total de estações com curva de vazão
Âncora	1	1
Minho	4	0
Lima	7	6
Neiva	0	0
Total	12	7

O conjunto de parâmetros monitorizados nas estações da rede hidrométrica é apresentado no Quadro 3.1.20.

Quadro 3.1.20 – Parâmetros monitorizados na rede hidrométrica

Parâmetro	Número de estações
Caudal instantâneo máximo anual (convencional)	6
Caudal médio diário (convencional)	7
Escoamento mensal (convencional)	7
Nível hidrométrico instantâneo	6
Nível instantâneo máximo anual (convencional)	3
Nível médio diário (convencional)	5

Fonte: SNIRH

Estações com escala limnimétrica

Há uma estação com escala limnimétrica, cujas características constam do Quadro 3.1.21.

Quadro 3.1.21 – Características das estações com escala limnimétrica em massas de água da categoria rios

Código INAG	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento
			x	y		
02G/01H	Pontilhão de Celeiros	Lima	-23816.21	244364.16	01-10-1939	

Fonte: SNIRH

Estações equipadas com limnígrafo

As estações equipadas com limnígrafo são oito, estando as estações de Tibo da Gavieira e da Ameijoeira equipadas com descarregador. (Quadro 3.1.22).

Quadro 3.1.22 – Características das estações equipadas com limnígrafo em massas de água da categoria rios

Código INAG	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento
			x	y		
03D/01H	Aspra	Âncora	-59422.61	237703.61	29-09-1980	30-09-1990
03G/02H	Ponte da Barca	Lima	-23898.01	237785.30	01-10-1939	
03G/01H	Ponte de Santar	Lima	-24539.42	238178.25	01-10-1939	30-09-1944
03G/03H	Rabaçal	Lima	-20616.90	238347.73	25-06-1971	
02H/02H	Barragem do Lindoso	Lima	-5899.06	244666.08	01-10-1930	30-09-1973
02F/01H	Ponte Mantelães	Minho	-36536.40	249865.81	01-10-1919	30-09-1942
02H/01H	Tibo da Gavieira	Lima	-8379.37	252300.53	01-10-1942	23-10-1975
02I/01H	Ameijoeira	Lima	-2456.94	257310.82	01-09-1947	18-12-1983

Fonte: SNIRH

Estações com sensor de nível

As estações com sensor de nível são três (Quadro 3.1.23).

Quadro 3.1.23 – Características das estações com sensor de nível em massas de água da categoria rios

Código INAG	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento
			x	y		
02E/02H	Cavada	Minho	-54148.06	246825.85	02-09-2003	
01G/04H	Segude	Minho	-21250.09	264380.94	01-12-2003	
01F/03H	Mazedo	Minho	-30701.11	264418.98	03-09-2003	

Fonte: SNIRH

3.1.2.5.2.2. MASSAS DE ÁGUA DA CATEGORIA LAGOS - ALBUFEIRAS

A rede hidrométrica inclui também cinco estações instaladas em albufeiras, da responsabilidade da EDP (Figura 3.1.6, Quadro 3.1.24), estando duas activas.

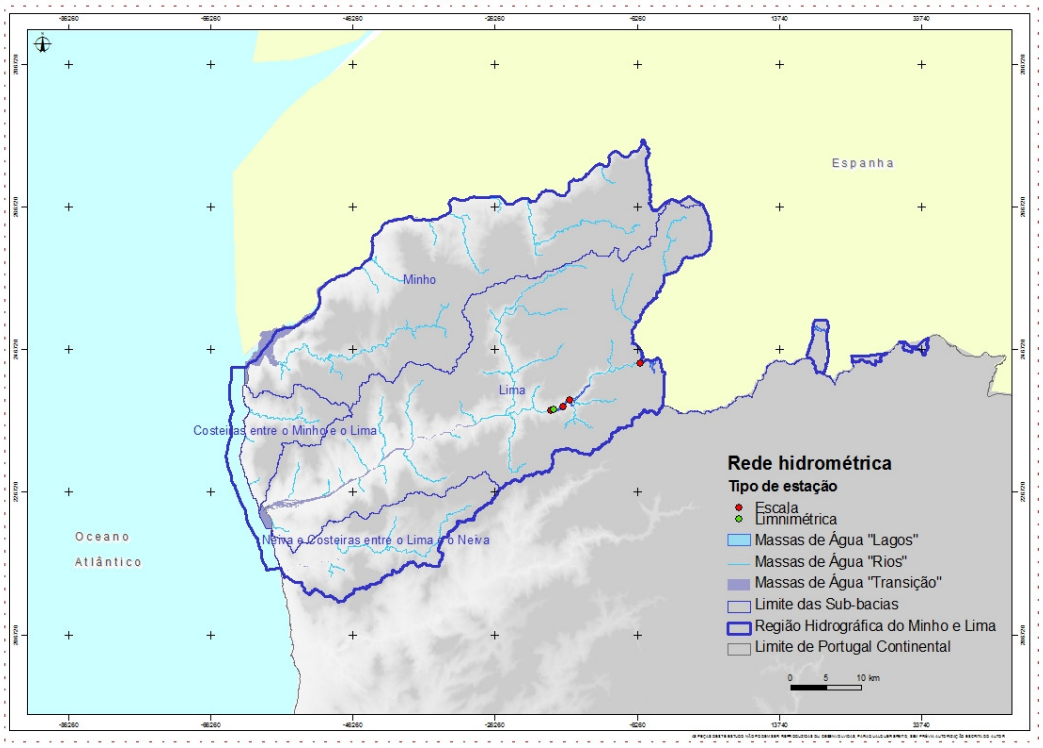


Figura 3.1.6 – Estações da rede hidrométrica em massas de água da categoria lagos - albufeiras

Quadro 3.1.24 – Características das estações da rede hidrométrica em massas de água da categoria lagos - albufeiras

Código INAG	Estação	Lago/ Albu-feira	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento	Tipo
			x	y			
03G/01A	Touvedo (EDP)	Touvedo	-18363.32	238100.62	01-01-1993		Escala
02H/01A	Alto Lindoso (EDP)	Lindoso	-5813.88	244742.56	01-01-1992		Escala
03H/02H	Ponte Tamente	Touvedo	-15659.44	239548.55	13-04-1973	27-02-1978	Escala
03H/01H	Barco	Touvedo	-16613.67	238679.68	13-04-1973	28-02-1978	Escala
03G/04H	Vila Chã	Touvedo	-18007.10	238176.74	01-10-1977	04-03-1978	Limnimé-trica

Fonte: SNIRH

As estações abrangem duas massas de água da categoria lagos - albufeiras, existindo uma massa de água que não se encontra monitorizada (Quadro 3.1.25). O Quadro 3.1.26 apresenta os parâmetros monitorizados.

Quadro 3.1.25 – Estações da rede hidrométrica em 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 de estações	N.º de massas de água com estações	N.º de massas de água sem estação
Norte	3	5	2	1

Quadro 3.1.26 – Parâmetros monitorizados na rede hidrométrica

Parâmetro	Número de estações
Caudal afluente médio diário	2
Caudal afluente médio diário mensal	2
Caudal descarregado médio diário	2
Caudal efluente médio diário	2
Caudal turbinado médio diário	2
Consumo para produção mensal de energia	2
Consumo para usos diversos mensal (convencional)	2
Cota da albufeira	2
Cota da albufeira na última hora	2
Descarga de fundo mensal	2
Descarga de superfície mensal	2
Volume afluente mensal	2
Volume armazenado (convencional)	2
Volume armazenado mensal (final do mês)	2
Volume armazenado na última hora	2

Fonte: SNIRH

3.1.2.5.2.3. MASSAS DE ÁGUA DE TRANSIÇÃO

A rede hidrométrica inclui também cinco estações de monitorização instaladas em massas de água de transição (Figura 3.1.7; Quadro 3.1.27), estando duas activas.

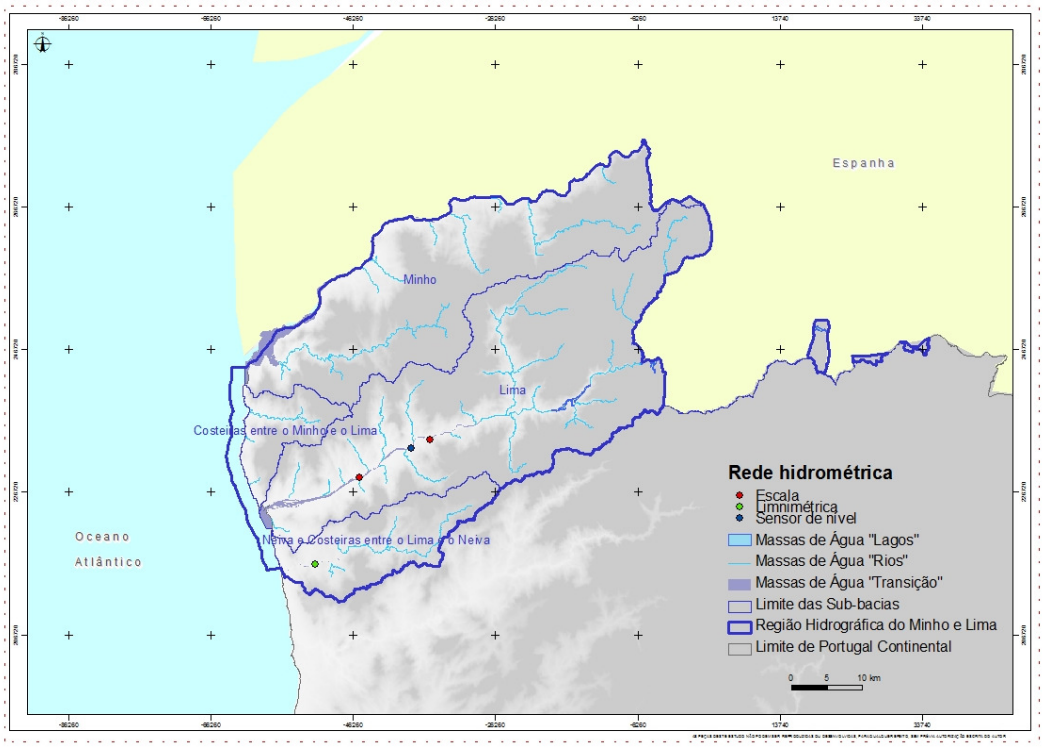


Figura 3.1.7 – Estações da rede hidrométrica em massas de água de transição

Quadro 3.1.27 – Características das estações da rede hidrométrica em massas de água de transição

Código INAG	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas		Entrada em funcionamento	Encerramento	Tipo
			x	y			
03E/01H	Passagem	Lima	-45331.72	228662.76	01-10-1941	30-09-1963	Escala
03F/01H	Forno da Cal	Lima	-35386.51	233944.25	01-10-1947	30-09-1988	Escala
03F/02H	Ponte de Lima (1)	Lima	-38054.05	232825.61	01-10-1934	12-02-2003	Limnimé-trica
03F/03H	Ponte de Lima (2)	Lima	-38054.05	232825.61	13-02-2003		Sensor
04E/06H	Forjães	Neiva	-51572.35	216508.69	05-08-1980		Limnimé-trica

Fonte: SNIRH

As estações da rede hidrométrica abrangem três massas de água de transição, existindo sete massas de água que não se encontram monitorizadas.

3.1.2.5.3. Rede sedimentológica

A rede sedimentológica é constituída por uma estação (Figura 3.1.8; Quadro 3.1.28), onde apenas foram realizadas medições em 1981 e 1982.

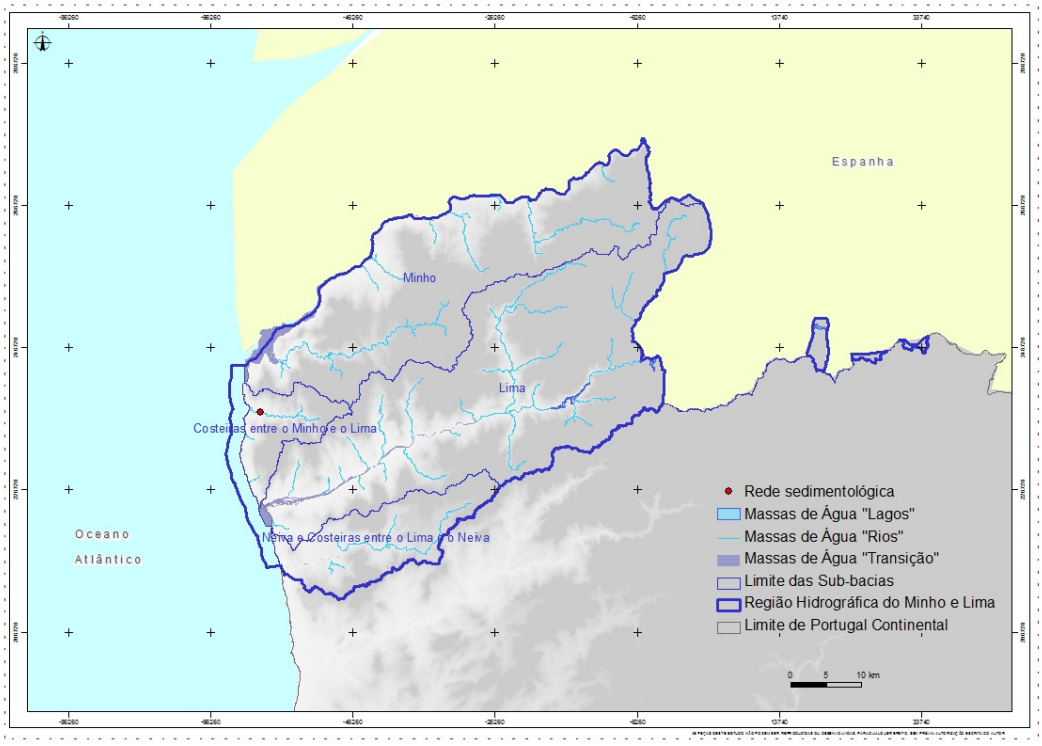


Figura 3.1.8 – Estação da rede sedimentológica

Quadro 3.1.28 – Características da estação da rede sedimentológica

Código INAG	Estação	Bacia	Coordenadas ETRS89 geográficas	
			x	y
03D/01S	Aspra	Minho/Âncora	-59167.21	237515.37

Fonte: SNIRH

A estação da rede sedimentológica abrange uma massa de água da categoria rios, existindo 55 massas de água deste tipo que não se encontram monitorizadas (Quadro 3.1.29). A única massa de água monitorizada é um rio do norte de pequena dimensão, não estando a ser monitorizadas massas de água fortemente modificadas.

Quadro 3.1.29 – Estação da rede sedimentológica 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		22	0	0	22
Rios do norte de média-grande dimensão		5	0	0	5
	F.M.	2	0	0	2
Rios do norte de pequena dimensão		26	1	1	25
Grandes rios do norte (F.M.)		1	0	0	1
Total		56	1	1	55

Legenda: F.M. – massas de água fortemente modificadas

O conjunto de parâmetros monitorizados na estação da rede sedimentológica encontra-se indicado no Quadro 3.1.30. A monitorização nos anos de 1981 e 1982, havendo poucos valores medidos por parâmetro.

Quadro 3.1.30 – Parâmetros monitorizados na rede sedimentológica

Parâmetro	Data de Início	Data Final	N.º valores
Caudal	27/01/1981	26/08/1982	17
Caudal sólido suspensão	27/01/1981	26/08/1982	17
Concentração sólido suspensão	27/01/1981	26/08/1982	17
Concentração média de superfície	27/01/1981	26/08/1982	17
Concentração média por perfil	27/01/1981	26/08/1982	17
Nível hidrométrico medido	27/01/1981	26/08/1982	17

Fonte: SNIRH

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 esta rede pertencem duas estações (Figura 3.1.9 e Quadro 3.1.2), que têm como objectivo a medição do fluxo. Adicionalmente, a estação de Truticultura mede os elementos piscícolas e salmonídeos, enquanto que a estação de Peso Melgaço monitoriza um local de captação de água.

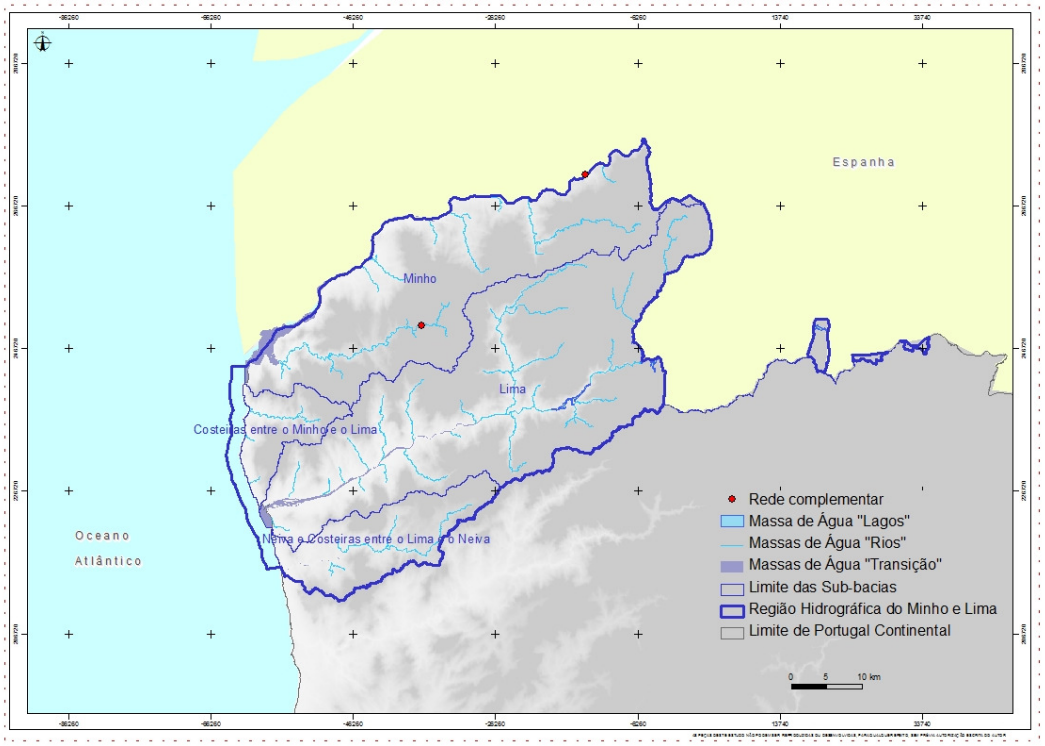


Figura 3.1.9– Estações da rede complementar em massas de água da categoria rios

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	Estação	Massa de água	Tipo de rio	Coordenadas ETRS89 geográficas		Período de monitorização	Rede
						X	y		
PT01MIN0017	02F/03	02F/03	Truticultura (Mont.)	Rio Coura	Norte de pequena dimensão	-36615.23	249943.57	1999-presente	RQA
PT01MIN0006I	01H/01	01H/01	Peso de Melgaço	Rio Minho	Grandes rios do Norte (modificado)	-13577.03	270983.34	1988-presente	RQA

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

As estações desta rede abrangem duas massas de água da categoria rios, designadamente o rio Coura (01MIN0017), que não é monitorizado por estações das redes de vigilância e operacional, e o rio Minho (01MIN0006I), que é monitorizado por três pontos da rede operacional.

3.1.2.5.4.2. MASSAS DE ÁGUA DA CATEGORIA LAGOS - ALBUFEIRAS

A rede complementar inclui também uma estação instalada na albufeira do Touvedo (Figura 3.1.10, Quadro 3.1.32), que tem como objectivo impacto.

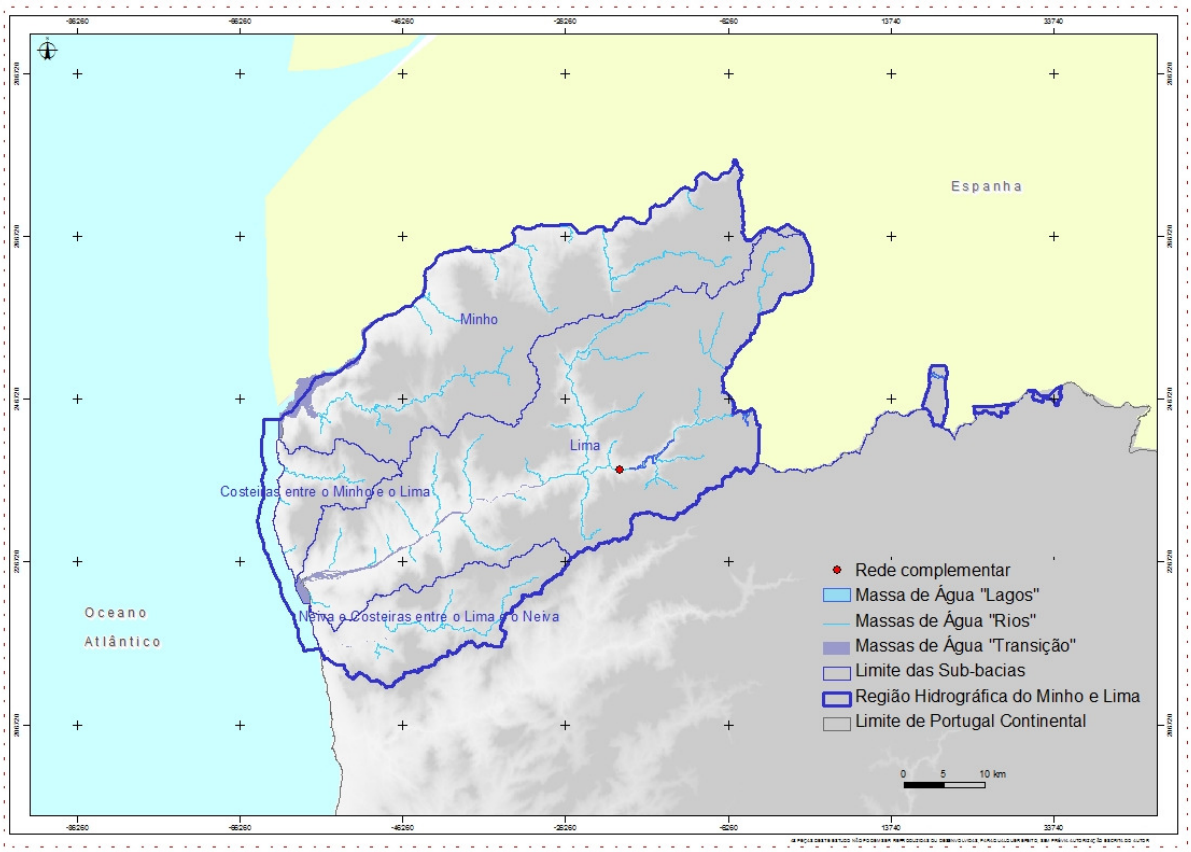


Figura 3.1.10 – Estações da rede complementar em massas de água da categoria lagos – albufeiras

Quadro 3.1.32 – Características das estações da rede complementar em massas de água da categoria lagos - albufeiras

Código massa de água	Código ARH	Código INAG	Nome	Lago/ Albufeira	Coordenadas ETRS89 geográficas		Período de monito-rização
					x	y	
PT01LIM0036	03G/07	03G/07	Alb. Touvedo	Touvedo	-19497.08	237943.35	1996-presente

Fonte: SNIRH e ARH-Norte

Esta estação monitoriza a albufeira de Touvedo, que não é monitorizada por pontos das redes de vigilância e operacional.

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.

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 da categoria rios. Verifica-se que há pontos com mais do que um objectivo. 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 da categoria rios

Código ARH	Código INAG	Estação	Código massa de água	Objectivo					
				Px	F	C	CADC	N	I
02F/03	02F/03	Truticultura (Mont.)	PT01MIN0017	X	X				
01H/01	01H/01	Peso de Melgaço	PT01MIN0006I		X	X	X		
V10	03F/05	Foz do Labruja	PT01LIM0045	X		X			
V3	01G/03	Monção	PT01MIN0006I	X	X	X	X		
V11	03G/06	Fonte Velha	PT01LIM0041			X			

Código ARH	Código INAG	Estação	Código massa de água	Objectivo					
				Px	F	C	CADC	N	I
01G/02	01G/02	Foz de Mouro	PT01MIN0006I	X	X	X		X	X
01H/03	01H/03	Casais	PT01MIN0006I	X	X	X	X		
V14	04E/07	Barroselas	PT01NOR0721	X		X		X	
V2	01G/04	Segude	PT01MIN0007	X		X	X		
01F/03 (V4a)	01F/03	Mazedo	PT01MIN0005			X	X		
Li1	03G/08	Foz do Vade	PT01LIM0037	X					
Li4	03F/08	Foz de Estorãos	PT01LIM0048	X					
Li3	03F/07	Foz do Trovela	PT01LIM0047	X					
02G/01	02G/01	Pontilhão de Celeirós	PT01LIM0038	X					X
V9	02G/03	Ponte Velha	PT01LIM0029	X		X		X	
02E/01	02E/01	Outeiro	PT01MIN0021	X	X				
V6	02E/02	Cavada	PT01MIN0021	X		X	X	X	
Total				14	6	11	6	4	2

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 dos pontos para cada objectivo.

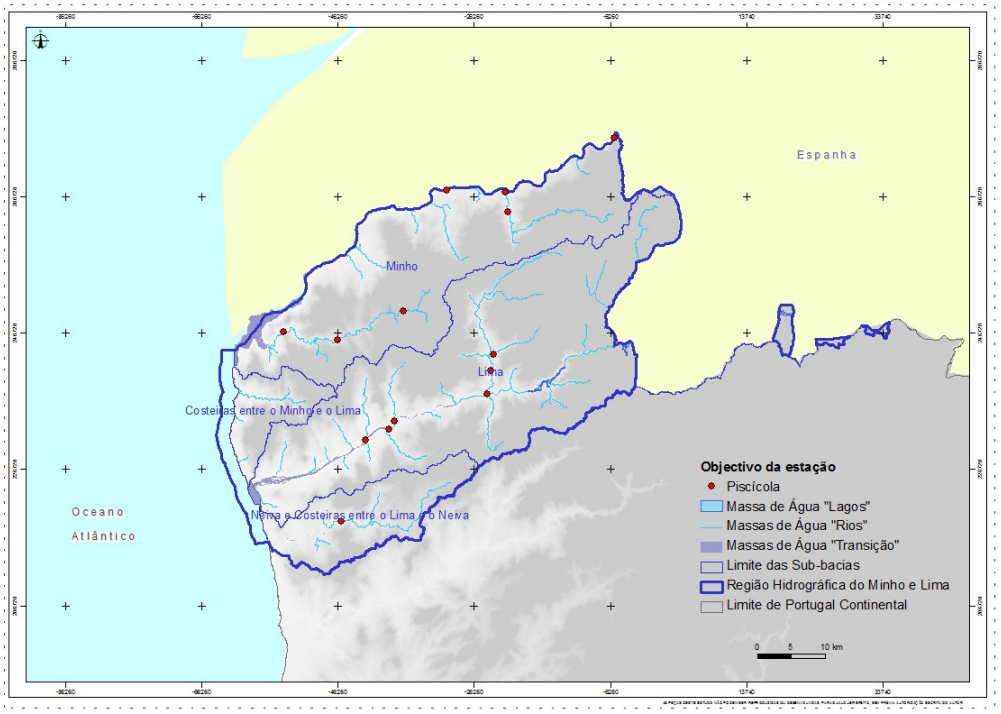


Figura 3.1.11 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo piscícola

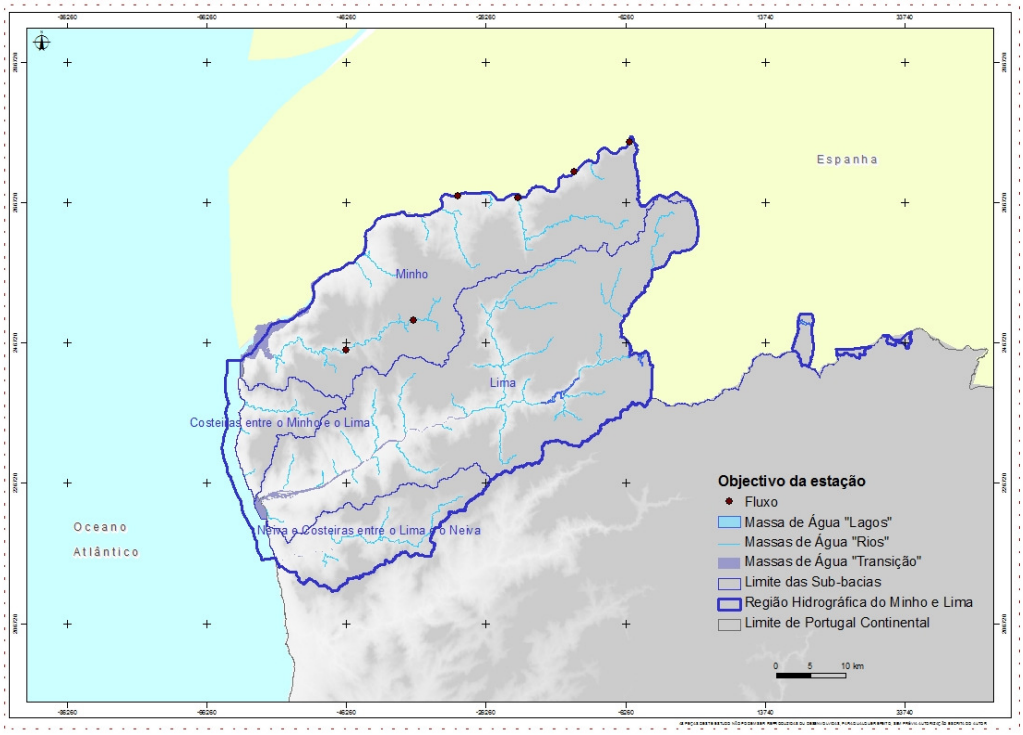


Figura 3.1.12 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo fluxo

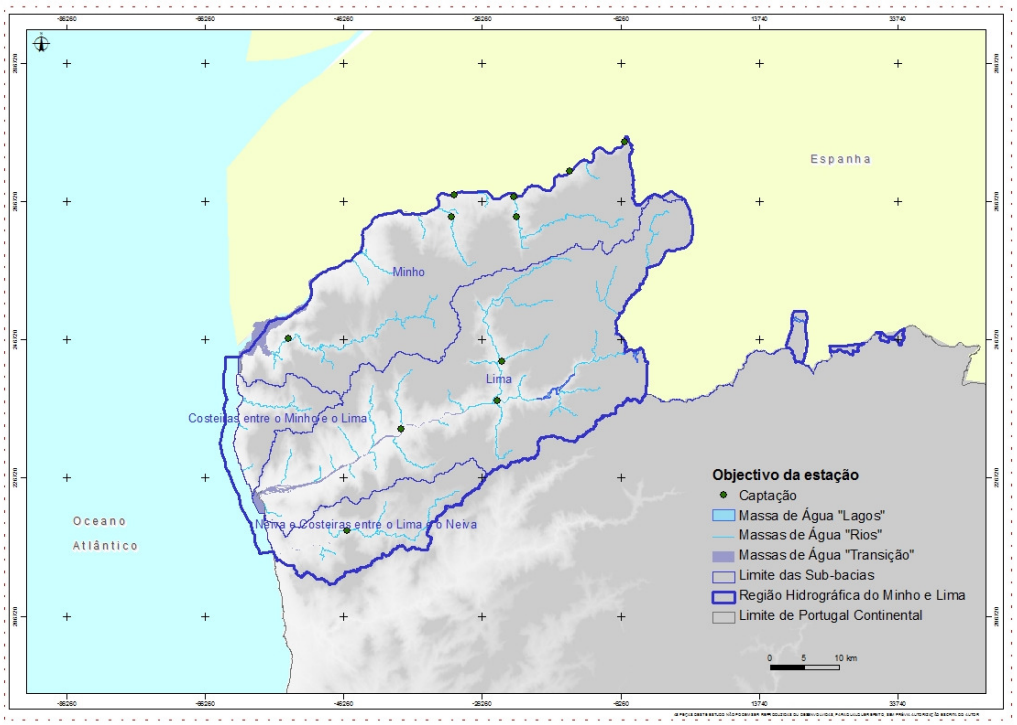


Figura 3.1.13 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo captação

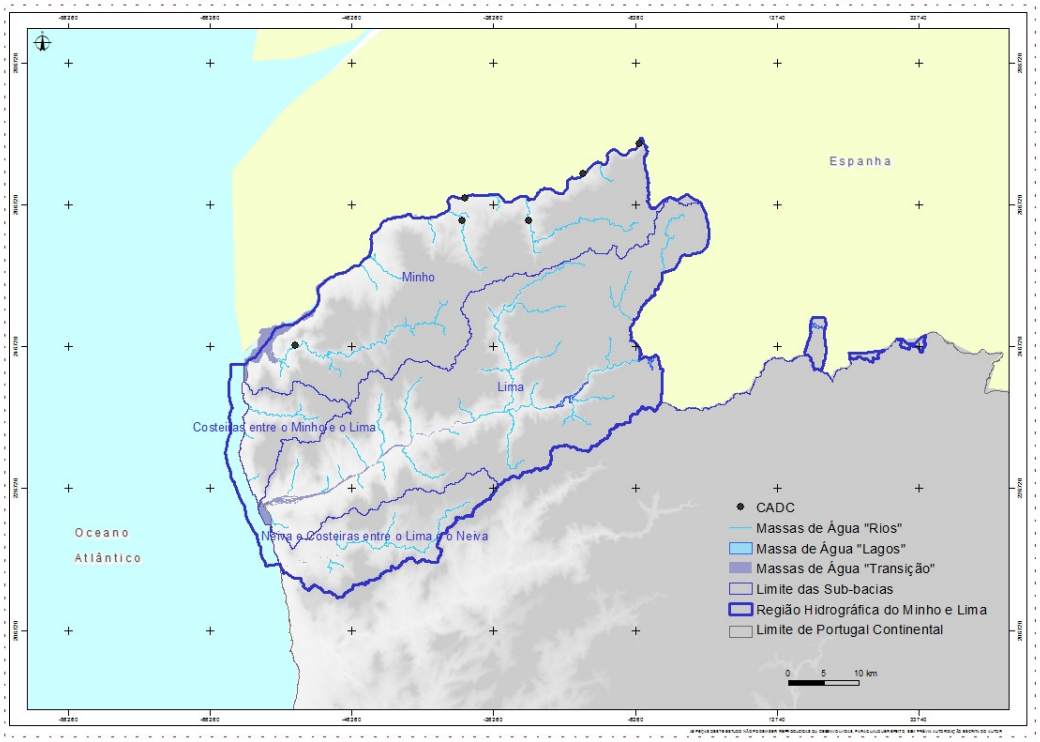


Figura 3.1.14 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo CADC

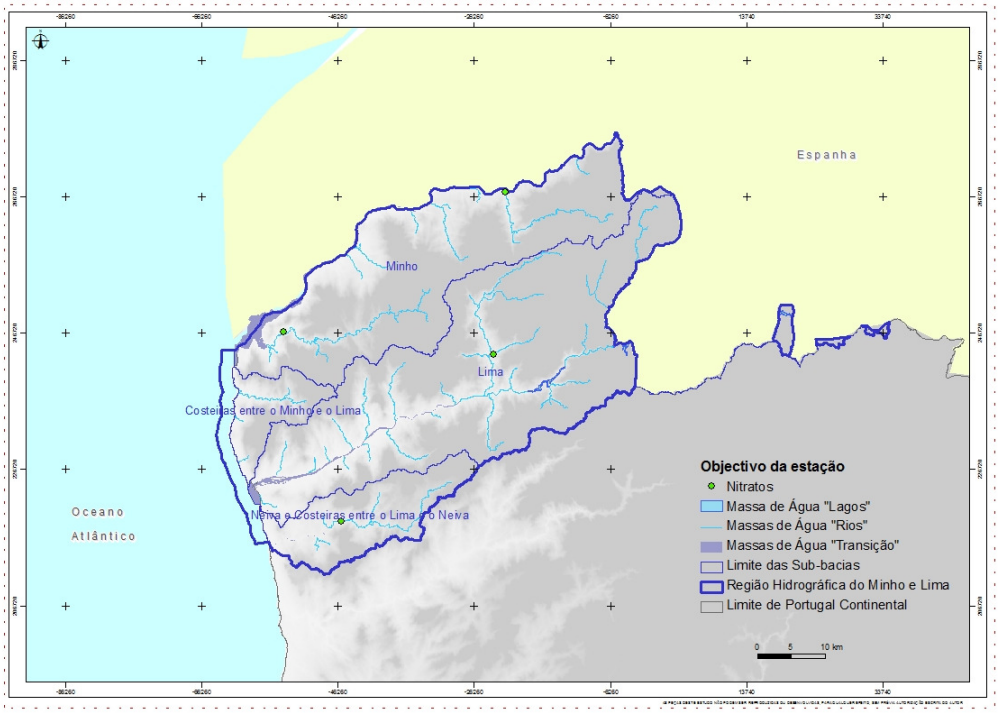


Figura 3.1.15 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo nitratos

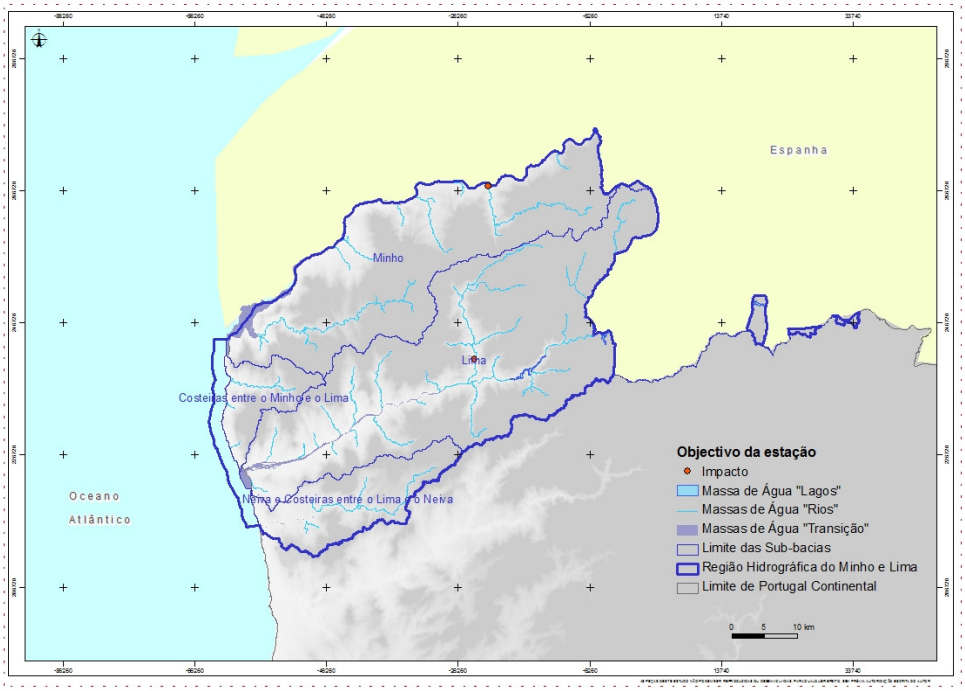


Figura 3.1.16 - Estações de monitorização em massas de água rios com objectivo impacto

3.1.2.5.5.1. ESTAÇÕES DE MONITORIZAÇÃO DE MASSAS DE ÁGUA DA CATEGORIA LAGOS – ALBUFEIRAS

O Quadro 3.1.34 e a Figura 3.1.17 mostram os objectivos das estações de monitorização instaladas em massas de água lagos - albufeiras. O ponto 02H/03 tem como objectivos a monitorização de espécies piscícolas, fluxo e CADC. Não há pontos com objectivos de monitorização de nitratos e impacto.

Quadro 3.1.34 – Objectivos das estações de monitorização em massas de água da categoria lagos - albufeiras

Código ARH	Código INAG	Estação	Código massa de água	Objectivo					
				Px	F	C	CADC	N	I
02H/03	02H/03	Alb. Alto Lindoso	PT01LIM0028	X	X		X		
03G/07	03G/07	Alb. Touvedo	PT01LIM0036			X			

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

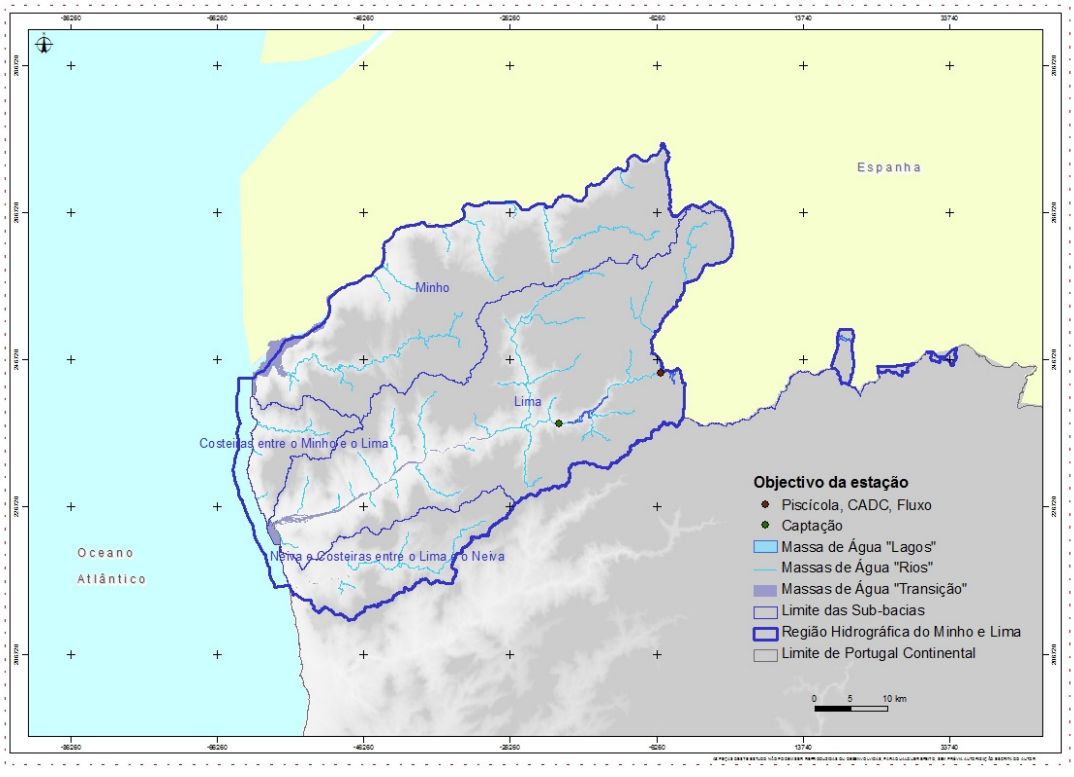


Figura 3.1.17 - Estações de monitorização em massas de água da categoria lagos – albufeiras classificadas por objectivo

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 Minho e Lima (RH1) é constituída por quatro pontos de monitorização distribuídos por duas massas de águas subterrâneas: dois pontos de monitorização no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (PTA0X1RH1) e os outros dois pontos de monitorização no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (PTA0X2RH1_ZV2006). Os quatro pontos de monitorização são piezómetros (três poços e um furo vertical), não sendo monitorizada qualquer nascente.

Esta rede encontra-se representada no desenho RH1_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 Minho e Lima 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 massas de água subterrâneas na região hidrográfica do Minho e Lima (RH1)

N.º Inv	Tipo	Concelho	Local	Massa de Água subterrânea	Prof (m)	Alt. (m)	Uso	Estado	Coordenadas ETRS89 geográficas	
									X	Y
3/N1	Poço	Monção	Senhora do Rio	PTA0X1RH1	9.0	40	Abastecimento público	Activa	-21 158,55	264 234,23
40/1	Poço	Viana do Castelo	Além do Rio	PTA0X1RH1	-	10	Captação / Extracção	Activa	-60 623,93	228 617,77
40/N2	Furo vertical	Viana do Castelo	Veiga Danha	PTA0X2RH1_ZV2006	30*	17	Abastecimento público	Activa	-56 025,04	221 948,12
41/N1	Poço	Ponte de Lima	Fornelos/ Trovela	PTA0X2RH1_ZV2006	15.7	160	Extracção	Activa	-32 789,31	228 858,44

*Notas: N.º Inv: número de inventário do INAG, I.P.; Prof.: profundidade da captação, *- Profundidade de perfuração; Alt.: Altitude*

Fonte: ARH do Norte, I.P., SNIRH

De acordo com a DQA, a frequência das observações deverá ser suficiente para permitir avaliar o estado quantitativo de 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 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 na região hidrográfica do Minho e Lima é mensal (Quadro 3.1.36).

Quadro 3.1.36 – Período e frequência de monitorização dos níveis piezométricos na rede de monitorização do estado quantitativo das massas de água subterrâneas da RH1

N.º Inv	Parâmetro	N.º Val	Data de início	Data de fim	Massa de Água	Periodicidade
3/N1	Nível piezométrico	42	03-09-2006	02-09-2010	PTA0X1RH1	Mensal
40/1	Nível piezométrico	38	24-01-2007	02-09-2010	PTA0X1RH1	Mensal
40/N2	Nível piezométrico	36	24-01-2007	02-09-2010	PTA0X2RH1_ZV2006	Mensal
41/N1	Nível piezométrico	42	12-09-2006	02-09-2010	PTA0X2RH1_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 Minho e Lima uma rede de 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 águas subterrâneas seleccionadas são monitorizados os seguintes parâmetros fundamentais: teor de oxigénio, pH, condutividade eléctrica, nitratos e amónia.

A rede de monitorização de vigilância do estado qualitativo das águas subterrâneas da região hidrográfica do Minho e Lima é composta por seis pontos de monitorização, distribuídos pelas duas massas de água de água subterrâneas: Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (PTA0X1RH1) e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (PTA0X2RH1_ZV2006). Do total de seis pontos, três captações estão a monitorizar o estado qualitativo do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (PTA0X1RH1) e as restantes captações, 40/N3, 17/N1 e 28/N1, estão a monitorizar o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (PTA0X2RH1_ZV2006).

Esta rede encontra-se representada no desenho RH1_P2_S3_1_D004_b.

No Quadro 3.1.37 resumiram-se as principais características da rede de vigilância das águas subterrâneas na região hidrográfica do Minho e Lima em que todos pontos activos são 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.

Quadro 3.1.37 - Rede de vigilância do estado qualitativo das massas de água subterrâneas da região hidrográfica 1

N.º Inv	Tipo	Concelho	Local	Massa de água subterrânea	Prof. (m)	Alt. (m)	Uso	Esta-do	Coordenadas ETRS89 geográficas	
									X	Y
14/N1	Furo vertical	Sopo	Pardelha	PTA0X1RH1	90*	331	Extracção	Activa	-49 060,89	247 689,21
40/1	Poço	Viana do Castelo	Além do Rio	PTA0X1RH1	-	10	Captação / Extracção	Activa	-60 623,93	228 617,77
3/N1	Poço	Monção	Senhora do Rio	PTA0X1RH1	9	40	Abastecimento público	Activa	-21 158,55	264 234,23
17/N1	Furo vertical	Arcos de Valdevez	Soajo	PTA0X2RH1_ZV2006	100*	548	Abastecimento público	Activa	-11 412,60	246 541,15
40/N3	Furo vertical	Viana do Castelo	Veiga Danha	PTA0X2RH1_ZV2006	30*	12	Abastecimento público	Activa	-56 527,01	221 813,12
28/N1	Poço	Ponte de Lima	Bertiandos	PTA0x2RH1_ZV2006	10	23	Extracção	Activa	-40 658,01	232 436,04

*Notas: N.º Inv: número do inventário; Prof.: profundidade da captação; *- Profundidade de perfuração; Alt.: Altitude*

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

No caso da frequência de medições da rede de vigilância, a DQA não estabelece nenhum critério específico, contudo, é 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 IV podem observar-se 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

A monitorização operacional só deverá ser efectuada nas massas ou grupos de massas de águas 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 da DQA.

Segundo o Anexo V da DQA, a monitorização operacional tem como objectivos a determinação do estado químico de todas as massas ou grupos de massas de águas subterrâneas identificadas como estando em risco e a determinação da presença de eventuais tendências a longo prazo, antropogenicamente induzidas, para o aumento da concentração de qualquer poluente.

A monitorização operacional deve ser efectuada nos 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.

Apesar de uma pequena parte do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima estar delimitada como fazendo parte da Zona vulnerável de Esposende - Vila do Conde (Portaria N.º 1433/2006, de 27 de Dezembro), não existem quaisquer pontos da rede operacional que estejam a monitorizar esta massa de água subterrânea.

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 tratamentos 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 Minho (PTA0x1RH1) e três estações para o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (PTA0x2RH1_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 3.1.38 apresenta o número total de zonas protegidas e de áreas classificadas existentes na RH1, assim como o número destas que são objecto de monitorização. As zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas com interesse económico integram sete zonas de protecção de espécies piscícolas que incluem quinze massas de água. As águas de recreio ou balneares integram quinze zonas protegidas. A Zona Vulnerável n.º 1 – Esposende – Vila do Conde, identificada como zona sensível em termos de nutrientes, distribui-se pela RH1 e RH2. Esta zona não está monitorizada por estações pertencentes à RH1.

No que respeita às captações de águas subterrâneas destinadas ao consumo humano, estão localizadas 144 captações no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (PTA0x1RH1) e 55 no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (PTA0x2RH1_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 3.1.38 – 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	N.º de zonas protegidas e área classificadas monitorizadas
Captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano		15	10
Zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico		7	6
Águas de recreio e balneares		15	15
Zonas sensíveis em termos de nutrientes (águas subterrâneas)		1	1 (estações da RH2)
Zonas de protecção de *habitats* da fauna e da flora selvagens e conservação das aves selvagens	SIC	6	4
	AP	4	1
	ZPE	2	2

Notas : SIC – Sítio de Importância Comunitária ; AP – Área Protegida ; ZPE – Zona de Protecção Especial (aves)

Fonte: Intersig (Art. 13.º)

Cada zona de protecção de habitats da fauna e da flora selvagens e de conservação das aves selvagens é monitorizadas por várias estações (Quadro 3.1.39 e Figura 3.1.18). Os Sítios de Importância Comunitária Serra d'Arga e Litoral Norte não estão monitorizados por estações das redes operacional e de vigilância e apenas a Área Protegida da Peneda Gerês é monitorizada por pontos destas redes. As duas Zonas de Protecção Especial inseridas na RH1 encontram-se monitorizadas por estações da rede de vigilância. O rio Minho é ainda monitorizado pela estação Peso de Melgaço (01H/01).

Quadro 3.1.39 – Número de estações por tipo de rede em zonas protegidas e áreas classificadas

Tipo de zona protegida e área classificada	N.º de estações monitorização operacional	N.º de estações monitorização vigilância
Sítios de Importância Comunitária	5	10
Áreas Protegidas	0	4
Zonas de Protecção Especial	0	4

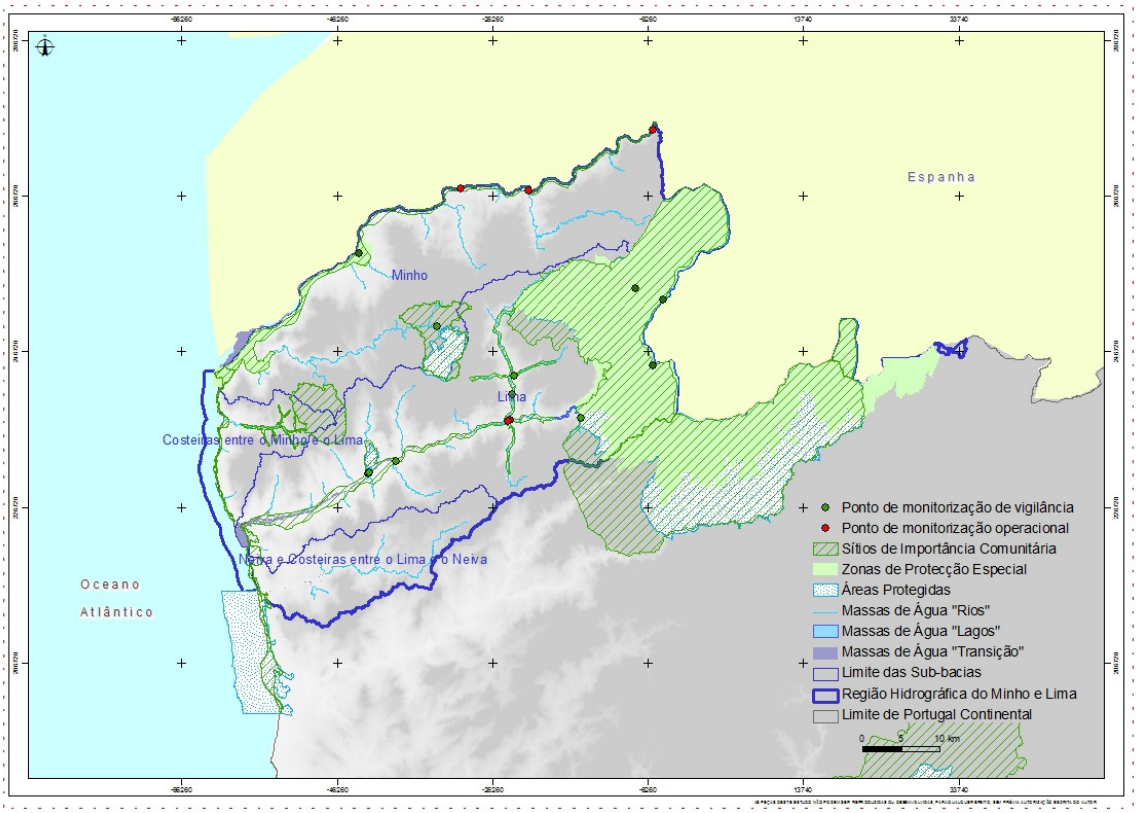


Figura 3.1.18 – Estações de monitorização por tipo localizadas em zonas protegidas e em áreas classificadas

O Quadro 3.1.40 e a Figura 3.1.19 apresentam as estações de monitorização localizadas em zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico. Apenas PTP03 - Âncora não se encontra monitorizado.

Quadro 3.1.40 – 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	N.º de estações monitorização vigilância
7	2	6

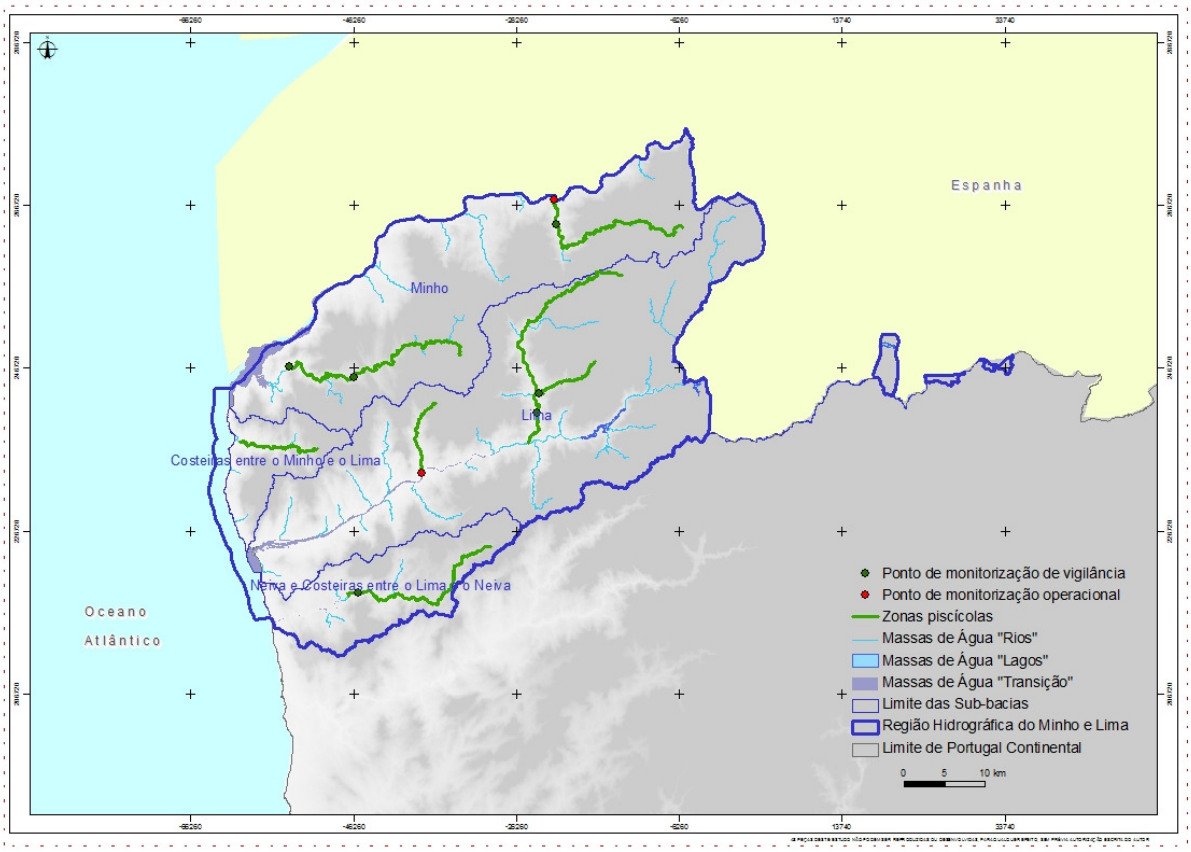


Figura 3.1.19 – Estações de monitorização por tipo localizadas em zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico

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
04E/07	Alacloro (ug/l)	05-03-2007	02-11-2009	13	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Aldrina (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	17	
	Alumínio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Amoníaco	02-01-1994	14-12-2009	87	
	AmóniaTotal (em NH4)	06-10-1993	14-12-2009	137	
	Antraceno (ug/l)	07-01-2008	03-03-2009	8	
	Arsénio total	23-05-2000	02-11-2009	28	
	Atrazina (ug/l)	05-03-2007	02-11-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	23-05-2000	02-11-2009	47	
	Azoto total	08-09-2009	14-12-2009	4	
	Bário	23-05-2000	02-11-2009	28	
	Bentazona (ug/l)	05-03-2007	02-11-2009	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	07-03-2006	06-09-2010	20	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	07-03-2006	06-09-2010	20	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	07-03-2006	06-09-2010	20	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	07-03-2006	06-09-2010	20	
	Berílio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Boro	23-05-2000	02-11-2009	28	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	07-01-2008	06-09-2010	15	
	Cádmio total	23-05-2000	05-03-2007	23	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04E/07	Carência Química de Oxigénio	04-01-1993	14-12-2009	130	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	CBO 5 dias	06-10-1993	14-12-2009	145	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	02-07-2008	06-09-2010	12	
	Chumbo total	23-05-2000	05-03-2007	23	
	Cianeto	23-05-2000	01-03-2010	29	
	Cimoxanil (ug/l)	05-03-2007	06-09-2010	17	
	Cloreto	04-01-1993	14-12-2009	143	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	06-10-1999	02-04-2007	85	
	Clorofila-a	06-10-1998	14-12-2009	65	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	05-05-2009	14-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	06-10-1999	14-12-2009	100	
	Cobre total	23-05-2000	02-11-2009	45	
	Coliformes Fecais	04-01-1993	14-12-2009	142	
	Coliformes Totais	05-04-1993	14-12-2009	140	
	Compostos fenólicos	03-01-2006	02-11-2009	12	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	04-01-1993	14-12-2009	144	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	04-01-1993	06-08-2001	45	
	Cor	05-07-1993	14-12-2009	134	
	Crómio total	23-05-2000	02-11-2009	27	
	Desetilatrazina (ug/l)	05-03-2007	02-11-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	05-03-2007	02-11-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	06-10-1999	02-11-2009	49	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04E/07	Dialdrina (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	17	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Diurão (ug/l)	05-03-2007	02-11-2009	13	
	Dureza total	14-03-2000	14-12-2009	115	
	Endrina (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	17	
	Estanho	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Estreptococos Fecais	05-04-1993	02-11-2009	78	
	Fenóis (mg/l)	23-05-2000	05-03-2007	30	
	Feopigmentos	06-10-1998	14-12-2009	65	
	Ferro dissolvido	23-05-2000	02-11-2009	54	
	Fitoplâncton chlorophyta	05-09-2000	05-09-2000	1	
	Fitoplâncton cianobacterias	05-09-2000	05-09-2000	1	
	Fitoplâncton cryptophyta	05-09-2000	05-09-2000	1	
	Fitoplâncton crysophyta	05-09-2000	05-09-2000	1	
	Fitoplâncton diatomaceas	05-09-2000	05-09-2000	1	
	Fitoplâncton dinofitas	05-09-2000	13-12-2004	2	
	Fitoplâncton euglenophyta	05-09-2000	05-09-2000	1	
	Fluoranteno (ug/l)	07-01-2008	03-05-2010	15	
	Fluoreto	23-05-2000	02-11-2009	28	
	Fósforo total	06-10-1999	14-12-2009	114	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	17	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	23-05-2000	05-03-2007	22	
	Hidrocarbonetos totais	23-05-2000	02-11-2009	25	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	07-03-2006	06-09-2010	20	
	Isodrina (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	17	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04E/07	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	17	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Linurão (ug/l)	05-03-2007	02-11-2009	10	
	Lítio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Manganês total	23-05-2000	02-11-2009	54	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	05-05-2009	06-09-2010	8	
	Mercúrio total (mg/l)	23-05-2000	05-03-2007	23	
	Molibdénio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	07-01-2008	03-03-2009	8	
	Níquel	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	02-07-2008	06-09-2010	12	
	Nitrato Total (em NO3)	04-01-1993	14-12-2009	139	
	Nitrito Total (em NO2)	03-04-1995	14-12-2009	124	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	06-10-1993	14-12-2009	136	
	Oxidabilidade	04-01-1993	02-11-2009	113	
	Oxigénio dissolvido - lab.	06-10-1993	14-12-2009	135	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	06-10-1993	12-12-2005	51	
	Paraquato (ug/l)	05-03-2007	05-03-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	23-05-2000	06-11-2006	21	
	pH - campo	02-01-1994	06-05-2008	38	
	pH - lab.	04-01-1993	14-12-2009	138	
	pH 25ºC	06-10-1998	13-12-1999	6	
	Salinidade	03-11-2003	06-11-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	05-04-1999	02-11-2009	33	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
04E/07	SAR	03-11-2003	06-11-2006	5	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Selénio	23-05-2000	02-11-2009	28	
	s-Metolacloro (ug/l)	05-03-2007	02-11-2009	13	
	Sólidos suspensos totais	02-02-1998	14-12-2009	129	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	23-05-2000	02-11-2009	28	
	Sulfato	06-10-1993	02-11-2009	56	
	Temperatura da amostra	04-01-1993	14-12-2009	112	
	Temperatura de pH (Laboratório)	02-01-2007	14-12-2009	35	
	Terbutilazina (ug/l)	05-03-2007	02-11-2009	13	
	Vanádio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Zinco total	06-10-1999	06-09-2010	123	
	2,4-D (ug/l)	05-03-2007	02-11-2009	5	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	17	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	17	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	17	
03F/08	Alacloro (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	12	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG2
	Amoníaco	14-03-2000	06-07-2009	64	
	AmóniaTotal (em NH4)	14-03-2000	06-07-2009	105	
	Atrazina (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	10	
	Bentazona (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	10	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	15	
	CBO 5 dias	14-03-2000	01-06-2009	112	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	13	
	Cimoxanil (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	15	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03F/08	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	14-03-2000	02-04-2007	86	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG2
	CloroTotal (mg/l Cl2)	04-05-2009	06-07-2009	3	
	Cobre dissolvido	14-03-2000	06-07-2009	105	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	04-02-2002	06-07-2009	79	
	Cor	14-03-2000	06-08-2001	18	
	Desetilatrazina (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	12	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	12	
	Diurão (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	12	
	Dureza total	14-03-2000	06-07-2009	110	
	Fósforo total	14-03-2000	06-07-2009	104	
	Linurão (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	10	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	7	
	Níquel dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	12	
	Nitrato Total (em NO3)	14-03-2000	05-01-2009	20	
	Nitrito Total (em NO2)	14-03-2000	06-07-2009	110	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	03-09-2001	13-04-2004	4	
	Oxidabilidade	06-07-2009	06-07-2009	1	
	Oxigénio dissolvido - lab.	14-03-2000	01-06-2009	104	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	03-09-2001	12-12-2005	24	
	Paraquato (ug/l)	02-04-2007	02-04-2007	1	
	pH - campo	14-03-2000	04-08-2008	23	
	pH - lab.	14-03-2000	06-07-2009	113	
	s-Metolacloro (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	12	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03F/08	Sólidos suspensos totais	14-03-2000	06-07-2009	113	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG2
	Temperatura da amostra	14-03-2000	15-12-2009	83	
	Temperatura de pH (Laboratório)	02-01-2007	06-07-2009	31	
	Terbutilazina (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	12	
	Zinco total	14-03-2000	06-07-2009	105	
	2,4-D (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	4	
03F/07	Amoníaco	14-03-2000	07-07-2009	63	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG2
	AmóniaTotal (em NH4)	14-03-2000	07-07-2009	104	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	16	
	CBO 5 dias	14-03-2000	07-07-2009	113	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	14	
	Cloreto	07-01-2009	07-01-2009	1	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	14-03-2000	02-04-2007	86	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	05-05-2009	07-07-2009	3	
	Cobre dissolvido	14-03-2000	07-07-2009	104	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	03-06-2002	07-07-2009	79	
	Cor	14-03-2000	06-08-2001	18	
	Dureza total	14-03-2000	07-07-2009	110	
	Fósforo total	14-03-2000	07-07-2009	103	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	8	
	Níquel dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	14-03-2000	04-05-2004	19	
	Nitrito Total (em NO2)	14-03-2000	07-07-2009	110	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	03-09-2001	13-04-2004	4	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03F/07	Oxidabilidade	07-01-2009	07-07-2009	2	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG2
	Oxigénio dissolvido - lab.	14-03-2000	07-07-2009	105	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	03-09-2001	12-12-2005	23	
	pH - campo	14-03-2000	06-05-2008	20	
	pH - lab.	14-03-2000	07-07-2009	113	
	Sólidos suspensos totais	14-03-2000	07-07-2009	113	
	Temperatura da amostra	14-03-2000	15-12-2009	82	
	Temperatura de pH (Laboratório)	02-01-2007	07-07-2009	31	
	Zinco total	14-03-2000	07-07-2009	104	
03D/02	Alacloro (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Aldrina (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	15	
	Alumínio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Amoníaco	06-10-1994	14-12-2009	89	
	AmóniaTotal (em NH4)	05-04-1994	14-12-2009	133	
	Antraceno (ug/l)	07-01-2008	03-03-2009	8	
	Arsénio total	20-03-2000	02-11-2009	26	
	Atrazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	20-03-2000	02-11-2009	44	
	Azoto total	08-09-2009	14-12-2009	4	
	Bário	20-03-2000	02-11-2009	26	
	Bentazona (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03D/02	Benzo(a)pireno (ug/l)	08-03-2006	02-08-2010	19	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	08-03-2006	02-08-2010	19	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	08-03-2006	02-08-2010	19	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	08-03-2006	02-08-2010	19	
	Berílio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Boro	20-03-2000	02-11-2009	26	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	07-01-2008	02-08-2010	15	
	Cádmio total	20-03-2000	06-03-2007	20	
	Carência Química de Oxigénio	05-04-1994	14-12-2009	121	
	CBO 5 dias	05-04-1994	14-12-2009	141	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	02-07-2008	02-08-2010	12	
	Chumbo total	20-03-2000	06-03-2007	20	
	Cianeto	20-03-2000	01-03-2010	27	
	Cimoxanil (ug/l)	06-03-2007	02-08-2010	16	
	Cloreto	05-04-1994	14-12-2009	137	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	04-04-2000	03-04-2007	82	
	Clorofila-a	05-02-2002	14-12-2009	63	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	05-05-2009	14-12-2009	7	
	Cobalto (ug/l)	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	04-04-2000	14-12-2009	98	
	Cobre total	20-03-2000	02-11-2009	43	
	Coliformes Fecais	05-04-1994	14-12-2009	136	
	Coliformes Totais	05-07-1994	14-12-2009	132	
	Compostos fenólicos	04-01-2006	02-11-2009	13	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03D/02	Condutividade de laboratório a 20ºC	05-04-1994	14-12-2009	137	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Condutividade de laboratório a 25ºC	05-04-1994	03-07-2001	39	
	Cor	05-04-1994	14-12-2009	147	
	Crómio total	20-03-2000	02-11-2009	25	
	Desetilatrazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	20-03-2000	02-11-2009	50	
	Dialdrina (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	15	
	Diurão (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Dureza total	06-01-1998	14-12-2009	128	
	Endrina (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	15	
	Estanho	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Estreptococos Fecais	05-07-1994	02-11-2009	71	
	Fenóis (mg/l)	20-03-2000	06-03-2007	26	
	Feopigmentos	05-02-2002	14-12-2009	63	
	Ferro dissolvido	20-03-2000	02-11-2009	52	
	Fitoplâncton dinofitas	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Fluoranteno (ug/l)	07-01-2008	02-08-2010	15	
	Fluoreto	20-03-2000	02-11-2009	25	
	Fósforo total	06-01-1998	14-12-2009	121	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	15	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	20-03-2000	06-03-2007	19	
	Hidrocarbonetos totais	20-03-2000	02-11-2009	23	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03D/02	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	08-03-2006	02-08-2010	19	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Isodrina (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	15	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	15	
	Linurão (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Lítio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Manganês total	20-03-2000	02-11-2009	52	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	05-05-2009	02-08-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	20-03-2000	06-03-2007	20	
	Molibdénio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	07-01-2008	03-03-2009	8	
	Níquel	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	02-07-2008	02-08-2010	12	
	Nitrato Total (em NO3)	05-04-1994	14-12-2009	137	
	Nitrito Total (em NO2)	07-10-1998	14-12-2009	124	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	05-04-1994	14-12-2009	126	
	Oxidabilidade	05-04-1994	02-11-2009	119	
	Oxigénio dissolvido - campo	03-01-2007	03-01-2007	1	
	Oxigénio dissolvido - lab.	05-04-1994	14-12-2009	135	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	05-04-1994	12-12-2005	47	
	Paraquato (ug/l)	06-03-2007	06-03-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	20-03-2000	07-11-2006	18	
	pH - campo	03-01-1995	06-05-2008	43	
	pH - lab.	05-04-1994	14-12-2009	133	
	pH 25ºC	07-10-1998	03-11-1999	7	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03D/02	Salinidade	04-11-2003	07-11-2006	3	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	11-10-1999	02-11-2009	29	
	SAR	04-11-2003	07-11-2006	5	
	Selénio	20-03-2000	02-11-2009	26	
	s-Metolacloro (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Sólidos suspensos totais	05-04-1994	14-12-2009	143	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	20-03-2000	02-11-2009	26	
	Sulfato	20-03-2000	02-11-2009	52	
	Temperatura da amostra	05-04-1994	14-12-2009	125	
	Temperatura de pH (Laboratório)	03-01-2007	14-12-2009	35	
	Terbutilazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Vanádio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Zinco total	20-03-2000	06-09-2010	116	
	2,4-D (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	5	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	15	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	15	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	15	
02G/01	Alcalinidade total	03-06-1991	03-06-1991	1	IMPACTO / PISC-SALM-78-659
	Alcalinidade total equiv.	03-06-1991	03-06-1991	1	
	Aldrina (ug/l)	02-04-2002	04-12-2006	14	
	Alumínio	02-12-2003	02-12-2003	1	
	Amoníaco	10-10-1994	15-12-2009	131	
	AmóniaTotal (em NH4)	11-10-1989	15-12-2009	216	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02G/01	Arsénio total	02-04-2002	04-12-2006	16	IMPACTO / PISC-SALM-78-659
	Aspecto	11-10-1989	21-09-1992	31	
	Azoto total	07-09-2009	07-09-2009	1	
	Bactérias heterotróficas	04-02-1991	04-02-1991	1	
	Bário	02-12-2003	02-12-2003	1	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	03-04-2006	03-04-2006	1	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	03-04-2006	03-04-2006	1	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	03-04-2006	03-04-2006	1	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	03-04-2006	03-04-2006	1	
	Berílio	02-12-2003	02-12-2003	1	
	Boro	04-12-1990	02-12-2003	3	
	Cádmio total	04-12-1990	04-12-2006	18	
	Carência Química de Oxigénio	04-06-1990	05-02-2007	149	
	CBO 5 dias	11-10-1989	15-12-2009	225	
	Chumbo total	04-12-1990	04-12-2006	18	
	Cianeto	04-12-1990	04-12-2006	18	
	Cloreto	10-01-1990	01-08-2006	116	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	06-10-1999	02-04-2007	91	
	Clorofila-a	04-02-2002	02-01-2007	60	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	04-05-2009	15-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	02-12-2003	02-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	02-01-1995	15-12-2009	122	
	Cobre total	04-12-1990	05-12-1994	5	
	Coliformes Fecais	11-10-1989	05-02-2007	159	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02G/01	Coliformes Totais	04-04-1990	05-02-2007	66	IMPACTO / PISC-SALM-78-659
	Compostos fenólicos	05-04-2005	05-02-2007	8	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	11-10-1989	15-12-2009	196	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	11-10-1989	01-02-2000	107	
	Cor	04-11-1996	13-04-2004	56	
	Crómio total	02-05-1990	04-12-2006	19	
	Detergentes aniónicos (LAS)	02-05-1990	05-02-2007	35	
	Dialdrina (ug/l)	02-04-2002	04-12-2006	14	
	Dureza total	10-10-1994	15-12-2009	172	
	Endrina (ug/l)	02-04-2002	04-12-2006	14	
	Estanho	02-12-2003	02-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	04-04-1990	05-02-2007	90	
	Fenóis (mg/l)	04-12-1990	01-02-2005	23	
	Feopigmentos	04-02-2002	02-01-2007	60	
	Ferro dissolvido	04-02-2002	05-02-2007	31	
	Ferro total	04-12-1990	16-09-1991	2	
	Fluoreto	04-12-1990	02-12-2003	3	
	Fósforo total	10-10-1994	15-12-2009	172	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	02-04-2002	04-12-2006	14	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	13-04-2004	03-04-2006	7	
	Hidrocarbonetos totais	02-04-2002	04-12-2006	9	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	03-04-2006	03-04-2006	1	
	Isodrina (ug/l)	02-04-2002	04-12-2006	14	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02G/01	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	02-04-2002	04-12-2006	14	IMPACTO / PISC-SALM-78-659
	Lítio	02-12-2003	02-12-2003	1	
	Manganês total	04-02-2002	05-02-2007	32	
	Mercúrio total (mg/l)	04-12-1990	04-12-2006	18	
	Molibdénio	02-12-2003	02-12-2003	1	
	Níquel	02-12-2003	02-12-2003	1	
	Nitrato Total (em NO3)	04-04-1990	05-02-2007	177	
	Nitrito Total (em NO2)	10-10-1994	15-12-2009	179	
	Óleos e Gorduras	02-05-1990	20-04-1992	2	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	04-04-1990	05-02-2007	162	
	Oxidabilidade	11-10-1989	05-02-2007	166	
	Oxigénio dissolvido - campo (%)	11-10-1989	21-09-1992	32	
	Oxigénio dissolvido - lab.	11-10-1989	15-12-2009	217	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	06-10-1993	12-12-2005	95	
	Pesticidas Totais (ug/l)	02-04-2002	04-12-2006	14	
	pH - campo	02-11-1994	04-08-2008	80	
	pH - lab.	11-10-1989	15-12-2009	214	
	pH 25ºC	05-01-1999	13-12-1999	12	
	Salinidade	02-12-2003	04-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	02-04-2002	04-12-2006	15	
	SAR	02-12-2003	04-12-2006	5	
	Selénio	02-12-2003	02-12-2003	1	
	Sódio	04-12-1990	16-09-1991	2	
	Sólidos suspensos totais	11-10-1989	15-12-2009	226	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02G/01	Sulfato	16-09-1991	02-12-2003	3	IMPACTO / PISC-SALM-78-659
	Temperatura da amostra	11-10-1989	15-12-2009	203	
	Temperatura de pH (Laboratório)	02-01-2007	15-12-2009	37	
	Vanádio	02-12-2003	02-12-2003	1	
	Zinco total	04-12-1990	15-12-2009	129	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	02-04-2002	04-12-2006	14	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	02-04-2002	04-12-2006	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	02-04-2002	04-12-2006	14	
02G/03	Alacloro (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	13	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Aldrina (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	16	
	Alumínio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Amoníaco	06-10-1994	15-12-2009	88	
	AmóniaTotal (em NH4)	12-01-1993	15-12-2009	143	
	Antraceno (ug/l)	03-03-2008	02-03-2009	4	
	Arsénio total	23-05-2000	03-11-2009	27	
	Atrazina (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	23-05-2000	03-11-2009	46	
	Azoto total	07-09-2009	15-12-2009	4	
	Bário	23-05-2000	03-11-2009	27	
	Bentazona (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	07-03-2006	02-03-2010	11	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	07-03-2006	02-03-2010	11	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	07-03-2006	02-03-2010	11	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02G/03	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	07-03-2006	02-03-2010	11	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Berílio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Boro	23-05-2000	03-11-2009	27	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	05-03-2007	02-08-2010	15	
	Cádmio total	23-05-2000	06-11-2006	21	
	Carência Química de Oxigénio	12-01-1993	15-12-2009	133	
	CBO 5 dias	12-01-1993	15-12-2009	153	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	05-03-2007	02-08-2010	12	
	Chumbo total	23-05-2000	06-11-2006	21	
	Cianeto	23-05-2000	02-03-2010	28	
	Cimoxanil (ug/l)	05-03-2007	02-08-2010	16	
	Cloreto	12-01-1993	15-12-2009	151	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	06-10-1999	02-04-2007	88	
	Clorofila-a	04-02-2002	15-12-2009	62	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	04-05-2009	15-12-2009	8	
	Cobalto (ug/l)	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	16-01-1995	15-12-2009	107	
	Cobre total	26-10-1994	03-11-2009	46	
	Coliformes Fecais	12-01-1993	15-12-2009	149	
	Coliformes Totais	16-08-1993	15-12-2009	139	
	Compostos fenólicos	03-01-2006	03-11-2009	12	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	12-01-1993	15-12-2009	153	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	12-01-1993	06-08-2001	53	
	Cor	06-10-1993	15-12-2009	135	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02G/03	Crómio total	23-05-2000	03-11-2009	25	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Desetilatrazina (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	23-05-2000	03-11-2009	47	
	Dialdrina (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	16	
	Diurão (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	13	
	Dureza total	14-03-2000	15-12-2009	112	
	Endrina (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	16	
	Estanho	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Estreptococos Fecais	04-07-1994	03-11-2009	77	
	Fenóis (mg/l)	23-05-2000	05-03-2007	29	
	Feopigmentos	04-02-2002	15-12-2009	62	
	Ferro dissolvido	23-05-2000	03-11-2009	53	
	Fitoplâncton dinofitas	13-12-2004	13-12-2004	1	
	Fluoranteno (ug/l)	03-03-2008	02-03-2010	7	
	Fluoreto	23-05-2000	03-11-2009	27	
	Fósforo total	06-10-1999	15-12-2009	110	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	16	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	23-05-2000	05-03-2007	21	
	Hidrocarbonetos totais	23-05-2000	03-11-2009	24	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	07-03-2006	02-03-2010	11	
	Isodrina (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	16	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	16	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02G/03	Linurão (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	10	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Lítio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Manganês total	23-05-2000	03-11-2009	53	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	05-03-2007	02-08-2010	8	
	Mercúrio total (mg/l)	23-05-2000	05-03-2007	22	
	Molibdénio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	03-03-2008	02-03-2009	4	
	Níquel	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	05-03-2007	02-08-2010	12	
	Nitrato Total (em NO3)	12-01-1993	15-12-2009	147	
	Nitrito Total (em NO2)	03-04-1995	15-12-2009	124	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	12-01-1993	15-12-2009	142	
	Oxidabilidade	12-01-1993	15-12-2009	128	
	Oxigénio dissolvido - campo (%)	12-01-1993	16-08-1993	8	
	Oxigénio dissolvido - lab.	12-01-1993	15-12-2009	145	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	06-10-1993	12-12-2005	48	
	Paraquato (ug/l)	05-03-2007	05-03-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	23-05-2000	06-11-2006	20	
	pH - campo	02-01-1995	02-06-2008	46	
	pH - lab.	12-01-1993	15-12-2009	153	
	pH 25ºC	05-01-1999	13-12-1999	6	
	Salinidade	03-11-2003	06-11-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	23-05-2000	03-11-2009	30	
	SAR	03-11-2003	06-11-2006	5	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02G/03	Selénio	23-05-2000	03-11-2009	27	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	s-Metolacloro (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	13	
	Sólidos suspensos totais	12-01-1993	15-12-2009	152	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	23-05-2000	03-11-2009	27	
	Sulfato	23-05-2000	03-11-2009	53	
	Temperatura da amostra	12-01-1993	15-12-2009	134	
	Temperatura de pH (Laboratório)	02-01-2007	15-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	13	
	Vanádio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Zinco total	26-10-1994	07-09-2010	131	
	2,4-D (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	5	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	16	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	16	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	02-05-2001	06-11-2006	16	
02E/01	Aldrina (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	FLUXO / PISC-SALM / DQA_QUIM_VIG2
	Alumínio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Amoníaco	10-10-1994	07-07-2009	125	
	AmóniaTotal (em NH4)	06-11-1989	07-07-2009	199	
	Arsénio total	03-04-2002	05-12-2006	15	
	Aspecto	06-11-1989	07-07-1992	32	
	Azoto Kjeldahl	07-05-1990	07-05-1990	1	
	Bactérias heterotróficas	05-02-1991	05-02-1991	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02E/01	Bário	03-12-2003	03-12-2003	1	FLUXO / PISC-SALM / DQA_QUIM_VIG2
	Benzo(a)pireno (ug/l)	04-04-2006	04-04-2006	1	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	04-04-2006	04-04-2006	1	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	04-04-2006	04-04-2006	1	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	04-04-2006	04-04-2006	1	
	Berílio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Boro	06-12-1990	03-12-2003	3	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	03-04-2007	02-08-2010	15	
	Cádmio total	06-12-1990	05-12-2006	17	
	Carência Química de Oxigénio	18-06-1990	06-02-2007	140	
	CBO 5 dias	06-11-1989	07-07-2009	207	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	03-04-2007	02-08-2010	13	
	Chumbo total	06-12-1990	05-12-2006	17	
	Cianeto	06-12-1990	05-12-2006	17	
	Cloreto	22-01-1990	06-06-2006	104	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	11-10-1999	03-04-2007	90	
	Clorofila-a	05-02-2001	03-01-2007	60	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	05-05-2009	07-07-2009	3	
	Cobalto (ug/l)	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	03-01-1995	07-07-2009	118	
	Cobre total	06-12-1990	05-07-2005	6	
	Coliformes Fecais	06-11-1989	06-03-2007	154	
	Coliformes Totais	22-01-1990	06-03-2007	70	
	Compostos fenólicos	07-02-2006	06-02-2007	7	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02E/01	Condutividade de laboratório a 20ºC	06-11-1989	07-07-2009	191	FLUXO / PISC-SALM / DQA_QUIM_VIG2
	Condutividade de laboratório a 25ºC	06-11-1989	20-03-2000	105	
	Cor	05-11-1996	14-04-2004	56	
	Crómio total	06-12-1990	05-12-2006	17	
	Detergentes aniónicos (LAS)	07-05-1990	06-02-2007	32	
	Dialdrina (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	Dureza total	10-10-1994	07-07-2009	164	
	Endrina (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	Estanho	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	18-04-1990	06-02-2007	82	
	Fenóis (mg/l)	06-12-1990	02-02-2005	21	
	Feopigmentos	05-02-2001	03-01-2007	60	
	Ferro dissolvido	06-12-1990	06-02-2007	32	
	Ferro total	23-09-1991	23-09-1991	1	
	Fluoreto	06-12-1990	03-12-2003	3	
	Fósforo total	10-10-1994	07-07-2009	164	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	14-04-2004	04-04-2006	6	
	Hidrocarbonetos totais	03-04-2002	05-12-2006	9	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	04-04-2006	04-04-2006	1	
	Isodrina (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	Lítio	03-12-2003	03-12-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02E/01	Manganês total	05-02-2001	06-02-2007	31	FLUXO / PISC-SALM / DQA_QUIM_VIG2
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	03-04-2007	02-08-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	06-12-1990	05-12-2006	17	
	Molibdénio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Níquel	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	03-04-2007	02-08-2010	12	
	Nitrato Total (em NO3)	22-01-1990	06-02-2007	166	
	Nitrito Total (em NO2)	10-10-1994	07-07-2009	172	
	Óleos e Gorduras	30-03-1992	07-04-1992	2	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	22-01-1990	06-02-2007	151	
	Oxidabilidade	06-11-1989	07-07-2009	154	
	Oxigénio dissolvido - campo	03-01-2007	03-01-2007	1	
	Oxigénio dissolvido - campo (%)	06-11-1989	07-07-1992	23	
	Oxigénio dissolvido - lab.	06-11-1989	07-07-2009	200	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	11-10-1993	12-12-2005	91	
	Pesticidas Totais (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	pH - campo	07-11-1994	06-05-2008	73	
	pH - lab.	06-11-1989	07-07-2009	200	
	pH 25ºC	06-01-1999	14-12-1999	12	
	Salinidade	03-12-2003	05-12-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	03-04-2002	05-12-2006	15	
	SAR	03-12-2003	05-12-2006	5	
	Selénio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Sódio	06-12-1990	23-09-1991	2	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02E/01	Sólidos suspensos totais	06-11-1989	07-07-2009	217	FLUXO / PISC-SALM / DQA_QUIM_VIG2
	Sulfato	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Temperatura da amostra	06-11-1989	14-12-2009	202	
	Temperatura de pH (Laboratório)	03-01-2007	07-07-2009	31	
	Turvação	07-05-1990	07-05-1990	1	
	Vanádio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Zinco total	06-12-1990	07-07-2009	123	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
02E/02	Alacloro (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1 / CADC
	Aldrina (ug/l)	07-05-2001	07-11-2006	18	
	Alumínio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Amoníaco	06-10-1994	14-12-2009	88	
	AmóniaTotal (em NH4)	11-10-1993	14-12-2009	134	
	Antraceno (ug/l)	07-01-2008	03-03-2009	8	
	Arsénio total	02-05-2000	02-11-2009	27	
	Atrazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	02-05-2000	02-11-2009	46	
	Azoto total	08-09-2009	14-12-2009	4	
	Bário	02-05-2000	02-11-2009	27	
	Bentazona (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	08-03-2006	02-08-2010	19	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02E/02	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	08-03-2006	02-08-2010	19	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1 / CADC
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	08-03-2006	02-08-2010	19	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	08-03-2006	02-08-2010	19	
	Berílio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Boro	02-05-2000	02-11-2009	27	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	07-01-2008	02-08-2010	15	
	Cádmio total	02-05-2000	06-03-2007	21	
	Carência Química de Oxigénio	11-10-1993	14-12-2009	125	
	CBO 5 dias	11-10-1993	14-12-2009	143	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	02-07-2008	02-08-2010	12	
	Chumbo total	02-05-2000	06-03-2007	21	
	Cianeto	02-05-2000	02-08-2010	29	
	Cimoxanil (ug/l)	06-03-2007	02-08-2010	16	
	Cloreto	11-10-1993	14-12-2009	141	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	11-10-1999	03-04-2007	86	
	Clorofila-a	07-10-1998	14-12-2009	112	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	05-05-2009	14-12-2009	7	
	Cobalto (ug/l)	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	11-10-1999	14-12-2009	101	
	Cobre total	02-05-2000	02-11-2009	43	
	Coliformes Fecais	11-10-1993	14-12-2009	141	
	Coliformes Totais	05-07-1994	14-12-2009	138	
	Compostos fenólicos	04-01-2006	02-11-2009	13	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	11-10-1993	14-12-2009	142	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02E/02	Condutividade de laboratório a 25ºC	11-10-1993	03-07-2001	43	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1 / CADC
	Cor	04-01-1994	14-12-2009	134	
	Crómio total	02-05-2000	02-11-2009	26	
	Desetilatrazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	02-05-2000	02-11-2009	48	
	Dialdrina (ug/l)	07-05-2001	07-11-2006	18	
	Diurão (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Dureza total	20-03-2000	14-12-2009	111	
	Endrina (ug/l)	07-05-2001	07-11-2006	18	
	Estanho	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Estreptococos Fecais	05-07-1994	02-11-2009	71	
	Fenóis (mg/l)	02-05-2000	06-03-2007	30	
	Feopigmentos	07-10-1998	14-12-2009	112	
	Ferro dissolvido	02-05-2000	02-11-2009	53	
	Fitoplâncton chlorophyta	04-07-2000	04-09-2001	4	
	Fitoplâncton cianobacterias	04-07-2000	04-09-2001	4	
	Fitoplâncton cryptophyta	04-07-2000	04-09-2001	4	
	Fitoplâncton crysophyta	04-07-2000	04-09-2001	4	
	Fitoplâncton diatomaceas	04-07-2000	04-09-2001	4	
	Fitoplâncton dinofitas	04-07-2000	14-12-2004	5	
	Fitoplâncton euglenophyta	04-07-2000	04-09-2001	4	
	Fluoranteno (ug/l)	07-01-2008	02-08-2010	15	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02E/02	Fluoreto	02-05-2000	02-11-2009	26	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1 / CADC
	Fósforo total	03-11-1999	14-12-2009	110	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	07-05-2001	07-11-2006	18	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	02-05-2000	06-03-2007	20	
	Hidrocarbonetos totais	02-05-2000	02-11-2009	24	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	08-03-2006	02-08-2010	19	
	Isodrina (ug/l)	07-05-2001	07-11-2006	18	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	07-05-2001	07-11-2006	18	
	Linurão (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Lítio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Manganês total	02-05-2000	02-11-2009	54	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	05-05-2009	02-08-2010	7	
	Mercúrio total (mg/l)	02-05-2000	06-03-2007	21	
	Molibdénio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	07-01-2008	03-03-2009	8	
	Níquel	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	02-07-2008	02-08-2010	12	
	Nitrato Total (em NO3)	11-10-1993	14-12-2009	138	
	Nitrito Total (em NO2)	02-02-1999	14-12-2009	123	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	11-10-1993	14-12-2009	134	
	Oxidabilidade	11-10-1993	14-12-2009	119	
	Oxigénio dissolvido - campo	03-01-2007	03-01-2007	1	
	Oxigénio dissolvido - lab.	11-10-1993	14-12-2009	136	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	11-10-1993	12-12-2005	45	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02E/02	Paraquato (ug/l)	06-03-2007	06-03-2007	1	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG1 / CADC
	Pesticidas Totais (ug/l)	02-05-2000	07-11-2006	20	
	pH - campo	03-01-1995	06-05-2008	41	
	pH - lab.	11-10-1993	14-12-2009	132	
	pH 25ºC	07-10-1998	14-12-1999	6	
	Salinidade	04-11-2003	07-11-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	11-10-1999	02-11-2009	30	
	SAR	04-11-2003	07-11-2006	5	
	Selénio	02-05-2000	02-11-2009	27	
	s-Metolacloro (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Sólidos suspensos totais	11-10-1993	14-12-2009	144	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	02-05-2000	02-11-2009	27	
	Sulfato	02-05-2000	02-11-2009	53	
	Temperatura da amostra	11-10-1993	14-12-2009	125	
	Temperatura de pH (Laboratório)	03-01-2007	14-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Vanádio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Zinco total	11-10-1999	06-09-2010	122	
	2,4-D (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	5	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	07-05-2001	07-11-2006	18	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	07-05-2001	07-11-2006	18	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	07-05-2001	07-11-2006	18	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/04	Alacloro (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Aldrina (ug/l)	11-03-2002	07-11-2006	13	
	Alumínio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Amoníaco	06-10-1994	14-12-2009	90	
	AmóniaTotal (em NH4)	11-10-1993	14-12-2009	135	
	Antraceno (ug/l)	05-03-2008	04-03-2009	4	
	Arsénio total	11-03-2002	02-11-2009	22	
	Atrazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	11-03-2002	02-11-2009	36	
	Bário	11-03-2002	02-11-2009	22	
	Bentazona (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	08-03-2006	01-03-2010	11	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	08-03-2006	01-03-2010	11	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	08-03-2006	01-03-2010	11	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	08-03-2006	01-03-2010	11	
	Berílio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Boro	11-03-2002	02-11-2009	22	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	06-03-2007	06-09-2010	17	
	Cádmio total	11-03-2002	07-11-2006	15	
	Carência Química de Oxigénio	11-10-1993	14-12-2009	103	
	CBO 5 dias	11-10-1993	14-12-2009	142	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	06-03-2007	06-09-2010	14	
	Chumbo total	11-03-2002	07-11-2006	15	
	Cianeto	11-03-2002	02-11-2009	22	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/04	Cimoxanil (ug/l)	06-03-2007	06-09-2010	17	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Cloreto	11-10-1993	14-12-2009	119	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	11-10-1999	03-04-2007	91	
	Clorofila-a	05-02-2002	14-12-2009	63	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	06-05-2009	14-12-2009	7	
	Cobalto (ug/l)	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	11-10-1999	14-12-2009	111	
	Cobre total	04-11-2003	02-11-2009	34	
	Coliformes Fecais	11-10-1993	14-12-2009	117	
	Coliformes Totais	05-07-1994	14-12-2009	114	
	Compostos fenólicos	04-01-2006	02-11-2009	13	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	11-10-1993	14-12-2009	123	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	11-10-1993	05-06-2001	28	
	Cor	11-10-1993	14-12-2009	129	
	Crómio total	11-03-2002	02-11-2009	20	
	Desetilatrazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	11-03-2002	02-11-2009	38	
	Dialdrina (ug/l)	11-03-2002	07-11-2006	13	
	Diurão (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Dureza total	20-03-2000	14-12-2009	111	
	Endrina (ug/l)	11-03-2002	07-11-2006	13	
	Estanho	04-11-2003	04-11-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/04	Estreptococos Fecais	05-07-1994	02-11-2009	60	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Fenóis (mg/l)	11-03-2002	06-03-2007	20	
	Feopigmentos	05-02-2002	14-12-2009	63	
	Ferro dissolvido	11-03-2002	02-11-2009	44	
	Fitoplâncton dinofitas	14-12-2004	14-12-2004	1	
	Fluoranteno (ug/l)	05-03-2008	01-03-2010	7	
	Fluoreto	11-03-2002	08-07-2009	20	
	Fósforo total	03-11-1999	14-12-2009	109	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	11-03-2002	07-11-2006	13	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	11-03-2002	06-03-2007	16	
	Hidrocarbonetos totais	11-03-2002	02-11-2009	19	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	08-03-2006	01-03-2010	11	
	Isodrina (ug/l)	11-03-2002	07-11-2006	13	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	11-03-2002	07-11-2006	13	
	Linurão (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Lítio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Manganês total	11-03-2002	02-11-2009	44	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	06-03-2007	06-09-2010	9	
	Mercúrio total (mg/l)	11-03-2002	06-03-2007	16	
	Molibdénio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	05-03-2008	04-03-2009	4	
	Níquel	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	06-03-2007	06-09-2010	14	
	Nitrato Total (em NO3)	11-10-1993	14-12-2009	134	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/04	Nitrito Total (em NO2)	02-02-1999	14-12-2009	123	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Ortofosfato Total (em P2O5)	11-10-1993	14-12-2009	110	
	Oxidabilidade	11-10-1993	14-12-2009	119	
	Oxigénio dissolvido - campo	03-01-2007	03-01-2007	1	
	Oxigénio dissolvido - lab.	11-10-1993	14-12-2009	136	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	11-10-1993	12-12-2005	47	
	Paraquato (ug/l)	06-03-2007	06-03-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	11-03-2002	07-11-2006	14	
	pH - campo	03-01-1995	04-06-2008	42	
	pH - lab.	11-10-1993	14-12-2009	134	
	pH 25ºC	02-02-1999	14-12-1999	5	
	Salinidade	04-11-2003	07-11-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	11-03-2002	02-11-2009	23	
	SAR	04-11-2003	07-11-2006	5	
	Selénio	11-03-2002	02-11-2009	21	
	s-Metolacloro (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Sólidos suspensos totais	11-10-1993	14-12-2009	144	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	11-03-2002	02-11-2009	22	
	Sulfato	11-03-2002	02-11-2009	43	
	Temperatura da amostra	11-10-1993	14-12-2009	129	
	Temperatura de pH (Laboratório)	03-01-2007	14-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Vanádio	04-11-2003	04-11-2003	1	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/04	Zinco total	11-10-1999	14-12-2009	114	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	2,4-D (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	5	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	11-03-2002	07-11-2006	13	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	11-03-2002	07-11-2006	13	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	11-03-2002	07-11-2006	13	
01F/03	Alacloro (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	CAPTAÇÃO-75-440 / EXTRACÇÃO / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Amoníaco	05-11-1996	04-01-2000	19	
	AmóniaTotal (em NH4)	05-11-1996	14-12-2009	44	
	Antraceno (ug/l)	03-03-2008	02-03-2009	4	
	Arsénio total	06-03-2007	02-11-2009	7	
	Atrazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	06-03-2007	02-11-2009	5	
	Bário	06-03-2007	02-11-2009	7	
	Bentazona (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	06-03-2007	01-03-2010	8	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	06-03-2007	01-03-2010	8	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	06-03-2007	01-03-2010	8	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	06-03-2007	01-03-2010	8	
	Boro	06-03-2007	02-11-2009	7	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	02-01-2008	06-09-2010	16	
	Cádmio total	06-03-2007	06-03-2007	1	
	Carência Química de Oxigénio	05-11-1996	14-12-2009	41	
	CBO 5 dias	05-11-1996	14-12-2009	51	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	01-07-2008	06-09-2010	13	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01F/03	Chumbo total	06-03-2007	06-03-2007	1	CAPTAÇÃO-75-440 / EXTRACÇÃO / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Cianeto	06-03-2007	02-11-2009	7	
	Cimoxanil (ug/l)	06-03-2007	06-09-2010	17	
	Cloreto	05-11-1996	14-12-2009	53	
	Clorofila-a	14-10-2009	14-12-2009	3	
	Cobre total	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Coliformes Fecais	05-11-1996	14-12-2009	53	
	Coliformes Totais	05-11-1996	14-12-2009	53	
	Compostos fenólicos	05-01-2009	02-11-2009	6	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	05-11-1996	14-12-2009	51	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	05-11-1996	04-01-2000	19	
	Cor	05-11-1996	14-12-2009	48	
	Crómio total	06-03-2007	02-11-2009	6	
	Desetilatrazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	06-03-2007	02-11-2009	7	
	Diurão (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Estreptococos Fecais	05-11-1996	02-11-2009	32	
	Fenóis (mg/l)	06-03-2007	06-03-2007	1	
	Feopigmentos	14-10-2009	14-12-2009	3	
	Ferro dissolvido	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Fluoranteno (ug/l)	03-03-2008	01-03-2010	7	
	Fluoreto	06-03-2007	02-11-2009	7	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01F/03	Fósforo total	06-03-2007	14-12-2009	25	CAPTAÇÃO-75-440 / EXTRACÇÃO / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	06-03-2007	06-03-2007	1	
	Hidrocarbonetos totais	06-03-2007	02-11-2009	5	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	06-03-2007	01-03-2010	8	
	Linurão (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Manganês total	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	04-05-2009	06-09-2010	8	
	Mercúrio total (mg/l)	06-03-2007	06-03-2007	1	
	Naftaleno (ug/l)	03-03-2008	02-03-2009	4	
	Níquel dissolvido (ug/l)	01-07-2008	06-09-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	05-11-1996	14-12-2009	51	
	Nitrito Total (em NO2)	06-01-1999	04-01-2000	10	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	05-11-1996	14-12-2009	44	
	Oxidabilidade	05-11-1996	14-12-2009	51	
	Oxigénio dissolvido - campo	06-03-2007	01-04-2008	14	
	Oxigénio dissolvido - lab.	05-11-1996	14-12-2009	51	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	05-11-1996	01-04-2008	23	
	Paraquato (ug/l)	06-03-2007	06-03-2007	1	
	pH - campo	05-11-1996	07-09-2009	45	
	pH - lab.	05-11-1996	14-12-2009	41	
	pH 25ºC	06-01-1999	03-11-1999	9	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	04-05-1999	02-11-2009	9	
	Selénio	06-03-2007	02-11-2009	7	
	s-Metolacloro (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01F/03	Sólidos suspensos totais	05-11-1996	14-12-2009	53	CAPTAÇÃO-75-440 / EXTRACÇÃO / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	03-03-2008	02-11-2009	5	
	Sulfato	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Temperatura da amostra	05-11-1996	14-12-2009	53	
	Temperatura de pH (Laboratório)	06-03-2007	14-12-2009	33	
	Terbutilazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Zinco total	06-03-2007	02-11-2009	13	
	2,4-D (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	5	

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

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
02H/03	Alacloro (ug/l)	11-02-2008	15-12-2009	12	FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM) / DQA_QUIM_VIG1 / CADC
	Amoníaco	04-11-1996	03-01-2000	38	
	AmóniaTotal (em NH4)	04-11-1996	03-01-2000	39	
	Antraceno (ug/l)	11-02-2008	14-04-2009	8	
	Atrazina (ug/l)	04-06-2008	15-12-2009	10	
	Bentazona (ug/l)	04-06-2008	15-12-2009	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	11-02-2008	02-08-2010	15	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	11-02-2008	02-08-2010	15	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	11-02-2008	02-08-2010	15	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	11-02-2008	02-08-2010	15	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	11-02-2008	02-08-2010	14	
	Carência Química de Oxigénio	04-11-1996	03-01-2000	36	
	CBO 5 dias	04-11-1996	03-01-2000	39	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	04-06-2008	02-08-2010	12	
	Cimoxanil (ug/l)	11-02-2008	02-08-2010	15	
	Cloreto	04-11-1996	03-01-2000	39	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	06-10-1999	03-01-2000	4	
	Clorofila-a	02-12-1996	03-01-2000	37	
	Cobre dissolvido	06-10-1999	03-01-2000	4	
	Coliformes Fecais	04-11-1996	03-01-2000	38	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02H/03	Condutividade de laboratório a 20ºC	04-11-1996	03-01-2000	39	FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM) / DQA_QUIM_VIG1 / CADC
	Condutividade de laboratório a 25ºC	04-11-1996	03-01-2000	39	
	Cor	04-11-1996	03-01-2000	35	
	Desetilatrazina (ug/l)	11-02-2008	15-12-2009	12	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	11-02-2008	15-12-2009	12	
	Diurão (ug/l)	11-02-2008	15-12-2009	12	
	Dureza total	04-11-1996	03-01-2000	34	
	Estreptococos Fecais	04-11-1996	03-01-2000	32	
	Feopigmentos	02-12-1996	03-01-2000	36	
	Fluoranteno (ug/l)	11-02-2008	02-08-2010	14	
	Fósforo total	04-11-1996	03-01-2000	38	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	11-02-2008	02-08-2010	15	
	Linurão (ug/l)	04-06-2008	15-12-2009	10	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	02-06-2009	02-08-2010	7	
	Naftaleno (ug/l)	11-02-2008	14-04-2009	8	
	Níquel dissolvido (ug/l)	07-08-2008	02-08-2010	11	
	Nitrato Total (em NO3)	04-11-1996	03-01-2000	38	
	Nitrito Total (em NO2)	04-11-1996	03-01-2000	39	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	04-11-1996	03-01-2000	38	
	Oxidabilidade	04-11-1996	03-01-2000	38	
	Oxigénio dissolvido - campo	11-02-2008	07-04-2008	2	
	Oxigénio dissolvido - lab.	04-11-1996	03-01-2000	38	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	04-11-1996	07-04-2008	39	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
02H/03	pH - campo	04-11-1996	02-06-2009	40	FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM) / DQA_QUIM_VIG1 / CADC
	pH - lab.	04-11-1996	03-01-2000	27	
	pH 25ºC	05-01-1999	13-12-1999	12	
	s-Metolacloro (ug/l)	11-02-2008	15-12-2009	12	
	Sólidos suspensos totais	04-11-1996	13-12-1999	38	
	Temperatura da amostra	04-11-1996	15-12-2009	51	
	Terbutilazina (ug/l)	11-02-2008	15-12-2009	12	
	Zinco total	06-10-1999	03-01-2000	4	
	2,4-D (ug/l)	02-06-2009	15-12-2009	4	

Legenda: TFRONT – transfronteiriço; DQA_QUIM_VIG: Directiva-Quadro da Água, elementos químicos, vigilância; PISC-SALM: Piscícola-salmonídeo; LE – limites de emissão; CADC – Comissão para a aplicação e desenvolvimento da Convenção de Albufeira

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
03F/05	Alacloro (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	12	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG1
	Aldrina (ug/l)	06-03-2002	07-11-2005	11	
	Alumínio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Amoníaco	06-10-1994	15-12-2009	91	
	AmóniaTotal (em NH4)	03-01-1994	15-12-2009	135	
	Arsénio total	06-03-2002	07-11-2005	12	
	Atrazina (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	06-03-2002	07-11-2005	22	
	Bário	06-03-2002	07-11-2005	12	
	Bentazona (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	10	
	Berílio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Boro	06-03-2002	07-11-2005	12	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	14	
	Cádmio total	06-03-2002	07-11-2005	12	
	Carência Química de Oxigénio	03-01-1994	07-11-2005	64	
	CBO 5 dias	03-01-1994	15-12-2009	144	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	12	
	Chumbo total	06-03-2002	07-11-2005	12	
	Cianeto	06-03-2002	07-11-2005	12	
	Cimoxanil (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	14	
	Cloreto	03-01-1994	03-12-2007	72	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03F/05	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	06-10-1999	02-04-2007	90	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG1
	Clorofila-a	04-02-2002	07-11-2005	45	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	04-05-2009	15-12-2009	7	
	Cobalto (ug/l)	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	06-10-1999	15-12-2009	113	
	Cobre total	01-10-1997	07-11-2005	13	
	Coliformes Fecais	03-01-1994	07-11-2005	70	
	Coliformes Totais	04-07-1994	07-11-2005	68	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	03-01-1994	15-12-2009	114	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	03-01-1994	01-02-2000	27	
	Cor	03-01-1994	07-11-2005	82	
	Crómio total	06-03-2002	07-11-2005	12	
	Desetilatrazina (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	12	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	12	
	Detergentes aniónicos (LAS)	06-10-1999	07-11-2005	23	
	Dialdrina (ug/l)	06-03-2002	07-11-2005	11	
	Diurão (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	12	
	Dureza total	14-03-2000	15-12-2009	114	
	Endrina (ug/l)	06-03-2002	07-11-2005	11	
	Estanho	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Estreptococos Fecais	04-07-1994	07-11-2005	42	
	Fenóis (mg/l)	06-03-2002	02-11-2004	16	
	Feopigmentos	04-02-2002	07-11-2005	45	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03F/05	Ferro dissolvido	06-03-2002	07-11-2005	22	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG1
	Fitoplâncton dinofitas	13-12-2004	13-12-2004	1	
	Fluoreto	06-03-2002	07-11-2005	12	
	Fósforo total	06-10-1999	15-12-2009	112	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	06-03-2002	07-11-2005	11	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	06-03-2002	07-11-2005	12	
	Hidrocarbonetos totais	06-03-2002	07-11-2005	11	
	Isodrina (ug/l)	06-03-2002	07-11-2005	11	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	06-03-2002	07-11-2005	11	
	Linurão (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	10	
	Lítio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Manganês total	06-03-2002	07-11-2005	22	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	6	
	Mercúrio total (mg/l)	06-03-2002	07-11-2005	12	
	Molibdénio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Níquel	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	11	
	Nitrato Total (em NO3)	03-01-1994	05-02-2007	91	
	Nitrito Total (em NO2)	03-04-1995	15-12-2009	124	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	03-01-1994	07-11-2005	72	
	Oxidabilidade	03-01-1994	06-07-2009	72	
	Oxigénio dissolvido - lab.	03-01-1994	15-12-2009	134	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	03-01-1994	12-12-2005	49	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03F/05	Paraquato (ug/l)	02-04-2007	02-04-2007	1	CAPTAÇÃO-75-440 / PISC-SALM-78-659 / DQA_QUIM_VIG1
	Pesticidas Totais (ug/l)	06-03-2002	07-11-2005	11	
	pH - campo	02-01-1995	04-08-2008	48	
	pH - lab.	03-01-1994	15-12-2009	138	
	pH 25ºC	05-01-1999	13-12-1999	6	
	Salinidade	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	06-03-2002	07-11-2005	12	
	SAR	03-11-2003	07-11-2005	3	
	Selénio	06-03-2002	07-11-2005	12	
	s-Metolacloro (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	12	
	Sólidos suspensos totais	03-01-1994	15-12-2009	143	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	06-03-2002	07-11-2005	12	
	Sulfato	06-03-2002	07-11-2005	22	
	Temperatura da amostra	03-01-1994	15-12-2009	127	
	Temperatura de pH (Laboratório)	02-01-2007	15-12-2009	35	
	Terbutilazina (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	12	
	Vanádio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Zinco total	01-10-1997	07-09-2010	123	
	2,4-D (ug/l)	02-04-2007	15-12-2009	4	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	06-03-2002	07-11-2005	11	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	06-03-2002	07-11-2005	11	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	06-03-2002	07-11-2005	11	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03G/08	Amoníaco	14-03-2000	06-07-2009	64	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG2
	AmóniaTotal (em NH4)	14-03-2000	06-07-2009	105	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	15	
	CBO 5 dias	14-03-2000	06-07-2009	113	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	13	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	14-03-2000	02-04-2007	86	
	CloroTotal (mg/l Cl2)	04-05-2009	06-07-2009	3	
	Cobre dissolvido	14-03-2000	06-07-2009	104	
	Cobre total	13-12-2004	04-07-2005	3	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	03-06-2002	06-07-2009	76	
	Cor	14-03-2000	06-08-2001	17	
	Dureza total	14-03-2000	06-07-2009	110	
	Fitoplâncton dinofitas	13-12-2004	13-12-2004	1	
	Fósforo total	14-03-2000	06-07-2009	104	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	7	
	Níquel dissolvido (ug/l)	02-04-2007	03-08-2010	12	
	Nitrato Total (em NO3)	14-03-2000	04-05-2004	19	
	Nitrito Total (em NO2)	14-03-2000	06-07-2009	110	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	03-07-2000	13-04-2004	5	
	Oxidabilidade	06-07-2009	06-07-2009	1	
	Oxigénio dissolvido - lab.	14-03-2000	06-07-2009	105	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	03-09-2001	12-12-2005	23	
	pH - campo	14-03-2000	02-06-2008	26	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03G/08	pH - lab.	14-03-2000	06-07-2009	113	PISC-SALM-2 / DQA_QUIM_VIG 2
	Sólidos suspensos totais	14-03-2000	06-07-2009	111	
	Temperatura da amostra	14-03-2000	15-12-2009	95	
	Temperatura de pH (Laboratório)	02-01-2007	06-07-2009	31	
	Zinco total	14-03-2000	06-07-2009	105	
03G/06	Alacloro (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	13	CAPTAÇÃO-75-440 / EXTRACÇÃO / DQA_QUIM_VIG1
	Aldrina (ug/l)	05-03-2001	06-11-2006	16	
	Alumínio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Amoníaco	06-10-1994	02-12-2003	54	
	AmóniaTotal (em NH4)	06-10-1993	15-12-2009	126	
	Antraceno (ug/l)	02-01-2008	02-03-2009	8	
	Arsénio total	14-03-2000	03-11-2009	26	
	Atrazina (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	14-03-2000	03-11-2009	43	
	Bário	14-03-2000	03-11-2009	26	
	Bentazona (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	07-03-2006	07-09-2010	20	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	07-03-2006	07-09-2010	20	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	07-03-2006	07-09-2010	20	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	07-03-2006	07-09-2010	20	
	Berílio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Boro	14-03-2000	03-11-2009	26	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	02-01-2008	07-09-2010	16	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03G/06	Cádmio total	14-03-2000	05-03-2007	20	CAPTAÇÃO-75-440 / EXTRACÇÃO / DQA_QUIM_VIG 1
	Carência Química de Oxigénio	06-10-1993	15-12-2009	118	
	CBO 5 dias	06-10-1993	15-12-2009	134	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	02-07-2008	07-09-2010	13	
	Chumbo total	14-03-2000	05-03-2007	20	
	Cianeto	14-03-2000	02-03-2010	27	
	Cimoxanil (ug/l)	05-03-2007	07-09-2010	17	
	Cloreto	06-10-1993	15-12-2009	132	
	Clorofila-a	02-02-1998	03-11-2009	66	
	Cobalto (ug/l)	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	06-03-2002	01-09-2003	10	
	Cobre total	01-10-1997	03-11-2009	42	
	Coliformes Fecais	06-10-1993	15-12-2009	132	
	Coliformes Totais	04-07-1994	15-12-2009	129	
	Compostos fenólicos	03-01-2006	03-11-2009	13	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	06-10-1993	15-12-2009	134	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	06-10-1993	06-08-2001	36	
	Cor	06-10-1993	15-12-2009	126	
	Crómio total	14-03-2000	03-11-2009	25	
	Desetilatrazina (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	14-03-2000	03-11-2009	44	
	Dialdrina (ug/l)	05-03-2001	06-11-2006	16	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03G/06	Diurão (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	13	CAPTAÇÃO-75-440 / EXTRACÇÃO / DQA_QUIM_VIG 1
	Endrina (ug/l)	05-03-2001	06-11-2006	16	
	Estanho	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Estreptococos Fecais	04-07-1994	03-11-2009	69	
	Fenóis (mg/l)	14-03-2000	05-03-2007	26	
	Feopigmentos	02-02-1998	03-11-2009	66	
	Ferro dissolvido	14-03-2000	03-11-2009	51	
	Fitoplâncton dinofitas	13-12-2004	13-12-2004	1	
	Fluoranteno (ug/l)	02-01-2008	04-05-2010	14	
	Fluoreto	14-03-2000	03-11-2009	26	
	Fósforo total	04-02-2002	15-12-2009	86	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	05-03-2001	06-11-2006	16	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	14-03-2000	05-03-2007	18	
	Hidrocarbonetos totais	14-03-2000	03-11-2009	23	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	07-03-2006	07-09-2010	20	
	Isodrina (ug/l)	05-03-2001	06-11-2006	16	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	05-03-2001	06-11-2006	16	
	Linurão (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	10	
	Lítio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Manganês total	14-03-2000	03-11-2009	51	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	04-05-2009	07-09-2010	8	
	Mercúrio total (mg/l)	14-03-2000	05-03-2007	19	
	Molibdénio	03-11-2003	03-11-2003	1	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03G/06	Naftaleno (ug/l)	02-01-2008	02-03-2009	8	CAPTAÇÃO-75-440 / EXTRACÇÃO / DQA_QUIM_VIG 1
	Níquel	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	02-07-2008	07-09-2010	13	
	Nitrato Total (em NO3)	06-10-1993	15-12-2009	129	
	Nitrito Total (em NO2)	03-04-1995	01-09-2003	28	
	Ortofosfato Total (em P)	02-03-2005	02-03-2005	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	06-10-1993	15-12-2009	126	
	Oxidabilidade	06-10-1993	15-12-2009	117	
	Oxigénio dissolvido - lab.	06-10-1993	15-12-2009	127	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	06-10-1993	12-12-2005	43	
	Paraquato (ug/l)	05-03-2007	05-03-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	14-03-2000	06-11-2006	19	
	pH - campo	02-01-1995	02-06-2008	42	
	pH - lab.	06-10-1993	15-12-2009	131	
	pH 25ºC	01-02-1999	06-10-1999	3	
	Salinidade	03-11-2003	06-11-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	14-03-2000	03-11-2009	28	
	SAR	03-11-2003	06-11-2006	5	
	Selénio	14-03-2000	03-11-2009	26	
	s-Metolacloro (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	13	
	Sólidos suspensos totais	06-10-1993	15-12-2009	134	
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	14-03-2000	03-11-2009	25	
	Sulfato	14-03-2000	03-11-2009	51	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
03G/06	Temperatura da amostra	06-10-1993	15-12-2009	118	CAPTAÇÃO-75-440 / EXTRACÇÃO / DQA_QUIM_VIG 1
	Temperatura de pH (Laboratório)	02-01-2007	15-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	13	
	Vanádio	03-11-2003	03-11-2003	1	
	Zinco total	01-10-1997	07-09-2010	56	
	2,4-D (ug/l)	05-03-2007	03-11-2009	5	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	05-03-2001	06-11-2006	16	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	05-03-2001	06-11-2006	16	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	05-03-2001	06-11-2006	16	
01G/02	Alacloro (ug/l)	03-04-2007	14-12-2009	7	IMPACTO / PCTI / FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Alcalinidade CaCO3	03-04-2007	06-01-2009	6	
	Aldrina (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	Alumínio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Amoníaco	10-10-1994	03-12-2003	99	
	AmóniaTotal (em NH4)	24-10-1988	08-07-2009	210	
	Arsénio total	03-04-2002	14-04-2009	20	
	Aspecto	24-10-1988	21-09-1992	46	
	Atrazina (ug/l)	03-04-2007	14-12-2009	6	
	Azoto Kjeldahl	07-05-1990	03-04-2007	2	
	Azoto total	03-04-2007	14-12-2009	10	
	Bactérias heterotróficas	02-10-1990	05-02-1991	2	
	Bário	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Bentazona (ug/l)	03-04-2007	14-12-2009	6	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/02	Benzo(a)pireno (ug/l)	04-04-2006	04-04-2006	1	IMPACTO / PCTI / FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	04-04-2006	04-04-2006	1	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	04-04-2006	04-04-2006	1	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	04-04-2006	04-04-2006	1	
	Berílio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Boro	06-12-1990	03-12-2003	3	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	03-04-2007	02-08-2010	14	
	Cádmio total	06-12-1990	06-02-2007	63	
	Carência Química de Oxigénio	07-05-1990	14-04-2009	185	
	CBO 5 dias	24-10-1988	14-10-2009	224	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	03-04-2007	02-08-2010	12	
	Chumbo total	06-12-1990	03-04-2007	18	
	Cianeto	06-12-1990	14-04-2009	22	
	Cimoxanil (ug/l)	03-04-2007	02-08-2010	10	
	Cloreto	25-09-1989	08-07-2009	191	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	11-10-1999	04-01-2000	4	
	Clorofila-a	05-02-2002	03-01-2007	60	
	Cobalto (ug/l)	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Cobre dissolvido	03-01-1995	14-04-2009	52	
	Cobre total	06-12-1990	06-04-2005	6	
	Coliformes Fecais	24-10-1988	14-04-2009	214	
	Coliformes Totais	04-12-1989	14-04-2009	193	
	Compostos fenólicos	06-04-2005	14-04-2009	11	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/02	Condutividade de laboratório a 20ºC	24-10-1988	14-12-2009	230	IMPACTO / PCTI / FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Condutividade de laboratório a 25ºC	24-10-1988	04-10-2001	133	
	Cor	05-11-1996	06-05-2009	81	
	Crómio total	06-12-1990	14-04-2009	21	
	Desetilatrazina (ug/l)	03-04-2007	14-12-2009	7	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	03-04-2007	14-12-2009	7	
	Detergentes aniónicos (LAS)	05-02-1990	14-04-2009	169	
	Dialdrina (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	Diurão (ug/l)	03-04-2007	14-12-2009	7	
	Dureza total	10-10-1994	03-06-2009	63	
	Endrina (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	Estanho	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Estreptococos Fecais	20-03-1990	14-04-2009	174	
	Fenóis (mg/l)	06-12-1990	02-02-2005	21	
	Feopigmentos	05-02-2002	03-01-2007	60	
	Ferro dissolvido	06-12-1990	14-04-2009	41	
	Fluoreto	06-12-1990	03-12-2003	3	
	Fósforo reactivo (mg/l)	03-04-2007	03-04-2007	1	
	Fósforo total	05-02-1990	14-12-2009	194	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	14-04-2004	04-04-2006	6	
	Hidrocarbonetos totais	03-04-2002	14-04-2009	13	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	04-04-2006	04-04-2006	1	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/02	Isodrina (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	IMPACTO / PCTI / FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	Linurão (ug/l)	03-04-2007	14-12-2009	6	
	Lítio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Manganês total	03-04-2002	14-04-2009	39	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	03-04-2007	02-08-2010	6	
	Mercúrio total (mg/l)	06-12-1990	06-02-2007	63	
	Molibdénio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Níquel	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	03-04-2007	02-08-2010	11	
	Nitrato Total (em NO3)	31-07-1989	14-12-2009	207	
	Nitrito Total (em NO2)	10-10-1994	14-12-2009	169	
	Óleos e Gorduras	30-03-1992	30-03-1992	1	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	04-12-1989	14-12-2009	178	
	Oxidabilidade	24-10-1988	08-07-2009	199	
	Oxigénio dissolvido - campo	03-01-2007	03-01-2007	1	
	Oxigénio dissolvido - campo (%)	24-10-1988	21-09-1992	35	
	Oxigénio dissolvido - lab.	24-10-1988	14-10-2009	214	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	11-10-1993	14-12-2004	96	
	Paraquato (ug/l)	03-04-2007	03-04-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	pH - campo	07-11-1994	04-06-2008	72	
	pH - lab.	24-10-1988	14-12-2009	216	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/02	pH 25ºC	06-01-1999	14-12-1999	12	IMPACTO / PCTI / FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / NITRATOS / DQA_QUIM_VIG2
	Salinidade	03-12-2003	06-01-2009	9	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	02-06-1992	14-04-2009	108	
	SAR	03-12-2003	05-12-2006	5	
	Selénio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	s-Metolacloro (ug/l)	03-04-2007	14-12-2009	7	
	Sódio	06-12-1990	16-09-1991	2	
	Sólidos dissolvidos totais	02-10-1991	04-01-2000	79	
	Sólidos suspensos totais	24-10-1988	14-12-2009	231	
	Sulfato	21-09-1992	03-12-2003	2	
	Temperatura da amostra	24-10-1988	14-12-2009	221	
	Temperatura de pH (Laboratório)	03-01-2007	14-12-2009	34	
	Terbutilazina (ug/l)	03-04-2007	14-12-2009	7	
	Turvação	07-05-1990	07-05-1990	1	
	Vanádio	03-12-2003	03-12-2003	1	
	Zinco total	06-12-1990	14-04-2009	57	
	2,4-D (ug/l)	03-04-2007	14-12-2009	3	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	03-04-2002	05-12-2006	14	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/03	Alacloro (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	CAPTAÇÃO-75-440 / LE(CAPTAÇÃO) / FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Aldrina (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	16	
	Alumínio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Amoníaco	06-10-1994	03-12-2003	84	
	AmóniaTotal (em NH4)	11-10-1993	14-12-2009	160	
	Antraceno (ug/l)	05-03-2008	04-03-2009	4	
	Arsénio total	20-03-2000	02-11-2009	25	
	Atrazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Azoto Kjeldahl	20-03-2000	02-11-2009	42	
	Bário	20-03-2000	02-11-2009	25	
	Bentazona (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	08-03-2006	01-03-2010	11	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	08-03-2006	01-03-2010	11	
	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	08-03-2006	01-03-2010	11	
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	08-03-2006	01-03-2010	11	
	Berílio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Boro	20-03-2000	02-11-2009	25	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	06-03-2007	06-09-2010	17	
	Cádmio total	20-03-2000	07-11-2006	18	
	Carência Química de Oxigénio	11-10-1993	14-12-2009	153	
	CBO 5 dias	11-10-1993	14-12-2009	168	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	09-07-2008	06-09-2010	13	
	Chumbo total	20-03-2000	07-11-2006	18	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/03	Cianeto	20-03-2000	02-11-2009	25	CAPTAÇÃO-75-440 / LE(CAPTAÇÃO) / FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Cimoxanil (ug/l)	06-03-2007	06-09-2010	17	
	Cloreto	11-10-1993	14-12-2009	161	
	Cloro residual disponível tot (HOCl)-eam	11-10-1999	01-03-2005	5	
	Clorofila-a	19-07-1995	14-12-2009	118	
	Cobalto (ug/l)	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Cobre dissolvido	11-10-1999	04-01-2006	27	
	Cobre total	04-01-2000	02-11-2009	43	
	Coliformes Fecais	11-10-1993	14-12-2009	166	
	Coliformes Totais	11-10-1993	14-12-2009	164	
	Compostos fenólicos	04-01-2006	02-11-2009	13	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	11-10-1993	14-12-2009	168	
	Condutividade de laboratório a 25ºC	11-10-1993	03-07-2001	70	
	Cor	11-10-1993	14-12-2009	151	
	Crómio total	20-03-2000	02-11-2009	24	
	Desetilatrazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Detergentes aniónicos (LAS)	20-03-2000	02-11-2009	43	
	Dialdrina (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	16	
	Diurão (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Dureza total	05-08-1997	05-08-1997	1	
	Endrina (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	16	
	Estanho	04-11-2003	04-11-2003	1	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/03	Estreptococos Fecais	11-10-1993	02-11-2009	95	CAPTAÇÃO-75-440 / LE(CAPTAÇÃO) / FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Fenóis (mg/l)	20-03-2000	06-03-2007	26	
	Feopigmentos	19-07-1995	14-12-2009	118	
	Ferro dissolvido	20-03-2000	02-11-2009	50	
	Fitoplâncton chlorophyta	04-07-2000	05-09-2000	3	
	Fitoplâncton cianobacterias	04-07-2000	05-09-2000	3	
	Fitoplâncton cryptophyta	04-07-2000	05-09-2000	3	
	Fitoplâncton crysophyta	04-07-2000	05-09-2000	3	
	Fitoplâncton diatomaceas	04-07-2000	05-09-2000	3	
	Fitoplâncton dinofitas	04-07-2000	14-12-2004	4	
	Fitoplâncton euglenophyta	04-07-2000	05-09-2000	3	
	Fluoranteno (ug/l)	05-03-2008	01-03-2010	7	
	Fluoreto	20-03-2000	02-11-2009	25	
	Fósforo total	03-11-1999	14-12-2009	90	
	Hexaclorobenzeno ou HCB (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	16	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (ug/l)	20-03-2000	06-03-2007	17	
	Hidrocarbonetos totais	20-03-2000	02-11-2009	22	
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	08-03-2006	01-03-2010	11	
	Isodrina (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	16	
	Lindano ou Hexaclorociclohexano-Gama (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	16	
	Linurão (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	10	
	Lítio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Manganês total	20-03-2000	02-11-2009	50	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/03	Mercúrio dissolvido (ug/l)	06-03-2007	06-09-2010	9	CAPTAÇÃO-75-440 / LE(CAPTAÇÃO) / FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Mercúrio total (mg/l)	20-03-2000	07-11-2006	18	
	Molibdénio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Naftaleno (ug/l)	05-03-2008	04-03-2009	4	
	Níquel	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Níquel dissolvido (ug/l)	06-03-2007	06-09-2010	14	
	Nitrato Total (em NO3)	11-10-1993	14-12-2009	163	
	Nitrito Total (em NO2)	03-09-1996	08-07-2009	114	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	11-10-1993	14-12-2009	159	
	Oxidabilidade	11-10-1993	14-12-2009	152	
	Oxigénio dissolvido - campo	03-01-2007	03-01-2007	1	
	Oxigénio dissolvido - lab.	11-10-1993	14-12-2009	162	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	11-10-1993	12-12-2005	77	
	Paraquato (ug/l)	06-03-2007	06-03-2007	1	
	Pesticidas Totais (ug/l)	20-03-2000	07-11-2006	18	
	pH - campo	06-02-1995	04-06-2008	59	
	pH - lab.	11-10-1993	14-12-2009	152	
	pH 25ºC	07-10-1998	14-12-1999	12	
	Salinidade	04-11-2003	07-11-2006	3	
	Salmonela 1 000 ml (pres./aus.)	04-05-1999	02-11-2009	29	
	SAR	04-11-2003	07-11-2006	5	
	Selénio	20-03-2000	02-11-2009	25	
	s-Metolacloro (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01G/03	Sólidos suspensos totais	11-10-1993	14-12-2009	168	CAPTAÇÃO-75-440 / LE(CAPTAÇÃO) / FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG2 / CADC
	Substâncias extractíveis por clorofórmio (mg/l)	20-03-2000	02-11-2009	25	
	Sulfato	20-03-2000	02-11-2009	50	
	Temperatura da amostra	11-10-1993	14-12-2009	156	
	Temperatura de pH (Laboratório)	03-01-2007	14-12-2009	36	
	Terbutilazina (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	13	
	Vanádio	04-11-2003	04-11-2003	1	
	Zinco total	11-10-1999	02-11-2009	54	
	2,4-D (ug/l)	06-03-2007	02-11-2009	5	
	4,4'-DDD ou p,p'-DDD (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	16	
	4,4'-DDE ou p,p'-DDE (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	16	
	4,4'-DDT ou p,p'-DDT (ug/l)	06-03-2001	07-11-2006	16	
01H/03	Alacloro (ug/l)	06-02-2008	14-12-2009	11	FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG1 / CADC
	AmóniaTotal (em NH4)	21-01-2003	14-12-2009	26	
	Antraceno (ug/l)	06-02-2008	01-04-2009	8	
	Arsénio dissolvido	11-02-2003	16-11-2004	6	
	Atrazina (ug/l)	02-06-2008	14-12-2009	9	
	Bentazona (ug/l)	02-06-2008	14-12-2009	9	
	Benzo(a)pireno (ug/l)	06-02-2008	02-08-2010	14	
	Benzo(b)fluoranteno (ug/l)	06-02-2008	02-08-2010	14	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01H/03	Benzo(ghi)perileno (ug/l)	06-02-2008	02-08-2010	14	FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG1 / CADC
	Benzo(k)fluoranteno (ug/l)	06-02-2008	02-08-2010	14	
	Cádmio dissolvido (ug/l)	11-02-2003	02-08-2010	20	
	Carência Química de Oxigénio	21-01-2003	06-12-2004	24	
	CBO 5 dias	21-01-2003	06-12-2004	24	
	Chumbo dissolvido (ug/l)	11-02-2003	02-08-2010	18	
	Cimoxanil (ug/l)	06-02-2008	02-08-2010	14	
	Cloreto	21-01-2003	06-12-2004	24	
	Clorofila-a	21-01-2003	06-12-2004	24	
	Cobre dissolvido	21-01-2003	06-12-2004	12	
	Coliformes Fecais	21-01-2003	06-12-2004	24	
	Coliformes Totais	21-01-2003	06-12-2004	24	
	Condutividade de campo a 25ºC	21-01-2003	06-12-2004	24	
	Condutividade de laboratório a 20ºC	14-12-2009	14-12-2009	1	
	Crómio dissolvido	11-02-2003	16-11-2004	6	
	Desetilatrazina (ug/l)	06-02-2008	14-12-2009	11	
	Desetilterbutilazina (ug/l)	06-02-2008	14-12-2009	11	
	Detergentes aniónicos (LAS)	21-01-2003	06-12-2004	12	
	Diurão (ug/l)	06-02-2008	14-12-2009	11	
	Estreptococos Fecais	21-01-2003	06-12-2004	24	
	Fenóis (mg/l)	21-01-2003	06-12-2004	12	
	Fluoranteno (ug/l)	06-02-2008	02-08-2010	14	
	Fósforo total	21-01-2003	14-12-2009	26	



Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
01H/03	Hidrocarbonetos totais	21-01-2003	06-12-2004	12	FLUXO-TFRONT-LE(PISC-SALM; CAPTAÇÃO) / DQA_QUIM_VIG1 / CADC
	Indeno(1,2,3,cd)pireno (ug/l)	06-02-2008	02-08-2010	14	
	Linurão (ug/l)	02-06-2008	14-12-2009	9	
	Mercúrio dissolvido (ug/l)	11-02-2003	02-08-2010	12	
	Naftaleno (ug/l)	06-02-2008	01-04-2009	8	
	Níquel dissolvido (ug/l)	20-08-2008	02-08-2010	11	
	Nitrato Total (em NO3)	21-01-2003	14-12-2009	26	
	Nitrito Total (em NO2)	21-01-2003	06-12-2004	24	
	Óleos e Gorduras	21-01-2003	06-12-2004	12	
	Ortofosfato Total (em P2O5)	21-01-2003	06-12-2004	24	
	Oxigénio dissolvido - campo	06-02-2008	01-04-2008	2	
	Oxigénio dissolvido - lab.	21-01-2003	06-12-2004	24	
	Oxigénio dissolvido - lab (%)	21-01-2003	01-04-2008	26	
	pH - campo	21-01-2003	03-08-2009	34	
	pH - lab.	14-10-2009	14-12-2009	2	
	Profundidade da colheita	21-01-2003	06-12-2004	24	
	s-Metolacloro (ug/l)	06-02-2008	14-12-2009	11	
	Sólidos suspensos totais	21-01-2003	14-12-2009	26	
	Temperatura da amostra	21-01-2003	14-12-2009	36	
	Temperatura de pH (Campo)	21-01-2003	06-12-2004	24	
	Temperatura de pH (Laboratório)	14-10-2009	14-12-2009	2	
	Terbutilazina (ug/l)	06-02-2008	14-12-2009	11	
	Zinco dissolvido	21-01-2003	06-12-2004	12	

Código INAG	Parâmetros	Data de início	Data de fim	N.º valores	Objectivo
	2,4-D (ug/l)	01-06-2009	14-12-2009	3	

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; TFRONT – transfronteiriça; PCTI – Decisão 77/795 sobre o Procedimento Comum de Troca de Informações

Fonte: SNIRH

Anexo IV – Período e parâmetros analisados na rede de vigilância do estado qualitativo das massas de água subterrâneas para a RH1

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início /fim	Periodicidade
14/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; Cimoxanil; Desetilatrazina; Desetilterbutilazina; Diurão; Linurão; s-Metolacloro; Terbutilazina; 2,4- D	13-10-08/02-11-09	Anual (águas baixas)
	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	13-09-06/05-04-10	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	13-10-08/02-11-09	Anual (águas baixas)
		Arsénio total	02-10-07	
		Cádmio total	02-10-07/02-11-09	
		Chumbo total	02-11-09	
		Sulfato	13-10-08/02-11-09	
		Mercúrio total	02-11-09	
		Cloreto; Azoto amoniacal	03-04-07/05-04-10; 05-04-10	Semestral
	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH - campo	13-09-06/27-04-09	Semestral
		Oxigénio dissolvido - campo	13-09-06/02-10-07	
	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	3-04-07 02-10-07/05-04-10	Semestral
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água – Hidrocarbonetos aromáticos (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Antraceno	13-10-08	Anual
		Benzo(a)pireno	13-10-08/02-11-09	
		Benzo(b)fluoranteno	13-10-08/02-11-09	
		Benzo(ghi)perileno	13-10-08/02-11-09	

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início /fim	Periodicidade
14/N1		Benzo(k)fluoranteno	13-10-08/02-11-09	
		Fluoranteno	13-10-08	
		Indeno(1,2,3,cd)pireno	13-10-08/02-11-09	
		Naftaleno	13-10-08; 02-11-09	
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	13-10-08/02-11-09	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA – Anexo VIII)	Cianeto	13-10-08/02-11-09	Anual
	Metais e respectivos compostos (DQA – Anexo VIII)	Bário	13-10-08/02-11-09	Anual
		Berílio	02-11-09	
		Cobalto	13-10-08/02-11-09	
		Cobre	13-10-08/02-11-09	
		Crómio total	13-10-08/02-11-09	
		Ferro dissolvido	13-10-08/02-11-09	
		Manganês	13-10-08/02-11-09	
		Vanádio	02-11-09	
		Zinco	13-10-08/02-11-09	



N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início /fim	Periodicidade
40/1	Substâncias activas dos pesticidas, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Alacloro	13-10-08/03-11-09	Anual
		Aldrina	02-03-05	
		Atrazina	13-10-08/03-11-09;	
		Bentazona	13-10-08/03-11-09;	
		Cimoxanil	13-10-08/03-11-09;	
		Desetilatrazina	13-10-08/03-11-09;	
		Desetilterbutilazina	13-10-08/03-11-09;	
		Dieldrina	02-03-05	
		Diurão	13-10-08/03-11-09	
		Endrina	02-03-05	
		Isodrina	02-03-05	
		Lindano	13-10-08/03-11-09	
		Linurão	13-10-08/03-11-09	
		s-Metolacloro	13-10-08/03-11-09	
		Terbutilazina	13-10-08/03-11-09	
		2,4-D	02-03-05	
		4-4 DDD	02-03-05	
		4-4 DDE	02-03-05	
		4-4 DDT	02-03-05	
		Hexaclorobenzeno (HCB)	02-03-05	

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início /fim	Periodicidade
40/1	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	05-03-01/06-04-10	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	02-03-05/03-11-09	Anual
		Arsénio total	03-09-01/01-10-07	
		Cádmio	02-03-05/07-03-06	
		Cádmio total	03-09-01/03-11-09	
		Chumbo	02-03-05/07-03-06	
		Chumbo total	03-09-01/03-11-09	
		Sulfato	05-03-01/03-11-09	
		Mercúrio total	03-09-2001/03-11-09	
		Azoto amoniacal	06-04-10	Semestral
		Cloreto	05-03-01/06-04-10;	
	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH - campo	27-04-09	Semestral
		Oxigénio dissolvido - campo	05-03-01/02-12-02	
	Parâmetros indicativos de intrusões salinas ou outras (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Condutividade de campo a 20ºC	06-04-10	
		Condutividade de laboratório a 20ºC	05-03-01/06-04-10	
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água – Hidrocarbonetos aromáticos (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Antraceno	13-10-08	Anual
		Benzo(a)pireno	02-03-05/03-11-09	
		Benzo(b)fluoranteno	02-03-05/03-11-09	
		Benzo(ghi)perileno	02-03-05/03-11-09	
		Benzo(k)fluoranteno	02-03-05/03-11-09	
		Fluoranteno	02-03-05; 13-10-08	
		Indeno(1,2,3,cd)pireno	02-03-05/03-11-09	



N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início /fim	Periodicidade
		Naftaleno	13-10-08	
40/1	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	13-10-08/03-11-09	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA – Anexo VIII)	Cianeto	03-09-01/03-11-09	Anual
3/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 Cimoxanil; Desetilatrazina; Desetilterbutilazina; Diurão; Linurão; s-Metolacloro; Terbutilazina; 2,4-D	13-10-08/14-10-09	Anual
	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	13-09-06 / 13-04-10	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 Sulfato Mercúrio total	13-10-08/ 14-10-09 01-10-07 01-10-07/14-10-09 14-10-09 13-10-08/14-10-09 14-10-09	Anual
		Cloreto Azoto amoniacal	13-04-10 10-04-07/13-04-10	Semestral
	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH – campo Oxigénio dissolvido - campo	13-09-06/13-04-10 13-09-06/01-04-08	Semestral
	Parâmetros indicativos de intrusões salinas ou	Condutividade de campo a 20ºC;	13-09-06/13-04-10	Semestral

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início /fim	Periodicidade
3/N1	outras (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Condutividade de laboratório a 20ºC	01-10-07/14-10-09	
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água – Hidrocarbonetos aromáticos (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Antraceno	13-10-08	Anual
		Benzo(a)pireno	13-10-08/14-10-09	
		Benzo(b)fluoranteno	13-10-08/14-10-09	
		Benzo(ghi)perileno	13-10-08/14-10-09	
		Benzo(k)fluoranteno	13-10-08/14-10-09	
		Fluoranteno	13-10-08/14-10-09	
		Indeno(1,2,3,cd)pireno	13-10-08/14-10-09	
		Naftaleno	13-10-08	
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	13-10-08/14-10-09	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA – Anexo VIII)	Cianeto	13-10-08/14-10-09	Anual
	Metais e respectivos compostos (DQA – Anexo VIII)	Bário	13-10-08/14-10-09	Anual
		Berílio	14-10-09	
		Cobalto	14-10-09	
		Cobre	13-10-08/14-10-09	
		Crómio total	13-10-08/14-10-09	
		Ferro dissolvido	13-10-08/14-10-09	
		Manganês	13-10-08/14-10-09	
		Vanádio	14-10-09	
		Zinco	13-10-08/14-10-09	



N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início /fim	Periodicidade
17/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; Cimoxanil; Desetilatrazina; Desetilterbutilazina; Diurão; Linurão; s-Metolacloro; Terbutilazina; 2,4-D	13-10-08/03-11-09	Anual
	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	13-09-06/06-04-10	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 total	02-10-07	Anual
		Cádmio total	02-10-2007/03-11-2009	
		Chumbo total	03-11-09	
		Sulfato	13-10-08/03-11-09	
		Mercúrio total	03-11-2009	
		Azoto amoniacal	06-04-10	Semestral
		Cloreto	03-04-07/06-04-10	
	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH - campo	13-09-06/27-04-09	Semestral
		Oxigénio dissolvido - campo	13-09-06/02-10-07	
	Parâmetros indicativos de intrusões salinas ou outras (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Condutividade de campo a 20ºC	13-09-06	Semestral
		Condutividade de laboratório a 20ºC	02-10-07/06-04-10	
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água – Hidrocarbonetos aromáticos (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Benzo(a)pireno	13-10-08/03-11-09	Anual
		Benzo(b)fluoranteno	13-10-08/03-11-09	
		Benzo(ghi)perileno	13-10-08/03-11-09	
		Benzo(k)fluoranteno	13-10-08/03-11-09	
		Fluoranteno	13-10-08/03-11-09	
		Indeno(1,2,3,cd)pireno	03-11-2009	
		Naftaleno	13-10-2008	

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início /fim	Periodicidade
17/N1	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	13-10-08/03-11-09	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA – Anexo VIII)	Cianeto	03-09-01/03-11-09	Anual
	Metais e respectivos compostos (DQA – Anexo VIII)	Bário	13-10-08/ 03-11-2009	Anual
		Berílio	03-11-09	
		Cobalto	03-11-09	
		Cobre	13-10-08/ 03-11-2009	
		Crómio total	13-10-08/ 03-11-2009	
		Ferro dissolvido	13-10-08/ 03-11-2009	
		Manganês	13-10-08/ 03-11-2009	
		Vanádio	03-11-2009	
		Zinco	13-10-08/ 03-11-2009	
40/N3	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; Cimoxanil; Desetilatrazina; Desetilterbutilazina; Diurão; Linurão; s-Metolacloro; Terbutilazina; 2,4-D	13-10-08/ 03-11-09	Anual
	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	07-04-08/06-04-10	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; Cádmio total; Chumbo total; Sulfato; Mercúrio total	13-10-08/ 03-11-09	Anual
		Azoto amoniacal;Cloreto	06-04-10; 07-04-08/06-04-10	Semestral
	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH – campo	13-09-06/27-04-09	Semestral
		Oxigénio dissolvido - campo	13-09-06/02-10-07	

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início /fim	Periodicidade
40/N3	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	13-09-06; 02-10-07/06-04-10	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	13-10-08 13-10-08/02-11-09 13-10-08/02-11-09 13-10-08/02-11-09 13-10-08/02-11-09 13-10-08/02-11-09 13-10-08 13-10-08	Anual
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	13-10-08/03-11-09	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA – Anexo VIII)	Cianeto	13-10-08/03-11-09	Anual
	Metais e respectivos compostos (DQA – Anexo VIII)	Bário Berílio Cobalto Cobre Crómio total Ferro dissolvido Manganês	13-10-08/ 03-11-2009 03-11-09 03-11-09 13-10-08/03-11-2009 13-10-08/03-11-2009 13-10-08/ 03-11-2009 13-10-08/ 03-11-2009	Anual

N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início /fim	Periodicidade
40/N3		Vanádio	13-10-08	
		Zinco	13-10-08/ 03-11-09	
28/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; Cimoxanil; Desetilatrazina; Desetilterbutilazina; Diurão; Linurão; s-Metolacloro; Terbutilazina; 2,4-D	13-10-08/03-11-09	Anual
	Nitratos (Anexo I - (1): Directiva 2006/118/CE)	Nitrato Total (em NO3)	12-09-06/06-04-10	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	13-10-08/03-11-09	Anual
		Arsénio total	10-10-07	
		Cádmio total	10-10-2007/03-11-09	
		Chumbo total	03-11-09	
		Sulfato	13-10-08/03-11-09	
		Mercúrio total	03-11-09	
		Azoto amoniacal	06-04-10	Semestral
		Cloreto	10-04-07/06-04-10	
	Parâmetros fundamentais (DQA- Anexo I (2.4.2))	pH – campo	12-09-06/27-04-09	Semestral
		Oxigénio dissolvido - campo	10-10-07	
	Parâmetros indicativos de intrusões salinas ou outras (Anexo I- Parte B: Directiva 2006/118/CE)	Condutividade de campo a 20ºC	12-09-06/06-04-10	Semestral
		Condutividade de laboratório a 20ºC	10-10-07/06-04-10	
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água – Hidrocarbonetos aromáticos (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Antraceno	13-10-08	Anual
		Benzo(a)pireno	02-03-05/03-11-09	
		Benzo(b)fluoranteno	02-03-05/03-11-09	

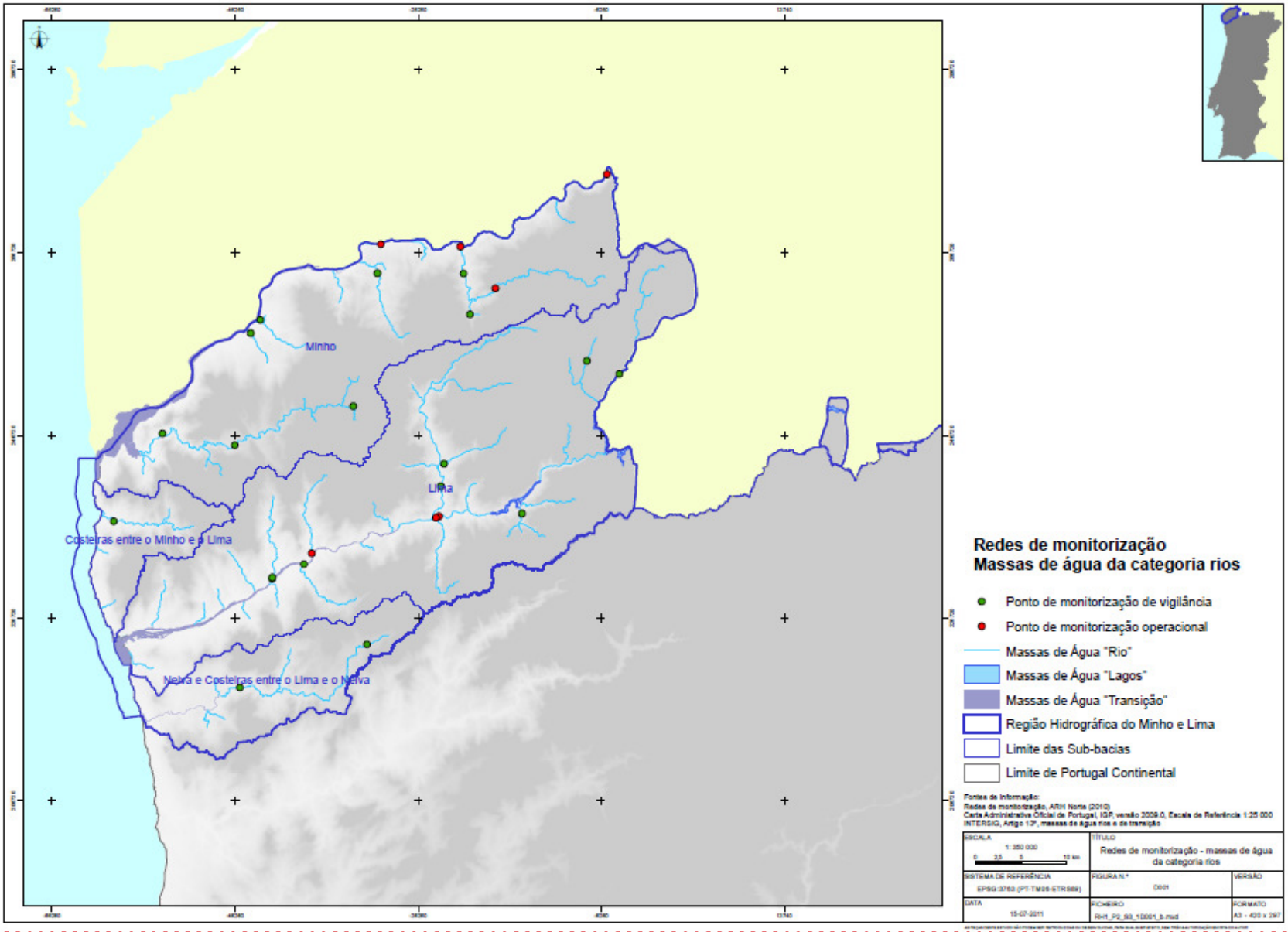


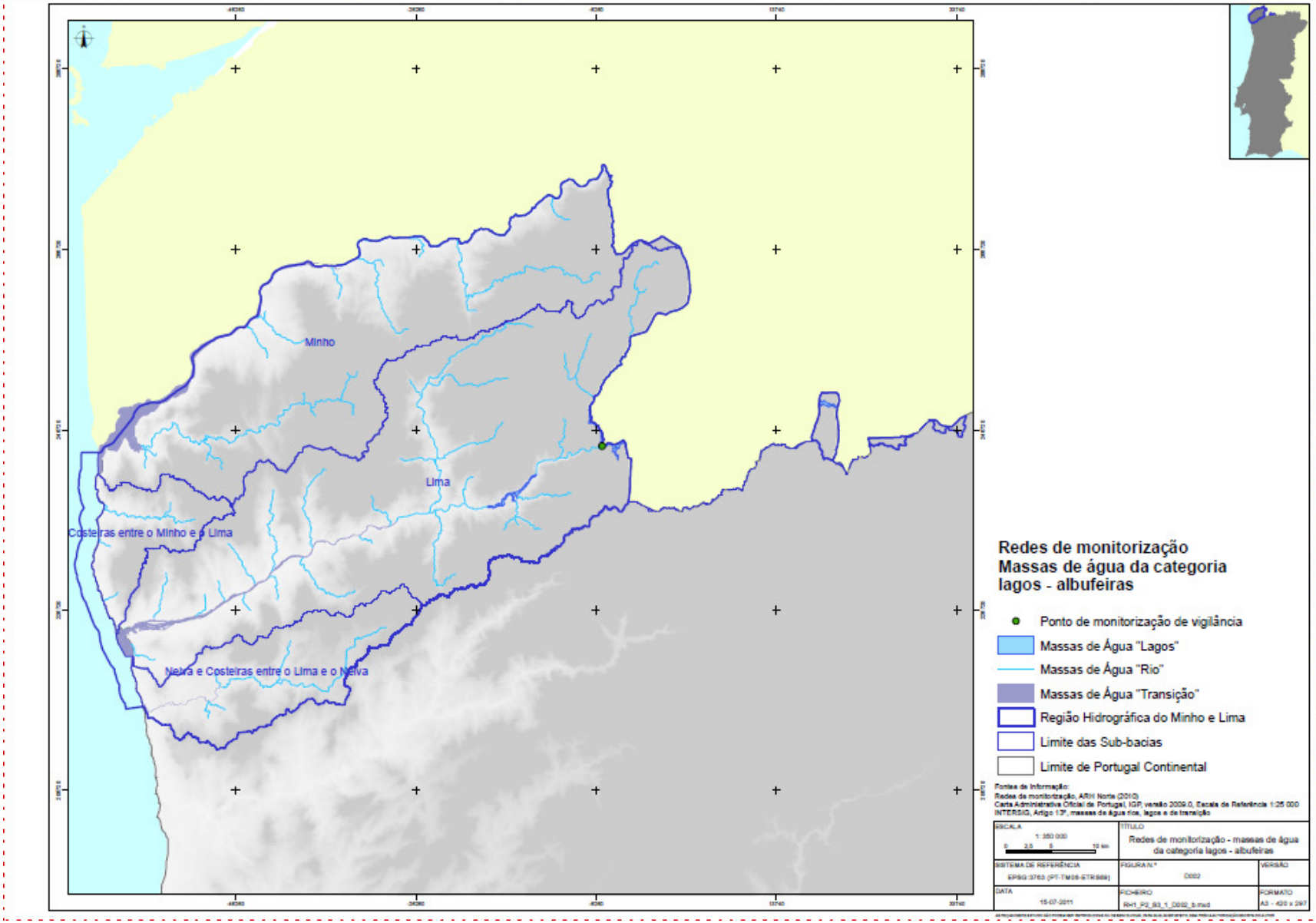
N.º Inv.	Enquadramento	Substâncias	Datas Início /fim	Periodicidade
28/N1		Benzo(ghi)perileno	02-03-05/03-11-09	
		Benzo(k)fluoranteno	02-03-05/03-11-09	
		Fluoranteno	13-10-08	
		Indeno(1,2,3,cd)pireno	02-03-05/03-11-09	
		Naftaleno	13-10-08	
	Lista das substâncias prioritárias no Domínio da Política da água (Anexo II- Directiva 2008/105/CE)	Níquel	13-10-08/03-11-09	Anual
	Lista indicativa dos principais poluentes (DQA – Anexo VIII)	Cianeto	13-10-08/03-11-09	Anual
	Metais e respectivos compostos (DQA – Anexo VIII)	Bário	13-10-08/03-11-09	Anual
		Berílio	03-11-09	
		Cobalto	03-11-09	
		Cobre	13-10-08/03-11-09	
		Crómio total	13-10-08/03-11-09	
		Ferro dissolvido	13-10-08/03-11-09	
		Manganês	13-10-08/03-11-09	
		Vanádio	03-11-09	
		Zinco	13-10-08/03-11-09	

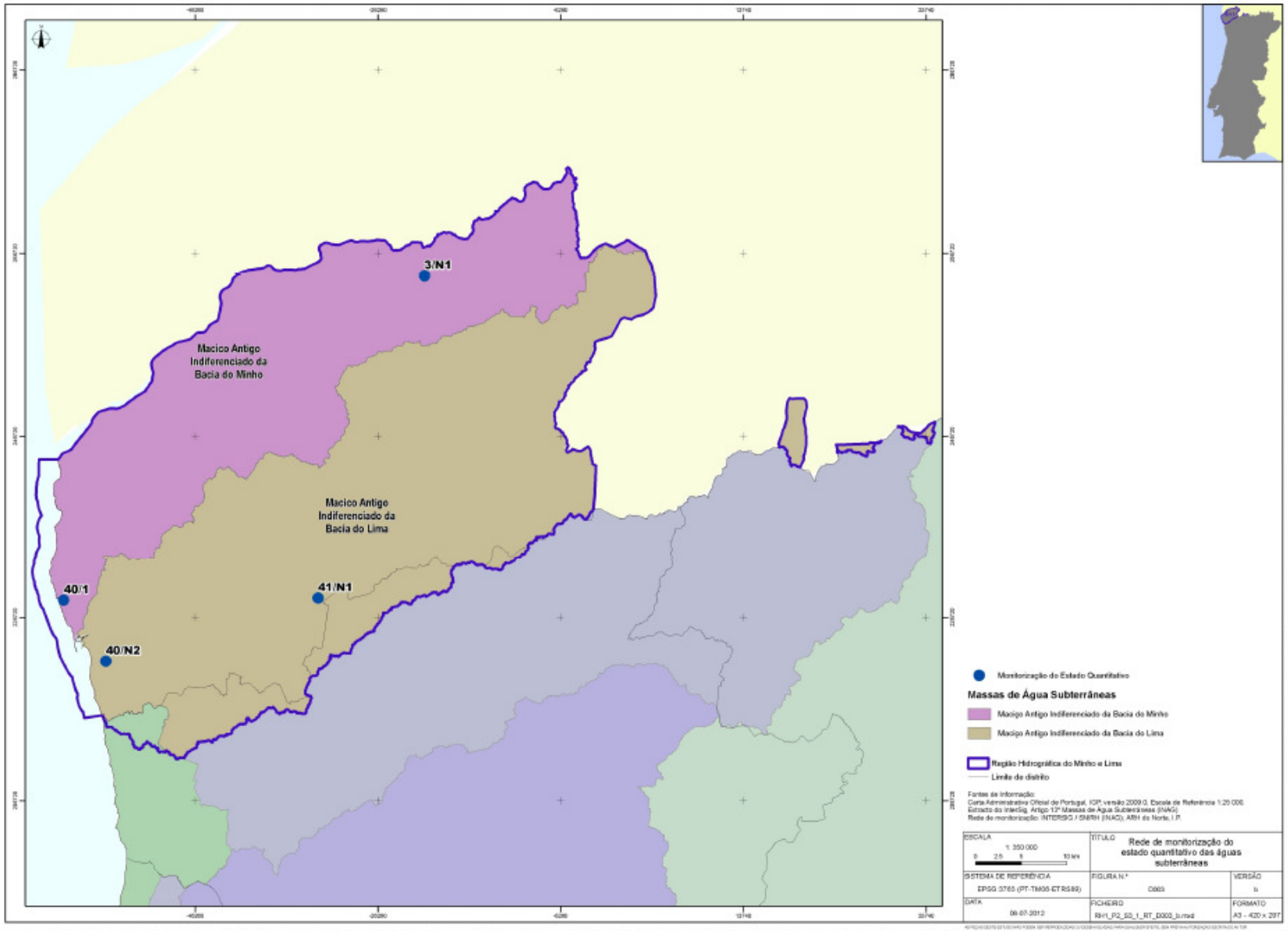
Notas: N.º inv.: Número do inventário do INAG, I.P.; N.º valores: número de valores.

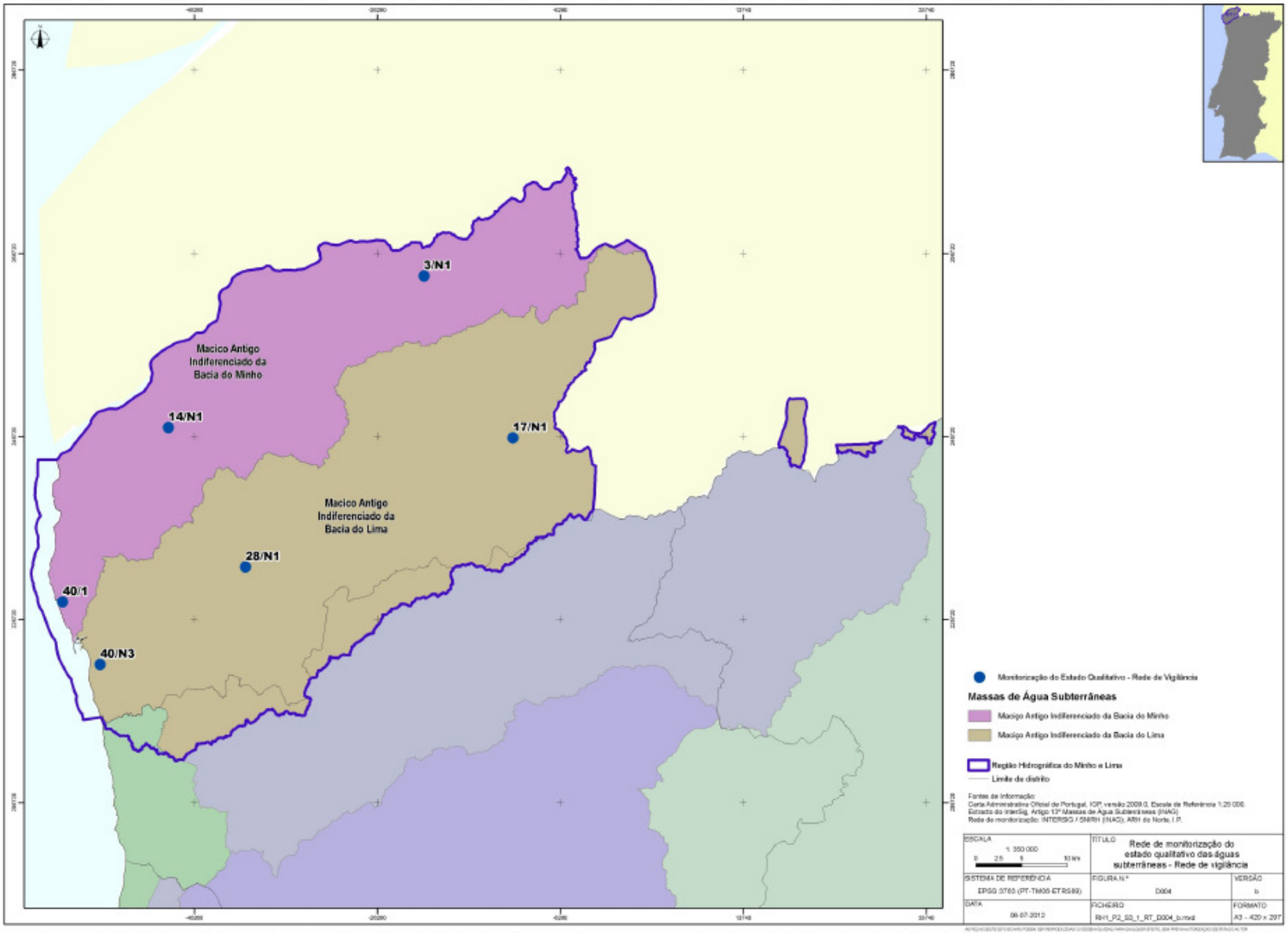
Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.

Peças desenhadas


Minho
Lima
Costeiras entre o Minho e o Lima
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
Redes de monitorização
Massas de água da categoria 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 Minho e Lima
Limite das Sub-bacias
Limite de Portugal Continental
Fontes de informação:
Redes de monitorização, ARH Norte (2010)
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000
INTERSIG, Artigo 13º, massas de água rios e de transição
ESCALA
1: 350 000
0 35 5 10 km
TÍTULO
Redes de monitorização - massas de água da categoria rios
SISTEMA DE REFERÊNCIA
EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)
FIGURA N.º
0001
VERSÃO
DATA
15-07-2011
FICHEIRO
RH1_P2_93_10001_p.mxd
FORMATO
A3 - 420 x 297


Minho
Lima
Costeiras entre o Minho e o Lima
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
Redes de monitorização
Massas de água da categoria
lagos - albufeiras
Ponto de monitorização de vigilância
Massas de Água "Lagos"
Massas de Água "Rio"
Massas de Água "Transição"
Região Hidrográfica do Minho e Lima
Limite das Sub-bacias
Limite de Portugal Continental
Fontes de informação:
Redes de monitorização, ARH Norte (2010)
Carta Administrativa Oficial de Portugal, IGP, versão 2009.0, Escala de Referência 1:25 000
INTERSIG, Artigo 13º, massas de água rios, lagos e de transição
ESCALA
1:350 000
0 2,5 5 10 km
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
RH1_P2_93_1_0002_b.mxd
FORMATO
A3 - 420 x 297


3/N1
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima
40/1
41/N1
40/N2
Monitorização do Estado Quantitativo
Massas de Água Subterrâneas
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima
Região Hidrográfica do Minho e Lima
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)
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
RH1_P2_S3_1_RT_D003_b.mxd
FORMATO
A3 - 420 x 297


3/N1
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho
14/N1
17/N1
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima
28/N1
40/1
40/N3
Monitorização do Estado Qualitativo - Rede de Vigilância
Massas de Água Subterrâneas
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima
Região Hidrográfica do Minho e Lima
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)
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 de vigilância
SISTEMA DE REFERÊNCIA
EPSG:3763 (PT-TM06/ETRS89)
FIGURA Nº
D004
VERSÃO
b
DATA
06-07-2012
FICHEIRO
RH1_P2_S3_1_RT_D004_b.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. 16
3.2.1.2.1 Critérios de avaliação da adequabilidade 16
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 18
3.2.2.1 Avaliação da representatividade das redes de monitorização 18
3.2.2.1.1 Critérios de avaliação da representatividade 18
3.2.2.1.2 Rede de vigilância 21
3.2.2.1.3 Rede operacional 21
3.2.2.1.4 Rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas 21
3.2.2.2 Avaliação da adequabilidade das redes de monitorização 22
3.2.2.2.1 Critérios de avaliação da adequabilidade 22
3.2.2.2.2 Rede de vigilância 23
3.2.2.2.3 Rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas 25
3.2.2.3 Proposta de rede de monitorização de águas subterrâneas 25
3.2.3. Redes complementares 25
3.2.3.1 Rede climatológica 25
3.2.3.2 Rede udométrica 26

3.2.3.3 Rede hidrométrica 26
3.2.3.4 Rede sedimentológica 27
Bibliografia 29

FIGURAS

Figura 3.2.1 – Massas de água da categoria rios monitorizadas e não monitorizadas 10
Figura 3.2.2 – Massas de água da categoria lagos - albufeiras monitorizadas e não monitorizadas 13

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 da categoria 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 divididas por tipo de pressão e respectiva intensidade intensidade de pressão 10
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. Massas de água da categoria lagos - albufeiras monitorizadas, número de estações, tipo de rede de monitorização e classificação do risco 12
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 16
Quadro 3.2.12 – Critérios de avaliação da representatividade 18
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 subterrâneasheterogéneas 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 do estado quantitativo por massas de água subterrâneas 22
Quadro 3.2.17 – Critérios de avaliação da adequabilidade 22
Quadro 3.2.18 - Distribuição das estações udométricas por sub-bacia e densidade por km^2 26
Quadro 3.2.19 - Distribuição das estações hidrométricas por sub-bacia e densidade por km^2 26
Quadro 3.2.20 - Distribuição das estações hidrométricas por massa de água e respectivo comprimento da linha de água 27

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

Rede	Objectivos de monitorização	Nº. de estações/pontos de amostragem
		das pressões em causa, nomeadamente pressões 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 suficiente 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 km^2
	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 Minho e Lima (RH1) 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.

Estas redes diferem das que foram propostas no âmbito do art. 13.º na medida em que duas estações integradas na rede de vigilância do art. 13.º foram transferidas para a rede operacional.

3.2.1.1.2. Massas de água da categoria rios

A RH1 é constituída por 56 massas de água da categoria rios, sendo que 23 são efectivamente monitorizadas com estações pertencentes às redes de vigilância (19 estações) e operacional (7 estações). Nesta contabilização não foi incluída a massa de água 01MIN0017 – rio Coura, por ser monitorizada por uma estação da rede complementar (não DQA).

Das 56 massas de água, 9 estão classificadas como em risco, 12 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 da categoria rios

Tipo de massa de água	Tipologia da massa de água	N.º de massas de água	Massas de água em risco		Massas de água em risco com estação de monitorização		Massas de água com risco por determinar		Massas de água com risco por determinar com estação de monitorização	
			N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Rios montanhosos do norte	M	22	1	5	1	100	3	13	3	100
Rios do norte de média-grande dimensão	N1≥100 km^2	7	3	43	1	33	1	15	1	100
Rios do norte de pequena dimensão	N1≤100 km^2	26	4	15	2	50	8	31	6	75
Rios grandes do Norte	GR Norte	1	1	100	1	100	-	-	-	-
Total		56	9	16	5	55	12	21	10	83

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, nomeadamente as massas de água 01MIN0006I – rio Minho, com três estações da rede operacional e uma da rede complementar, e 01MIN0021 – rio Coura, 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)
PT01MIN0017	Rio Coura	N1≤100 km^2	37	1	Complementar	Sem risco
PT01MIN0006I	Rio Minho	GR Norte	89	4	Complementar (1) Operacional (3)	Em risco
PT01NOR0721	Rio Neiva	N1≥100 km^2	40	1	Vigilância	Risco por determinar
PT01NOR0719	Rio Neiva	N1≤100 km^2	118	1	Vigilância	Risco por determinar
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N1≤100 km^2	13	1	Vigilância	Risco por determinar
PT01LIM0044	Rio Estorãos	M	11	1	Vigilância	Risco por determinar
PT01LIM0047	Rio Trovela	N1≤100 km^2	12	1	Vigilância	Risco por determinar
PT01NOR0716	Rio Âncora	N1≤100 km^2	76	1	Vigilância	Sem risco
PT01LIM0034	Rio Tamente	M	24	1	Vigilância	Risco por determinar
PT01LIM0038	Rio Vêz	N1≥100 km^2	71	1	Vigilância	Sem risco
PT01LIM0029	Rio Ázere	M	52	1	Vigilância	Sem risco



Código da massa de água	Nome da massa de água	Tipologia	Área (km^2)	N.º de esta-ções	Tipo de monitorização	Risco (classificação do art. 13.º)
PT01MIN0021	Rio Coura	N1≥100 km^2	111	2	Vigilância (2)	Sem risco
PT01MIN0015	Rio Coura	M	64	1	Vigilância	Sem risco
PT01LIM0025	Rio da Peneda	M	54	1	Vigilância	Sem risco
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N1≤100 km^2	22	1	Vigilância	Risco por determinar
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N1≤100 km^2	49	1	Vigilância	Risco por determinar
PT01MIN0011	Rio Mouro	M	40	1	Vigilância	Risco por determinar
PT01MIN0007	Rio Mouro	N1≥100 km^2	17	1	Vigilância	Sem risco
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	N1≤100 km^2	81	1	Vigilância	Sem risco
PT01LIM0045	Rio Labruja	N1≤100 km^2	58	1	Operacional	Em risco
PT01LIM0037	Rio Vade	N1≤100 km^2	60	1	Operacional	Em risco
PT01LIM0041	Rio Lima	N1≥100 km^2	53	1	Operacional	Em risco
PT01MIN0010	Rio Mouro	M	41	1	Operacional	Em risco
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	26	1	Vigilância	Sem risco

A Figura 3.2.1 mostra as massas de água da categoria rios monitorizadas e não monitorizadas.

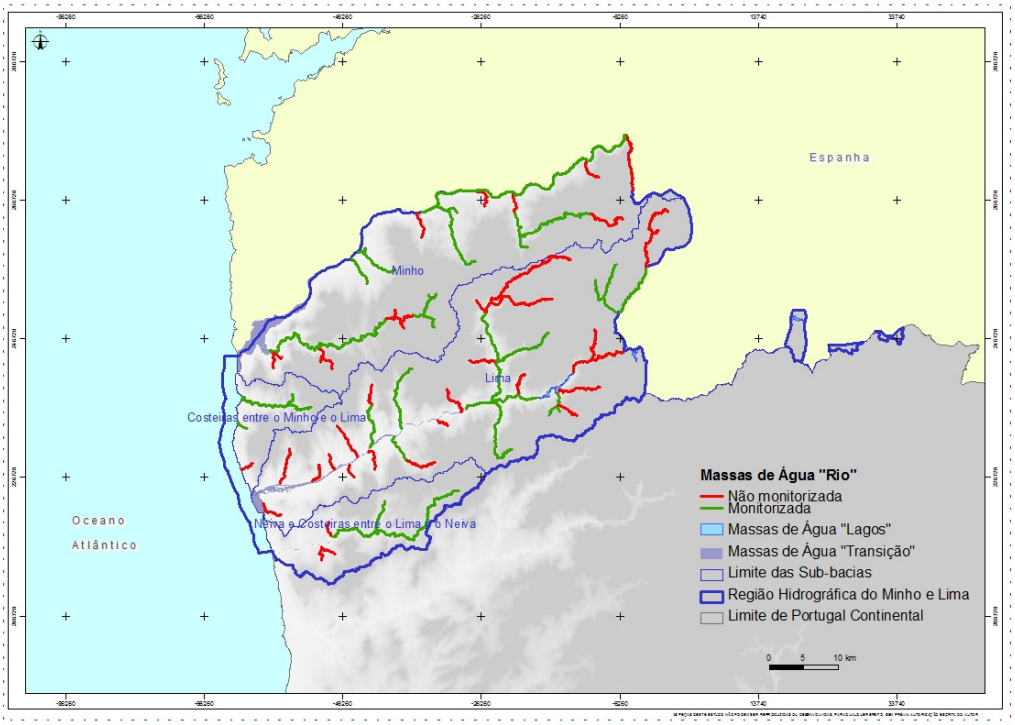


Figura 3.2.1 – Massas de água da categoria rios monitorizadas e não monitorizadas

Das nove massas de água em risco, apenas cinco estão monitorizadas na rede operacional (cerca de 55%), faltando monitorizar as massas de água 01LIM0032 – rio Lima (HMWB – jusante b. Alto Lindoso), 01LIM0058 – ribeira de Anha, 01LIM0004 – rio Mouro e 01NOR723 – ribeira de São Vicente. Das doze massas de água cujo risco está por determinar, nove estão monitorizadas pela rede de vigilância, faltando monitorizar as massas de água 01LIM0053 – rio Seixo, 01NOR0717 – rio de Cabanas e 01NOR718 – ribeira do Pego.

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 RH1 são a agrícola, que afecta significativamente três massas de água não monitorizadas 01LIM0052 - ribeira de Lourinhal, 01NOR0722 - ribeira da Aldeia e 01LIM0058 – ribeira de Anha, e a hidromorfológica, que afecta de forma significativa a massa de água 01LIM0032 – rio Lima (HMWB – Jusante B. Alto Lindoso).

Quadro 3.2.5. Número de massas de água divididas por tipo de pressão e respectiva intensidade intensidade de pressão

Tipo de pressão		0	1	2	Total
Urbana	N.º massas de água	55	1	0	56
	N.º massas água não monitorizadas	32	1	0	33

[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)

Tipo de pressão		0	1	2	Total
Agrícola	N.º massas de água	52	0	4	56
	N.º massas água não monitorizadas	30	0	3	33
Indústria	N.º massas de água	55	1	0	56
	N.º massas água não monitorizadas	32	1	0	33
Proveniente de Espanha	N.º massas de água	55	1	0	56
	N.º massas água não monitorizadas	33	0	0	33
Hidromorfológica	N.º massas de água	44	9	3	56
	N.º massas água não monitorizadas	29	3	1	33

Legenda: 0 – pressão pouco significativa; 1 - pressão significativa; 2 – pressão muito significativa

Constata-se que uma massa de água classificada com o estado medíocre (01LIM0058 – ribeira de Anha) e quatro com o estado razoável (01LIM0052 - ribeira de Lourinhal, 01LIM0053 - rio Seixo, 01MIN0017 - rio Coura e 01NOR0722 - ribeira da Aldeia) não estão a ser monitorizadas.

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	42	28	4	3
Razoável	9	4	3	0
Medíocre	4	1	1	1
Mau	1	0	1	0
Total	56	33	9	4

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 os estados razoável e medíocre já anteriormente referidas sejam monitorizadas pela rede operacional. Sugere-se a incorporação do posto da rede complementar localizado na massa de água 01MIN0017 - rio Coura 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.

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	19	0	18	18
Operacional	7	5[2]	5	10
Total	26	5	23	28

3.2.1.1.3. Massas de água da categoria lagos - albufeiras

A Região Hidrográfica 1 tem três massas de água da categoria lagos - albufeiras, nomeadamente as albufeiras do Touvedo, de Salas e do Alto Lindoso, todas classificadas como em risco pelo art. 13.º. Destas três albufeiras, apenas a Albufeira do Alto Lindoso se encontra monitorizada no âmbito da DQA, com uma estação pertencente à rede de vigilância. A albufeira do Touvedo tem uma estação instalada da responsabilidade da ARH do Norte, I.P., incluída na rede complementar às redes operacional e de vigilância. As duas estações de monitorização localizadas em massas de água lagos – albufeiras pertencem também à rede de qualidade. O Quadro 3.2.8 apresenta as massas de água monitorizadas, número de estações, tipo e classificação do risco.

Quadro 3.2.8. Massas de água da categoria lagos - albufeiras monitorizadas, número de estações, tipo de rede de monitorização e classificação do risco

Nome da massa de água	Tipologia	Área (km^2)	Nº. de estações	Tipo de estação	Risco (classificação do art. 13.º)
Albufeira do Touvedo	Norte	1,4	1	Complementar	Em risco
Albufeira do Alto Lindoso	Norte	1,7	1	Vigilância	Em risco

A Figura 3.2.2 mostra as massas de água da categoria lagos – albufeiras monitorizadas e não monitorizadas.

[2]Uma das estações já existe, mas está incluída na rede complementar

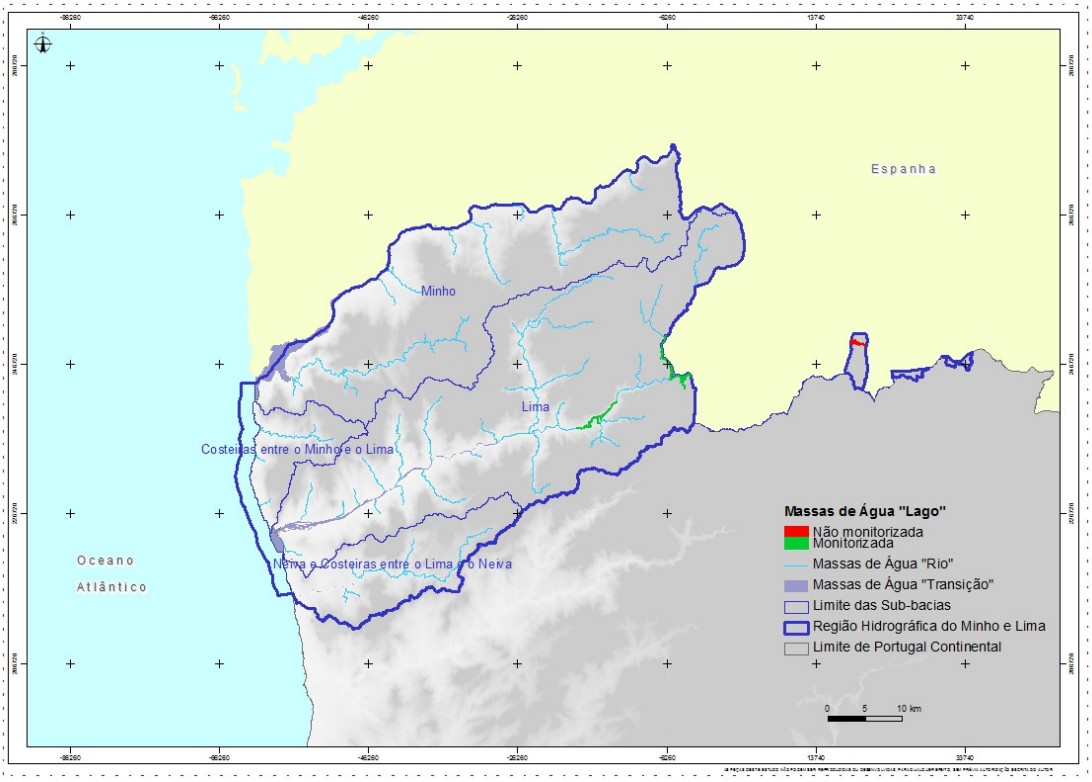


Figura 3.2.2 – Massas de água da categoria lagos - albufeiras monitorizadas e não monitorizadas

Para complementar a análise de representatividade procurou-se cruzar informação sobre o nível de monitorização de cada massa de água com o seu estado[3] e pressões significativas a que esta está sujeita (Quadro 3.2.9). Não foram identificadas pressões significativas nas massas de água da categoria lagos-albufeiras da RH1. A albufeira de Touvedo, classificada com o estado razoável, está a ser monitorizada.

Quadro 3.2.9. 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	2	1	2	2

[3] O estado das massas de água da categoria lagos-albufeiras discriminado por nome de albufeira pode ser consultado no relatório "Avaliação do Estado das Massas de Água" (Parte 4, pontos 4.1.7.3)

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
Razoável	1	0	1	1
Total	3	1	3	3

Tendo em conta o exposto acima, conclui-se que a actual rede de monitorização é parcialmente representativa. Recomenda-se a incorporação da estação da rede complementar da ARH do Norte, I.P. que monitoriza a albufeira do Touvedo na 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 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 RH1, deverão ser amostrados pelo menos cinco pontos no Minho, quatro no Lima e um no Neiva.

Todas as massas de água de transição da RH1 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 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.

A massa de água costeira da RH1 foi monitorizada 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 aquáticas 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 15 captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano, das quais dez são monitorizadas: Ázere (INSAAR 18068164), Capt. Superficial S. Jorge – Touvedo (21465092), Captação de água superficial de Bertiandos, Captação de água superficial do rio Minho (4000035), Captação superficial do rio Lima, Captação superficial de S. João, Cavada (4000003), Conguedo (20701498), Valada (3012459) e Ponte Sendim (999007). Apesar de nalgumas destas captações o ponto de monitorização se encontrar a cerca de 300 m, considerou-se que estava a ser monitorizada. As captações não monitorizadas são Porreiras (21451803), Codecede (21451806), Cavaleiros (21456836), Captação superficial Troporiz e Captação superficial de Neiva.

As zonas de protecção de *habitats* incluem seis sítios de importância comunitária (SIC), dos quais quatro são monitorizados, quatro áreas protegidas (AP), das quais apenas uma é monitorizada (Parque Nacional da Peneda-Gerês) e duas zonas de protecção especial (ZPE), ambas monitorizadas. Os SIC não monitorizados são a Serra d'Arga e o Litoral Norte e as AP não monitorizadas são Côrno do Bico, Litoral Norte e Lagoa de Bertiandos e São Pedro de Arcos.

Há sete zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico, das quais apenas a PTP03 - Âncora não se encontra monitorizada.

Finalmente, a zona sensível em termos de nutrientes é a Zona Vulnerável n.º 1 – Esposende – Vila do Conde, que abrange a RH1 e a RH2 e que não está monitorizada por estações pertencentes à RH1.

É ainda de realçar um conjunto de massas de água localizadas em zonas protegidas e classificadas com o estado de razoável (01LIM0052 – ribeira de Lourinhal, 01LIM0053 – rio Seixo e 01MIN0017 – rio Coura) e medíocre (01LIM0058 – ribeira de Anha) que não são objecto de monitorização.

Do exposto acima, conclui-se que a rede não é representativa (Quadro 3.2.10).

Quadro 3.2.10. 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		15	10
Zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico		7	6
Zonas sensíveis em termos de nutrientes (águas subterrâneas)		1	Não monitorizada por estações pertencentes à RH1
Zonas de protecção de	SIC	6	4

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
habitats da fauna e da flora selvagens e conservação das aves selvagens	AP	4	1
	ZPE	2	2

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 3.2.11).

Quadro 3.2.11 – 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 1.3.4; - Elementos de qualidade biológica e hidromorfológica: pelo menos uma vez durante o período de monitorização de vigilância	- Elementos de qualidade biológica, parâmetros físico-químicos e 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

Rede	Frequência de monitorização	Parâmetros a monitorizar
		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 significativas pertinentes.

3.2.1.2.2 Massas de água da categoria rios

Verificam-se lacunas na monitorização de parâmetros biológicos, que apenas foram monitorizados no período 2004-2006 e em 2010 num conjunto reduzido de pontos. Dos 19 pontos da rede de vigilância, apenas três pertencem à rede DQA, onde foram monitorizados os elementos biológicos, dez pertencem à rede RQA, que monitoriza elementos físico-químicos, poluentes específicos e substâncias prioritárias, e seis são novos. Não há pontos DQA pertencentes à rede operacional.

3.2.1.2.3 Massas de água da categoria lagos – albufeiras

Apenas foi feita a monitorização dos parâmetros biológicos em 2010.

O único ponto da rede de vigilância é da rede RQA, que monitoriza elementos físico-químicos e não monitoriza parâmetros biológicos.

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 do ponto de monitorização de uma captação de água destinada ao consumo humano (Alb. Touvedo).

3.2.2. Águas subterrâneas

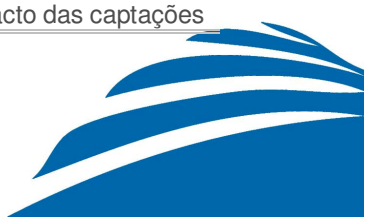
3.2.2.1 Avaliação da representatividade das redes de monitorização

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 3.2.12).

Quadro 3.2.12 – 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



Rede	Objectivos de monitorização	Nº. de estações/pontos de amostragem
		e descargas no nível piezométrico dos aquíferos, e 2) para aquíferos em que a água atravesse a fronteira de um Estado-Membro, garantir que 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 3.2.13 e Quadro 3.2.14 seguintes.

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

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 3.2.14 – Critérios para avaliação da representatividade da rede de monitorização operacional do estado químico das massas de águas subterrâneasheterogéneas 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 Minho e Lima, verifica-se que nenhuma pode ser considerada representativa, uma vez que apresentam densidades de amostragem muito inferiores às recomendadas (Quadro 3.2.15).

Quadro 3.2.15 – 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 Minho	939	3	1/313	73	Não representativa
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	1 465	3	1/488	80	Não representativa

Legenda: Critério com valor não representativo

3.2.2.1.3 Rede operacional

Apesar de uma pequena parte do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima estar delimitada como fazendo parte da 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), não existem quaisquer pontos da rede operacional que estejam a monitorizar esta zona vulnerável que estejam localizados dentro da região hidrográfica do Minho e Lima, pelo que a análise da representatividade desta rede é realizada no relatório relativo à região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.

3.2.2.1.4 Rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas

A aplicação dos três critérios acima referidos à análise da representatividade da rede de monitorização do estado quantitativo das massas de águas subterrâneas da região hidrográfica do Minho e Lima, indica que esta não pode ser considerada representativa, uma vez que apresenta um número de estações inferior ao recomendado (Quadro 3.2.16).

Quadro 3.2.16 – Representatividade da rede de monitorização do estado quantitativo por massas de água 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 Minho	939	2	1/470	66	Não representativa
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	1 465	2	1/732	63	Não 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 3.2.17). 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 3.2.17 – 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 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	Omissa



Rede	Frequência de monitorização	Parâmetros a monitorizar
	mínimo, uma vez por ano.	
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 Minho e Lima, 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[4].
- 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, ao teor de oxigénio e à frequência de amostragem (semestral).
  - Esta rede monitoriza (anualmente) um número ainda significativo de substâncias[5] 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, 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).

[4] 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.

[5] Os parâmetros monitorizados pela rede de vigilância constam do Anexo IV do relatório Redes de Monitorização – identificação e caracterização das redes (parte 2 – ponto 3.1)

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 Minho e Lima, 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 caudais em 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 RH1 abrange áreas com clima temperado mediterrâneo com influência de altitude e áreas com clima de feição marítima. Tem duas estações climatológicas, ambas activas, uma localizada na sub-bacia do Minho e outra na do Lima. 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 que a rede climatológica da RH1 é 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[6] 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 RH1 são 39. O Quadro 3.2.18 apresenta a sua distribuição por sub-bacia.

Quadro 3.2.18 - Distribuição das estações udométricas por sub-bacia e densidade por km^2

Sub-bacia	Área (km^2)	N.º estações activas	Densidade (n.º estações / km^2)
Lima	1216	19	1 / 64
Minho	817	14	1 / 58
Costeiras entre o Minho e o Lima	123	2	1 / 61
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	248	4	1 / 62

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[7] são suficientes para a caracterização climatológica do local. A frequência de monitorização é também adequada.

3.2.3.3 Rede hidrométrica

A rede hidrométrica é constituída por dez estações activas instaladas em massas de água da categoria rios, lagos - albufeiras e de transição. O Quadro 3.2.19 apresenta a sua distribuição por sub-bacia.

Quadro 3.2.19 - Distribuição das estações hidrométricas por sub-bacia e densidade por km^2

Sub-bacia	Área (km^2)	N.º estações activas	Densidade (n.º estações / km^2)
Lima	1216	5	1 / 243
Minho	817	3	1 / 272
Costeiras entre o Minho e o Lima	123	0	-
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	248	2	1 / 124

[6] O Quadro 3.1.15 do relatório Redes de Monitorização – identificação e caracterização das redes (Parte 2, ponto 3.1.) apresenta os parâmetros monitorizados pelas estações climatológicas

[7] 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 udométricas

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 massa de água é de 1 / 63 km (dez estações em 628 km, que corresponde ao comprimento de todas as linhas de água da RH1). O Quadro 3.2.20 mostra a distribuição das estações hidrométricas por massa de água. As dez estações activas distribuem-se por 116 km de linha de água.

Quadro 3.2.20 - 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
01MIN0021	31,94	1
01LIM0038	16,52	1
01NOR0724	14,20	2
01LIM0041	12,34	2
01LIM0056	20,04	2
01MIN0005	16,16	1
01MIN0007	4,58	1

Relativamente à adequabilidade da rede, os parâmetros monitorizados[8] são suficientes para a caracterização hidrométrica da massa de água. A frequência de monitorização é também adequada.

3.2.3.4 Rede sedimentológica

A rede sedimentológica é constituída apenas por uma estação localizada na sub-bacia costeiras entre o Minho e o Lima (massa de água 01NOR0716 – rio Âncora). Embora o SNIRH não indique o estado desta estação, não são realizadas medições desde 1982.

Apesar da densidade mínima de estações recomendada pelo Guia da WMO (2008) ser de 6700 km^2 para zonas montanhosas e 18 300 km^2 para zonas costeiras, considera-se a rede não representativa. Sugere-se a instalação de pontos de medição da rede a montante e jusante das albufeiras, em particular, no sistema Lindoso – Touvedo.

[8] O Quadro 3.1.20 do relatório Redes de Monitorização – identificação e caracterização das redes (Parte 2, ponto 3.1.) apresenta os parâmetros monitorizados pelas estações hidrométricas

Identificou-se uma lacuna na frequência de monitorização da rede sedimentológica, que apenas dispõe de medições em 1981 e 1982.

Bibliografia

EEA (1996), *European Freshwater Monitoring Network Desig,* 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 17

4.1. Águas de Superfície 17

4.1.1. Objectivos ambientais estabelecidos para as várias massas de água 17

4.1.2. Sistema de classificação e avaliação do estado das massas de água 17

4.1.2.1. Critérios de classificação do estado das massas de água 17
4.1.2.1.1. Estado e Potencial Ecológico 20
4.1.2.1.1.1. Massas de água “rio” 20
4.1.2.1.1.2. Massas de água “albufeira” (Lagos Fortemente Modificados) 28
4.1.2.1.1.3. Massas de água de “transição” 31
4.1.2.1.1.4. Massas de água “costeiras” 42
4.1.2.1.2. Estado Químico 49
4.1.2.2. Metodologia de classificação das massas de água 51
4.1.2.2.1. Estado e Potencial Ecológico 51
4.1.2.2.1.1. Elementos Biológicos 53
4.1.2.2.1.2. Elementos Físico-Químicos 62
4.1.2.2.1.3. Poluentes Específicos 67
4.1.2.2.1.4. Elementos Hidromorfológicos 68
4.1.2.2.2. Estado Químico 68

4.1.3. Estimativa dos níveis de fiabilidade e precisão 70

4.1.4. Estado Ecológico 73

4.1.4.1. Massas de água “rio” 73
4.1.4.1.1. Elementos Biológicos 73
4.1.4.1.2. Elementos Físico-Químicos Gerais 81
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 “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 109
4.1.4.3.3. Elementos Hidromorfológicos 110
4.1.4.3.4. Síntese do Estado Ecológico 111
4.1.4.4. Massas de água “costeiras” 113
4.1.4.4.1. Elementos Biológicos 113
4.1.4.4.2. Elementos Físico-Químicos Gerais 113
4.1.4.4.3. Elementos Hidromorfológicos 113
4.1.4.4.4. Síntese do Estado Ecológico 114

4.1.5. Potencial Ecológico 116

4.1.5.1. Massas de água “rio fortemente modificado” 116
4.1.5.1.1. Elementos Biológicos 116
4.1.5.1.2. Elementos Físico-Químicos Gerais 118

4.1.5.1.3. Poluentes Específicos 121
4.1.5.1.4. Elementos Hidromorfológicos 122
4.1.5.1.5. Síntese do Potencial Ecológico 123
4.1.5.2. Massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados) 125
4.1.5.2.1. Elementos Biológicos 125
4.1.5.2.2. Elementos Físico-Químicos Gerais 127
4.1.5.2.3. Poluentes Específicos 129
4.1.5.2.4. Síntese do Potencial Ecológico 130
4.1.5.3. Massas de água de "transição" 132
4.1.5.3.1. Elementos Biológicos 132
4.1.5.3.2. Elementos Físico-Químicos Gerais 133
4.1.5.3.3. Elementos Hidromorfológicos 134
4.1.5.3.4. Síntese do Potencial Ecológico 136
4.1.5.4. Massas de água "costeiras" 137
4.1.6. Estado Químico 138
4.1.6.1. Massas de água "rio" 138
4.1.6.2. Massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados) 142
4.1.6.3. Massas de água de "transição" 144
4.1.6.4. Massas de água "costeiras" 145
4.1.7. Síntese do estado das massas de água 147
4.1.7.1. Massas de água "rio" 147
4.1.7.2. Massas de água "rio fortemente modificado" 158
4.1.7.3. Massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados) 162
4.1.7.4. Massas de água de "transição" 166
4.1.7.5. Massas de água "costeiras" 166
4.1.8. Análise de pressões significativas responsáveis pelo estado inferior a Bom 168
4.2. Águas Subterrâneas 173
4.2.1. Objectivos ambientais estabelecidos para as várias massas de água 173
4.2.2. Sistema de classificação e avaliação do estado das massas de água 173
4.2.2.1. Metodologia específica para a definição do estado quantitativo das águas subterrâneas 176
4.2.2.1.1. Critérios para a definição do estado quantitativo das águas subterrâneas 177
4.2.2.1.2. Tendências significativas e persistentes do nível piezométrico 177
4.2.2.2. Metodologia específica para a avaliação do Estado Químico das águas subterrâneas 178
4.2.2.2.1. Critérios para a definição do Estado Químico das águas subterrâneas 179
4.2.3. Estimativas dos níveis de fiabilidade e precisão 181
4.2.4. Estado Quantitativo 181
4.2.4.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho 181
4.2.4.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 182
4.2.5. Estado Químico 183
4.2.5.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho 184
4.2.5.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 186
4.2.6. Tendências significativas e persistentes na concentração de poluentes 188
4.2.6.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho 190
4.2.6.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 190
Bibliografia 192

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 18

Figura 4.1.2 – Esquema conceptual do sistema de classificação no âmbito da DQA/Lei da Água..... 19

Figura 4.1.3 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água “rio” monitorizadas 76

Figura 4.1.4 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água “rio”..... 81

Figura 4.1.5 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água “rio” monitorizadas 83

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”..... 107

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"..... 110

Figura 4.1.13 – Representação geográfica da classificação preliminar do Estado Ecológico para as massas de água de "transição"..... 112

Figura 4.1.14 – Representação geográfica da classificação do Estado Ecológico para as massas de água de "costeira"..... 115

Figura 4.1.15 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas..... 118

Figura 4.1.16 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio fortemente modificado"..... 121

Figura 4.1.17 – Representação geográfica da classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio fortemente modificado" 122

Figura 4.1.18 – Representação geográfica da classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "rio fortemente modificado"..... 123

Figura 4.1.19 – Representação geográfica da classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "rio fortemente modificado" 125

Figura 4.1.20 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água “albufeira” 127

Figura 4.1.21 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água “albufeira”..... 128

Figura 4.1.22 – Representação geográfica da classificação dos poluentes específicos para as massas de água “albufeira” 130

Figura 4.1.23 – Representação geográfica da classificação do Potencial Ecológico para as massas de água “albufeira” 131

Figura 4.1.24 – Representação geográfica da classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água de "transição fortemente modificadas" 133

Figura 4.1.25 – Representação geográfica da classificação preliminar dos elementos físico-químicos para as massas de água de "transição fortemente modificadas" 134

Figura 4.1.26 – Representação geográfica da classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para as massas de água de "transição fortemente modificadas" 135

Figura 4.1.27 – Representação geográfica da classificação preliminar do Potencial Ecológico para as massas de água de "transição fortemente modificada" 136

Figura 4.1.28 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água “rio” 142

Figura 4.1.29 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água “albufeira” 143

Figura 4.1.30 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água de "transição" 145

Figura 4.1.31 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água "costeiras" 146

Figura 4.1.32 – Representação geográfica da classificação do Estado das massas de água “rio” 157

Figura 4.1.33 – Representação geográfica da classificação do Estado para as massas de água "rio fortemente modificado" 162

Figura 4.1.34 – Representação geográfica da classificação do Estado das massas de água “albufeira” 166

Figura 4.1.35 – Representação geográfica da classificação do Estado para as massas de água “costeira” 168

Figura 4.2.1. Fluxograma da metodologia para avaliação do estado das massas de água subterrâneas (adaptado de EC-DG Environment, 2009) 175

QUADROS

Quadro 4.1.1 – Elementos de Qualidade Biológico relevantes para a avaliação do Estado Ecológico 20

Quadro 4.1.2 – Índices para a avaliação dos elementos biológicos em rios 21

Quadro 4.1.3 – Valores de referência e fronteiras para os tipos de “rio” 23

Quadro 4.1.4 – Limiares máximos para os parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico em “rio” 24

Quadro 4.1.5 - Normas de qualidade para os poluentes específicos 24

Quadro 4.1.6 – Elementos hidromorfológicos de suporte e respectivas componentes e indicadores a utilizar na avaliação do Estado Ecológico 26

Quadro 4.1.7 – Categorias de artificialização dos cursos de água e respectivo valor do índice HMS .. 27

Quadro 4.1.8 – Elementos hidromorfológicos de suporte e respectivas componentes e indicadores a utilizar na avaliação do Estado Ecológico 27

Quadro 4.1.9 – Indicadores para a avaliação dos elementos biológicos em albufeiras 28

Quadro 4.1.10 – Mediana dos valores de referência e fronteiras para as albufeiras da RH1 (Estão todas incluídas no tipo “Albufeiras do Norte”). 29

Quadro 4.1.11 – Limiares máximos para os parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom Potencial Ecológico em albufeiras 30

Quadro 4.1.12 – Elementos hidromorfológico de suporte e respectivas componentes e indicadores a utilizar na avaliação do Potencial Ecológico 30

Quadro 4.1.13 – Condições de referência propostas para as águas de transição, tendo em conta o fitoplâncton 32

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 32

Quadro 4.1.15 - Valores de referência para florescimentos de macroalgas oportunistas para águas de "transição" 33

Quadro 4.1.16 - Sistema de decisão de classificação das métricas da opção 2 do índice MAB 33

Quadro 4.1.17 - Valores das diferentes métricas do índice EFAI, adaptado para massas de águas polihalinas 34

Quadro 4.1.18 - Valores das diferentes métricas do índice EFAI, adaptado para massas de águas mesohalinas 35

Quadro 4.1.19 - Valores das diferentes métricas do índice EFAI, adaptado para massas de águas oligohalinas 35

Quadro 4.1.20 - Equivalência entre índice EFAI e RQE 36

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 37

Quadro 4.1.22 - Condições de referência definidas para as métricas para avaliação do Estado Ecológico com base no elemento sapal 38

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 38

Quadro 4.1.24 – Elemento: Regime de Marés 39

Quadro 4.1.25 – Elemento: Condições Morfológicas 40

Quadro 4.1.26 – Elemento: Condições Gerais 40

Quadro 4.1.27 – Valores de referência para as águas de transição do tipo A1 42

Quadro 4.1.28 - Condições de referência propostas para as águas costeiras do tipo A5 (NEA1) para o fitoplâncton 43

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) 44

Quadro 4.1.30 - Valores de referência definidos para o índice p-Mar-MAT, para as águas costeiras do tipo A5 45

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 45

Quadro 4.1.32 - Descrição dos índices que compõem o P-BAT 46

Quadro 4.1.33 - Valores de referência definidos para os índices que compõem o P-BAT, para as águas costeiras do tipo A5 47

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) 47

Quadro 4.1.35 - Valores de Referência para as águas costeiras do tipo A5 49

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) 49

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) 50

Quadro 4.1.38 – Resultados da análise ANOSIM 53

Quadro 4.1.39 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões e o índice intercalibrado para invertebrados bentónicos 54

Quadro 4.1.40 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões e o índice para fitobentos (IPS) 55

Quadro 4.1.41 – Massas de água consideradas de extremes na análise box and whisker plot para cada uma das variáveis de pressão 58

Quadro 4.1.42 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões (cargas totais) e o índice intercalibrado para invertebrados bentónicos 59

Quadro 4.1.43 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões (cargas totais) e o índice intercalibrado para fitobentos 59

Quadro 4.1.44 - Dados disponíveis para a avaliação do Estado Químico: Projecto EEMA 69

Quadro 4.1.45 - Níveis de confiança para os modelos desenvolvidos 71

Quadro 4.1.46 - Níveis de confiança das classificações 71

Quadro 4.1.47 – Número de massas de água “rio” monitorizadas por tipo e classe de qualidade biológica 73

Quadro 4.1.48 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água “rio” monitorizadas 75

Quadro 4.1.49 – Número de massas de água “rio” não monitorizadas por tipo e classe de qualidade biológica 77

Quadro 4.1.50 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água “rio” não monitorizadas 78

Quadro 4.1.51 – Número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade biológica 79

Quadro 4.1.52 – Número de massas de água “rio” monitorizadas por tipo e classe de qualidade físico-química 81

Quadro 4.1.53 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massa de água “rio” monitorizadas 84

Quadro 4.1.54 – Número de massas de água “rio” não monitorizadas por tipo e classe de qualidade físico-química 87

Quadro 4.1.55 - Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água “rio” não monitorizadas 87

Quadro 4.1.56 – Número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade físico-química 89

Quadro 4.1.57 – Número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade (poluentes específicos) 92

Quadro 4.1.58 - Classificação dos poluentes específicos para as massas de água “rio” 93

Quadro 4.1.59 – Número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade (elementos hidromorfológicos) 96

Quadro 4.1.60 - Classificação dos elementos hidromorfológicos por massas de água “rio” 97

Quadro 4.1.61 – Número de massas de água “rio” monitorizadas por tipo e classe de qualidade ecológica 100

Quadro 4.1.62 – Classificação do Estado Ecológico para as massas de água “rio” monitorizadas 101

Quadro 4.1.63 – Número de massas de água “rio” não monitorizadas por tipo e classe de qualidade ecológica 103

Quadro 4.1.64 – Classificação do Estado Ecológico para as massas de água “rio” não monitorizadas 104

Quadro 4.1.65 – Número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade ecológica 105

Quadro 4.1.66 – Classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água de "transição" 108

Quadro 4.1.67 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos para as massas de água de "transição" 109

Quadro 4.1.68 – Resumo das alterações hidromorfológicas significativas para as águas de "transição. 110

Quadro 4.1.69 – Classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para as massas de água de "transição" 111

Quadro 4.1.70 – Classificação preliminar do Estado Ecológico para as massas de água de "transição" 111

Quadro 4.1.71 – Classificação do Estado Ecológico para as massas de água "costeiras" 113

Quadro 4.1.72 – Resumo das alterações hidromorfológicas significativas para as massas de água "costeiras”. 114

Quadro 4.1.73 – Classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para massas de água "costeiras" 114

Quadro 4.1.74 – Classificação do Estado Ecológico para massas de água "costeiras" 114

Quadro 4.1.75 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio fortemente modificado" 116

Quadro 4.1.76 – Classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio fortemente modificado" 119

Quadro 4.1.77 – Classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio fortemente modificado" 121

Quadro 4.1.78 – Classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "rio fortemente modificado" 122

Quadro 4.1.79 – Classificação do Potencial Ecológico para as massas de água “rio fortemente modificado” 124

Quadro 4.1.80 - Classificação dos elementos biológicos para as massas de água “albufeira” 126

Quadro 4.1.81 - Classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água “albufeira” ... 127

Quadro 4.1.82 - Classificação dos poluentes específicos para as massas de água “albufeira” 129

Quadro 4.1.83 – Classificação do Potencial Ecológico para as massas de água “albufeira” 130

Quadro 4.1.84 – Classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água de "transição fortemente modificada" 132

Quadro 4.1.85 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água de "transição fortemente modificada" 133

Quadro 4.1.86 – Classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para as massas de água de "transição fortemente modificada" 135

Quadro 4.1.87 – Classificação preliminar do Potencial Ecológico para as massas de água de "transição fortemente modificada" 136

Quadro 4.1.88 – Número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade do Estado Químico 138

Quadro 4.1.89 – Classificação do Estado Químico para as massas de água de “rio” 140

Quadro 4.1.90 – Classificação do Estado Químico para as massas de água “albufeira” 143

Quadro 4.1.91 – Classificação do Estado Químico para as massas de água de “transição” 144

Quadro 4.1.92 – Classificação do Estado Químico para as massas de água “costeiras” 145

Quadro 4.1.93 – Número de massas de água “rio” monitorizadas por tipo e classe de qualidade 147

Quadro 4.1.94 – Número de massas de água “rio” não monitorizadas por tipo e classe de qualidade 149

Quadro 4.1.95 – Classificação do Estado Final para as massas de água “rio” monitorizadas 150

Quadro 4.1.96 – Classificação do Estado Final para as massas de água “rio” não monitorizadas 152

Quadro 4.1.97 – Número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade 155

Quadro 4.1.98 – Extensão de “rio” por classe de estado de massa de água 156

Quadro 4.1.99 – Classificação do Estado final para as massas de água “rio fortemente modificado” 159

Quadro 4.1.100 – Extensão de “rio fortemente modificado” por classe de estado de massa de água 161

Quadro 4.1.101 – Classificação do Estado final para as massas de água “albufeira” 163

Quadro 4.1.102 – Área de “albufeira” por classe de estado de massa de água 165

Quadro 4.1.103 – Classificação do Estado final para as massas de água “costeiras” 167

Quadro 4.1.104 – Área de massas de água “costeira” por classe de estado de massa de água 167

Quadro 4.1.105 – Pressões significativas responsáveis pelo estado inferior a Bom para as massas de água “rio” 169

Quadro 4.1.106 – Pressões significativas responsáveis pelo estado inferior a “Bom” para as massas de água “rio fortemente modificado” 171

Quadro 4.1.107 – Pressões significativas responsáveis pelo estado inferior a “Bom” para as massas de água “albufeira” 171

Quadro 4.2.1 - Análise do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho 182

Quadro 4.2.2 - Análise do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 183

Quadro 4.2.3 - Índice de susceptibilidade, pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho 184

Quadro 4.2.4 - Análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho com base no período de monitorização de 2007 a 2010 184

Quadro 4.2.5 – Comparação entre os valores de referência determinados para a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho e as concentrações naturais, valores limiares e das normas de qualidade 185

Quadro 4.2.6 – Avaliação do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho. 186

Quadro 4.2.7 - 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 Lima 186

Quadro 4.2.8 - Análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima com base no período de monitorização de 2007 a 2010. 187

Quadro 4.2.9 – Comparação entre os valores de referência determinados para a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima e as concentrações naturais, valores limiares e das normas de qualidade 187

Quadro 4.2.10 – Avaliação do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 188

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 56

Gráfico 4.1.2 – Análise em PCA (Invertebrados bentónicos). Distribuição espacial dos locais amostrados. 56

Gráfico 4.1.3 – Análise em PCA da relação entre as variáveis de pressão e os valores em RQE do índice de Fitobentos (Diatomáceas) 57

Gráfico 4.1.4 – Análise em PCA (Fitobentos). Distribuição espacial dos locais amostrados. 57

Gráfico 4.1.5 - Correlação entre as concentrações de Nitratos medidas e as estimadas pelo modelo proposto 64

Gráfico 4.1.6 - Correlação entre as concentrações de CBO_5 medidas e as estimadas pelo modelo proposto 65

Gráfico 4.1.7 - Correlação entre as concentrações de CQO medidas e as estimadas pelo modelo proposto 65

Gráfico 4.1.8 - Correlação entre as concentrações de Fósforo total medidas e as estimadas pelo modelo proposto 66

Gráfico 4.1.9 – Valor relativo do número de massas de água “rio” monitorizadas por classe de qualidade biológica 74

Gráfico 4.1.10 – Valor relativo do número de massas de água “rio” monitorizadas por tipo e classe de qualidade biológica 75

Gráfico 4.1.11 – Valor relativo do número de massas de água “rio” por classe de qualidade biológica 79

Gráfico 4.1.12 – Valor relativo do número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade biológica 80

Gráfico 4.1.13 – Valor relativo do número de massas de água “rio” monitorizadas por classe de qualidade físico-química 82

Gráfico 4.1.14 – Valor relativo do número de massas de água “rio” monitorizadas por tipo e classe de qualidade físico-química 82

Gráfico 4.1.15 – Valor relativo do número de massas de água “rio” por classe de qualidade físico-química 89

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 117

Gráfico 4.1.26 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" por classe de Potencial Ecológico..... 124

Gráfico 4.1.27 – Valor relativo do número de massas de água “albufeira” por classe de qualidade biológica..... 126

Gráfico 4.1.28 – Valor relativo do número de massas de água “albufeira” por classe de qualidade físico-química..... 128

Gráfico 4.1.29 – Valor relativo do número de massas de água ”albufeira” por classe de qualidade (poluentes específicos) 129

Gráfico 4.1.30 – Valor relativo do número de massas de água “albufeira” por classe de Potencial Ecológico 131

Gráfico 4.1.31 – Valor relativo do número de massas de água “rio” por classe de qualidade do Estado Químico..... 139

Gráfico 4.1.32 – Valor relativo do número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade do Estado Químico 139

Gráfico 4.1.33 – Valor relativo do número de massas de água “rio” monitorizadas por classe de qualidade (Estado)..... 148

Gráfico 4.1.34 – Valor relativo do número de massas de água “rio” monitorizadas por tipo e classe de qualidade (Estado)..... 149

Gráfico 4.1.35 – Valor relativo do número de massas de água “rio” por classe de qualidade (Estado) 155

Gráfico 4.1.36 – Valor relativo do número de massas de água monitorizadas por tipo de rio e classe de qualidade (Estado)..... 156

Gráfico 4.1.37 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas por classe de qualidade (Estado) 161

Gráfico 4.1.38 – Valor relativo do número de massas de água “albufeira” por classe qualidade (Estado) 165

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 Minho 182

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 Lima 183

Gráfico 4.2.3 - Análise de tendências para a concentração do Nitrato na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho..... 190

Gráfico 4.2.4 - Análise de tendências para a concentração do Nitrato na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 191

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

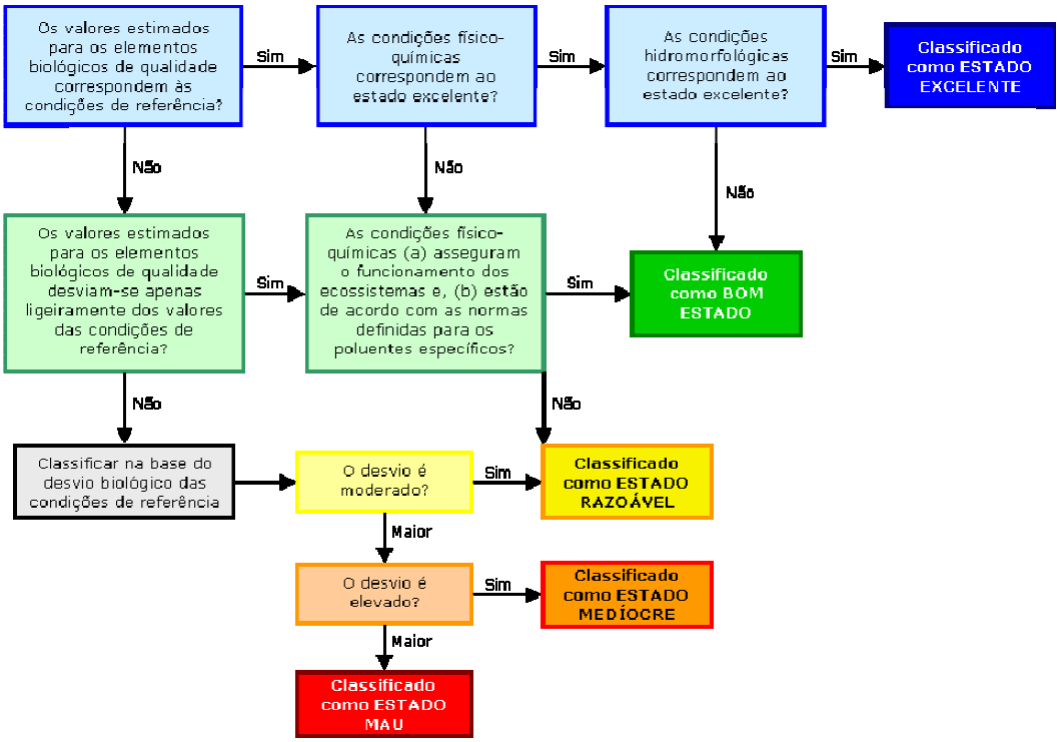
4.1.2.1. Critérios de classificação do estado das massas de água

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

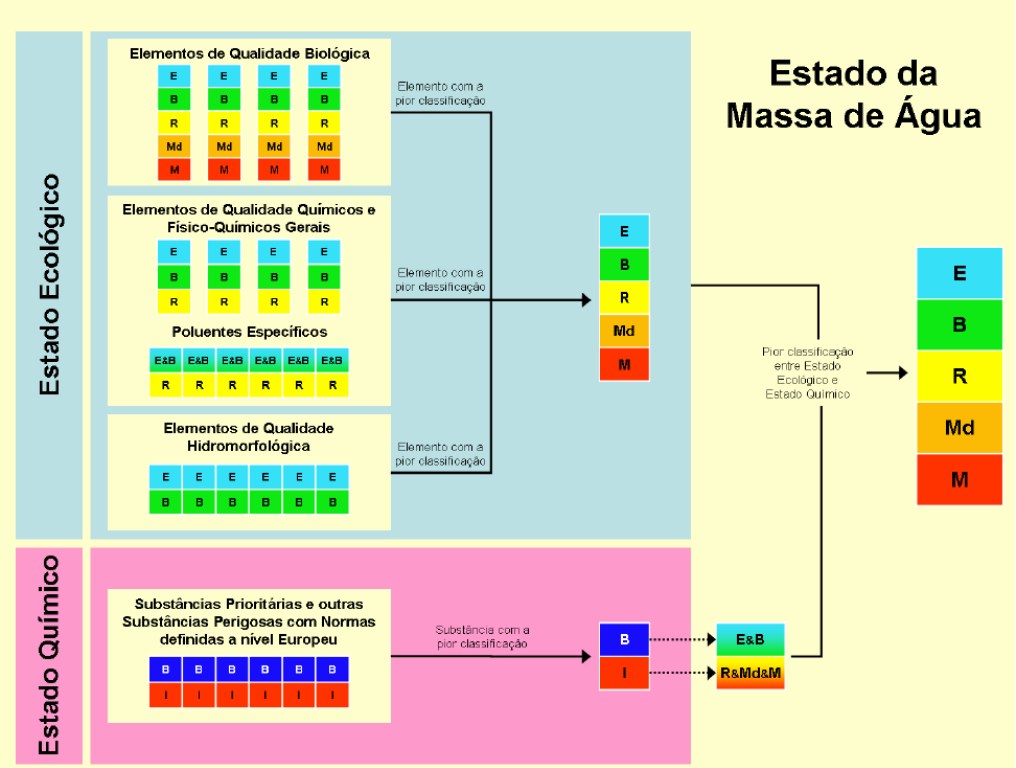
Figura 4.1.1 – Fluxograma para a classificação do estado das massas de água, com base nos diferentes elementos de qualidade, elementos biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos, de acordo com as definições normativas do anexo V da DQA

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 RH1[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, os fitobentos (diatomáceas) e os invertebrados bentónicos, devendo os restantes elementos

[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*

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 Minho/Lima (RH1) encontram-se identificados 4 tipos de "rio", nomeadamente, rios Montanhosos do Norte (M), rios do Norte de Pequena Dimensão (N1 ≤ 100), rios do Norte de Média-Grande Dimensão (N1 ≥ 100) e rios Grandes do Norte. Para este último tipo, na ausência de metodologias de classificação oficialmente validadas, foi feito um estudo específico que demonstrou a aplicabilidade dos critérios relativos ao tipo (N1 > 100), rios do Norte de Média-Grande Dimensão.

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".

[4] INAG, I.P. 2009. *Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras.*

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 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

Substância	Norma Qualidade (µg/l)	Substância	Norma Qualidade (µg/l)
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
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

Substância	Norma Qualidade (µg/l)	Substância	Norma Qualidade (µg/l)
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
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).

[5] INAG, I.P. 2009. *Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras.*

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 Cianobactéria
	Índice de Grupo de Algas (IGA)

Fonte: INAG, 2009

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 RH1 (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 albufeiras

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:

- 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 Minho e do Lima (RH1), 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:

[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.

- 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 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/ mL). 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.

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.

[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.

Quadro 4.1.35 - Valores de Referência 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

Número	Nome da Substância	NQA-MA (µg/l)	NQA-CMA (µg/l)
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
	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

[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"*

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, 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 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.

Para o caso dos grandes rios, em que se inclui uma massa de água situada no Rio Minho, e uma vez que não se encontra definido, oficialmente, nenhum critério de classificação, considerou-se que a solução mais adequada seria aplicar a esta massa de água os mesmos critérios definidos para o tipo rios do Norte de Média-Grande Dimensão, uma vez que se considerou, face ao conhecimento das situações em causa, que a similaridade seria suficientemente elevada para que os referidos critérios pudessem ser aplicados.

Para verificar a validade desta proposta realizou-se uma análise ANOSIM, com recurso ao *software* PRIMER 6, com os locais disponíveis para ambas as tipologias e usando a informação relativa à comunidade de invertebrados bentónicos (uma vez que na tipologia grandes rios, o INAG amostrou o fitoplâncton e não o fitobentos, o que invalidou a comparação com base neste bioindicador).

Começou por se realizar a análise sem transformação dos dados brutos, utilizando as duas amostras do tipo grandes rios e o conjunto de amostras do tipo N1; >100 das bacias hidrográficas geograficamente mais próximas. Posteriormente, repetiu-se a análise aplicando aos dados uma transformação log(x+1). Os resultados da análise ANOSIM são apresentados no Quadro 4.1.38.

Quadro 4.1.38 – Resultados da análise ANOSIM

	Dados Brutos	Dados log(x+1)
Sample statistic (Global R)	0,029	0,069
Significance level of sample statistic	33,4%	21,9%
Number of permutations	999	999
Number of permuted statistics greater than or equal to Global R	333	218

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 4.1.39 e Quadro 4.1.40 são apresentadas as matrizes de correlação entre as variáveis de pressão e os índices bióticos calibrados.

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.

Quadro 4.1.39 - 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 4.1.40 - 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

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.

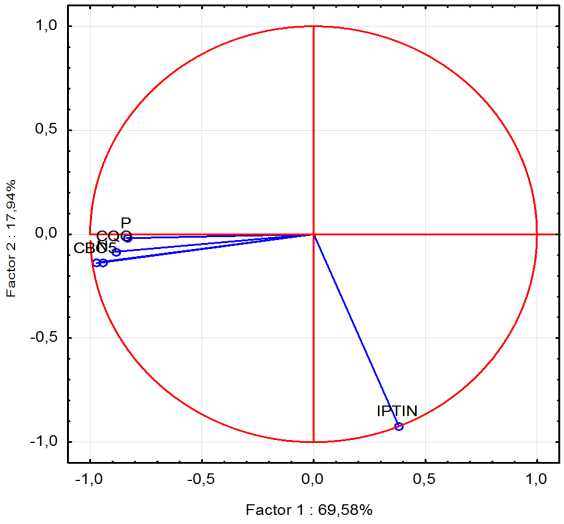


Gráfico 4.1.1 – Análise em PCA da relação entre as variáveis de pressão e os valores em RQE dos índices de Invertebrados bentónicos.

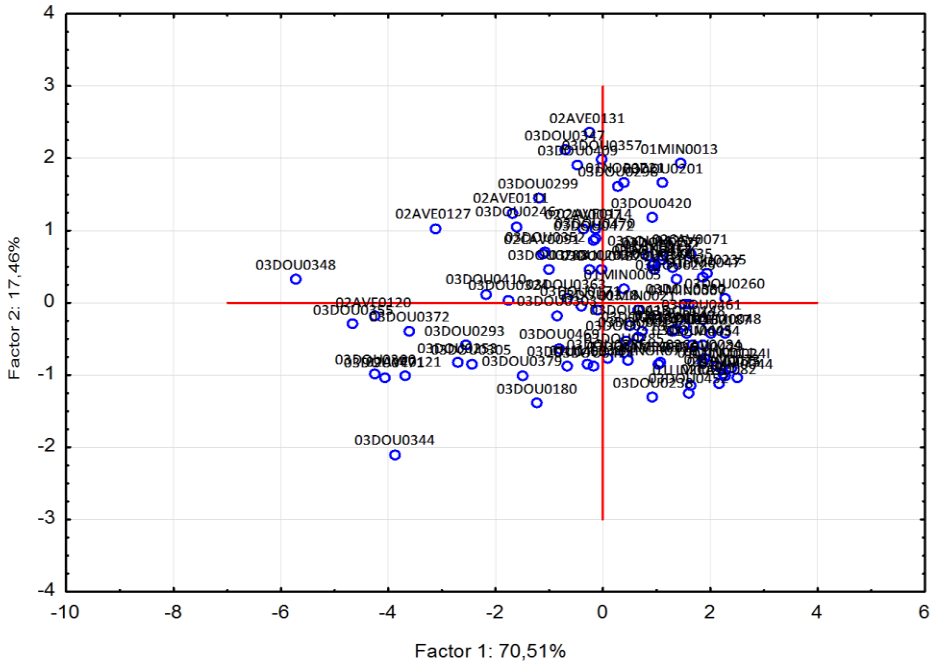


Gráfico 4.1.2 – Análise em PCA (Invertebrados bentónicos). Distribuição espacial dos locais amostrados.

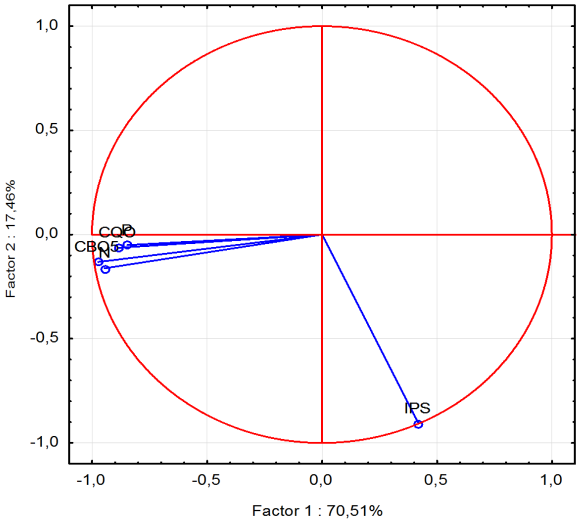


Gráfico 4.1.3 – Análise em PCA da relação entre as variáveis de pressão e os valores em RQE do índice de Fitobentos (Diatomáceas).

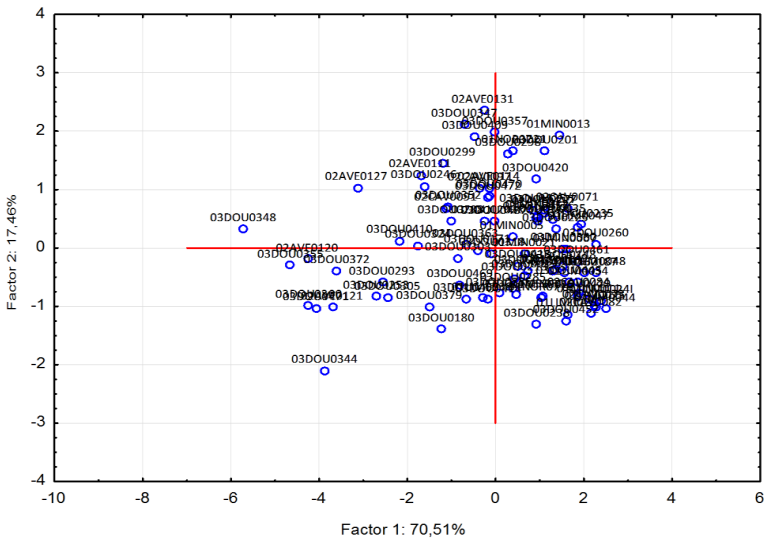


Gráfico 4.1.4 – Análise em PCA (Fitobentos). Distribuição espacial dos locais amostrados.

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 4.1.41 são apresentados os *extremes* identificados na análise anterior.

Quadro 4.1.41 – 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 4.1.42 e Quadro 4.1.43)



Quadro 4.1.42 - Matriz de correlação entre as variáveis representativas de pressões (cargas totais) e o índice intercalibrado para invertebrados bentónicos

	$IPtl_N$	CBO5 (total)	CQO (total)	N (total)	P (total)
$IPtl_N$	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 4.1.43 - 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 EDP Produção, S.A., para o ano de 2010.

Para as albufeiras internacionais (Alto Lindoso e Salas), optou-se por aplicar a classificação da *Confederación Hidrológica del Miño-Sil*, dado que a monitorização realizada é mais robusta e com um número superior de elementos de classificação. Por outro lado, a maior parte da área ocupada por estas albufeiras encontra-se em território espanhol.

Ao conjunto das massas de água albufeiras monitorizadas aplicam-se os critérios de classificação apresentados no ponto 4.1.2.1.1.2.

- **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 RH1, 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:

$$C_m = \frac{\sum_{j=1}^{n^o deMbacias} \left(a_1 P_1 + a_2 P_2 + a_3 P_3 + a_4 P_4 + a_5 P_5\right) \times e^{-K L_j}}{Q_m}$$

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.

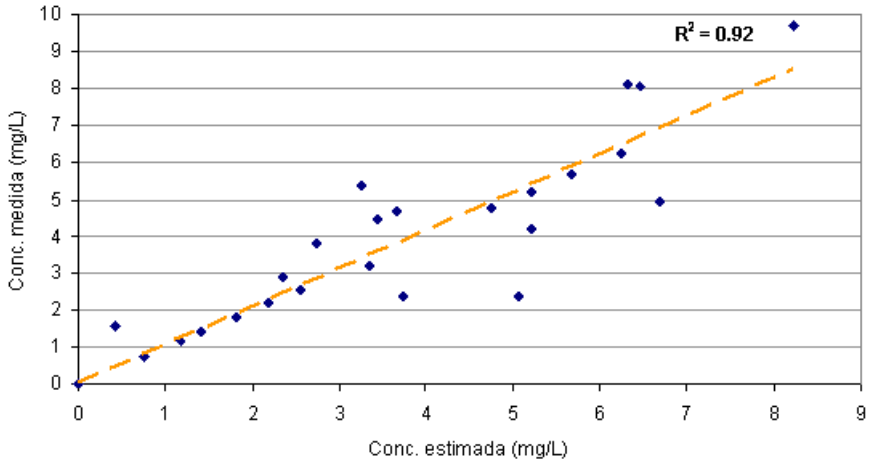


Gráfico 4.1.5 - Correlação entre as concentrações de Nitratos medidas e as estimadas pelo modelo proposto

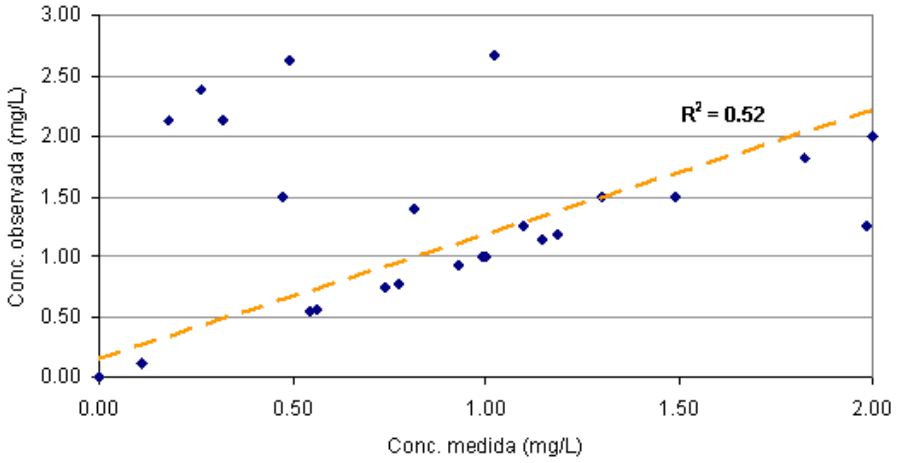


Gráfico 4.1.6 - Correlação entre as concentrações de CBO_5 medidas e as estimadas pelo modelo proposto

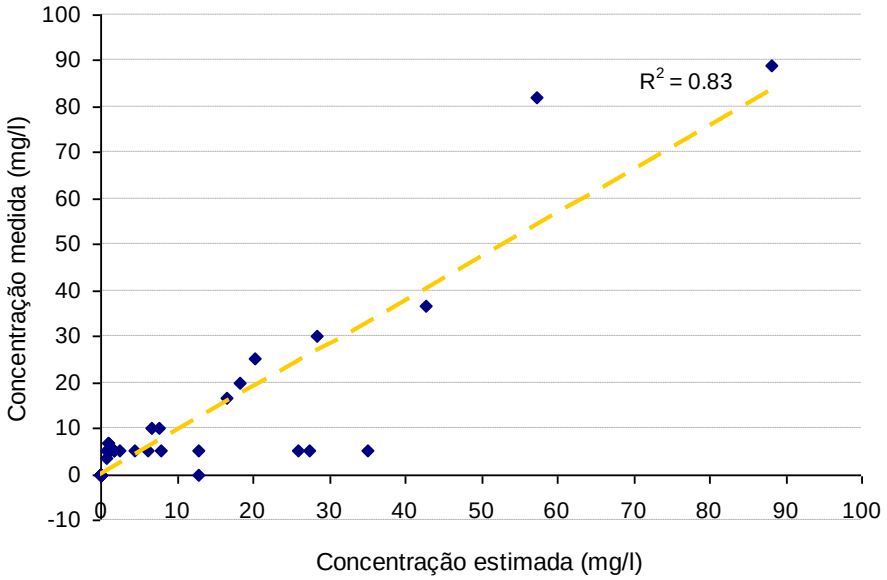


Gráfico 4.1.7 - Correlação entre as concentrações de CQO medidas e as estimadas pelo modelo proposto

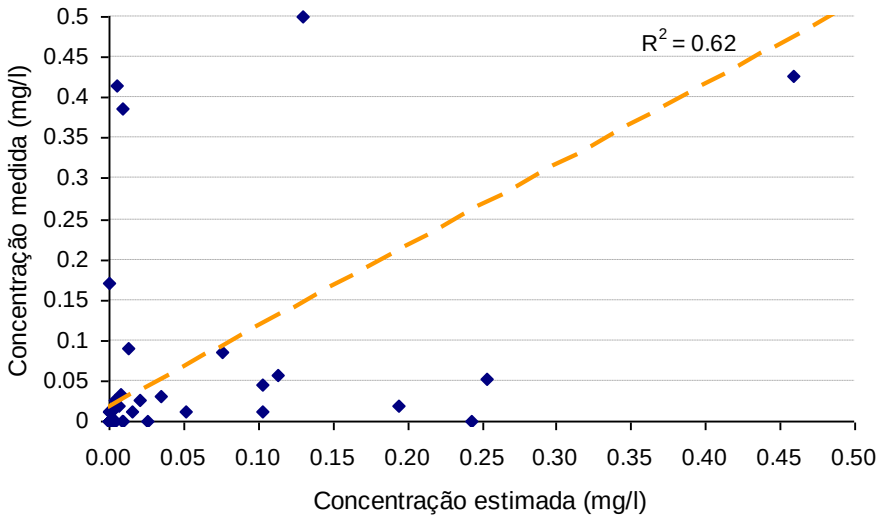


Gráfico 4.1.8 - Correlação entre as concentrações de Fósforo total medidas e as estimadas pelo modelo proposto

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 "costeira"**

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 4.1.44.

Quadro 4.1.44 - 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
benzo-a-pireno	Substância perigosa prioritária
TBT	Substância perigosa prioritária
hexaclorobutadieno	Substância perigosa prioritária

Elemento	Classe a que pertence o Elemento
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 4.1.45 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 4.1.45 - Níveis de confiança para os modelos desenvolvidos

Categoria	Elementos	R^2	*p*
Rios	Invertebrados bentónicos	0,127	<0,001
	Fitobentos	0,133	<0,001
	CBO_5	0,770	<0,05
	CQO	0,830	<0,05
	Nitratos	0,920	<0,05
Lagos (Albufeiras)	Nitratos	0,920	<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 4.1.46 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 4.1.46 - Níveis de confiança das classificações

Categoria	Elementos	Método	Nível de Confiança
Rios	Biológicos	Observação Directa	Moderado
		Modelo	Reduzido
		Pericial	Reduzido
	Físico-Químicos gerais	Observação Directa	Moderado

Categoria	Elementos	Método	Nível de Confiança
		ARH Norte, 2010	
		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)
Lagos (Albufeiras)	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 artigo 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 RH1.

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 4.1.47 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 4.1.47 – Número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade biológica

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	2	25,0	1	10,0	1	33,3	4	19,0
Bom	6	75,0	3	30,0	1	33,3	10	47,6
Razoável	0	0,0	3	30,0	1	33,4	4	19,1
Medíocre	0	0,0	3	30,0	0	0,0	3	14,3
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fonte: ARH Norte, 2010

Da análise do quadro anterior é possível verificar que, para as 21 massas de água "rio" monitorizadas na RH1, quatro apresentam classificação de "Excelente", dez estão classificadas como "Bom", quatro como "Razoável" e três como "Medíocre".

De um modo geral, a RH1 apresenta uma boa qualidade biológica, sendo que mais de cerca de 67% cumpre os objectivos estabelecidos pela DQA (Gráfico 4.1.10 e Gráfico 4.1.9). Contudo, verificam-se algumas massas de água com estado inferior a "Bom", junto de Valença, Barroselas e Lanheses.

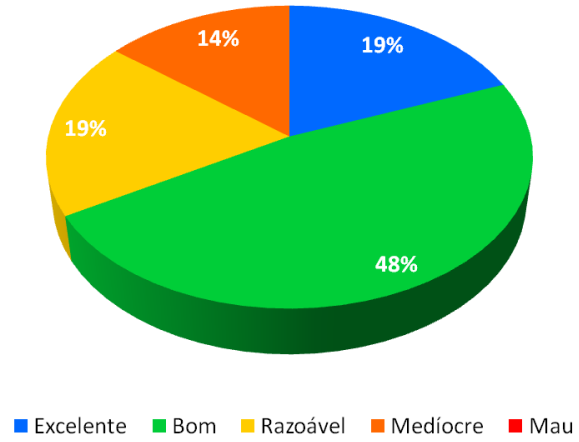
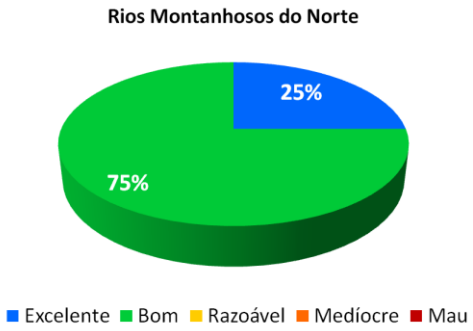
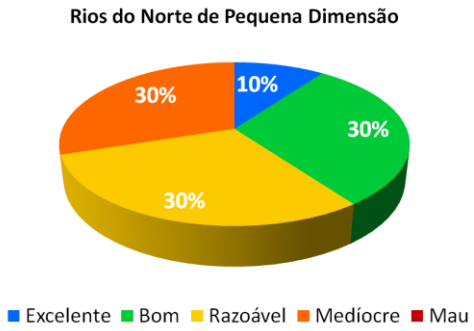


Gráfico 4.1.9 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por classe de qualidade biológica

No que se refere aos tipos de rios monitorizados na RH1, destaca-se o tipo Rios Montanhosos do Norte, em que 100% das massas de água apresentam uma classificação igual ou superior a "Bom", mais precisamente, 25% com classificação de "Excelente" e 75% de "Bom". Os rios do Norte de Pequena Dimensão encontram-se maioritariamente em incumprimento (60% das 9 massas de água), das quais 3 apresentam uma classificação de "Razoável" e 3 uma classificação de "Medíocre".





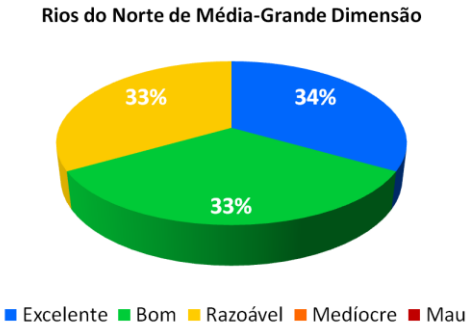


Gráfico 4.1.10 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade biológica

O tipo rios do Norte de Média-Grande Dimensão apresenta cerca de um terço das massas de água com classificação igual ou superior a "Bom".

No Quadro 4.1.48 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 4.1.48 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio" monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Invertebrados Bentónicos	Fitobentos	Final
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	Bom	Excelente	Bom
PT01LIM0025	Rio da Peneda	M	Bom	Excelente	Bom
PT01LIM0029	Rio Ázere	M	Excelente	Excelente	Excelente
PT01LIM0034	Rio Tamente	M	Bom	Excelente	Bom
PT01LIM0044	Rio Estorãos	M	Bom	Excelente	Bom
PT01MIN0010	Rio Mouro	M	Excelente	Bom	Bom
PT01MIN0011	Rio Mouro	M	Excelente	Excelente	Excelente
PT01MIN0015	Rio Coura	M	Bom	Excelente	Bom
PT01LIM0037	Rio Vade	N 1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT01LIM0045	Rio Labruja	N 1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT01LIM0047	Rio Trovela	N 1 ≤100	Medíocre	Bom	Medíocre
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1 ≤100	Razoável	Excelente	Razoável
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	N 1 ≤100	Excelente	Bom	Bom
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1 ≤100	Medíocre	Bom	Medíocre
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1 ≤100	Medíocre	Razoável	Medíocre
PT01MIN0021	Rio Coura	N 1 ≤100	Excelente	Bom	Bom
PT01NOR0716	Rio Âncora	N 1 ≤100	Excelente	Excelente	Excelente
PT01NOR0719	Rio Neiva	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0038	Rio Vez	N 1 >100	Excelente	Excelente	Excelente

Massa de água	Designação	Tipologia	Invertebrados Bentónicos	Fitobentos	Final
PT01MIN0007	Rio Mouro	N 1 >100	Excelente	Bom	Bom
PT01NOR0721	Rio Neiva	N 1 >100	Excelente	Razoável	Razoável

Fonte: ARH Norte, 2010

Da análise do quadro anterior verifica-se que, para cinco das massas de água em incumprimento, os invertebrados bentónicos são o único elemento biológico com classificação inferior a "Bom" (PT01LIM0037, PT01LIM0045, PT01LIM0047, PT01LIM0048 e PT01MIN0012). O rio Neiva (PT01NOR0721) foi classificado de "Razoável" pelo elemento fitobentos, e a ribeira das Ínsuas apresenta uma classificação inferior a "Bom" para ambos os 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.

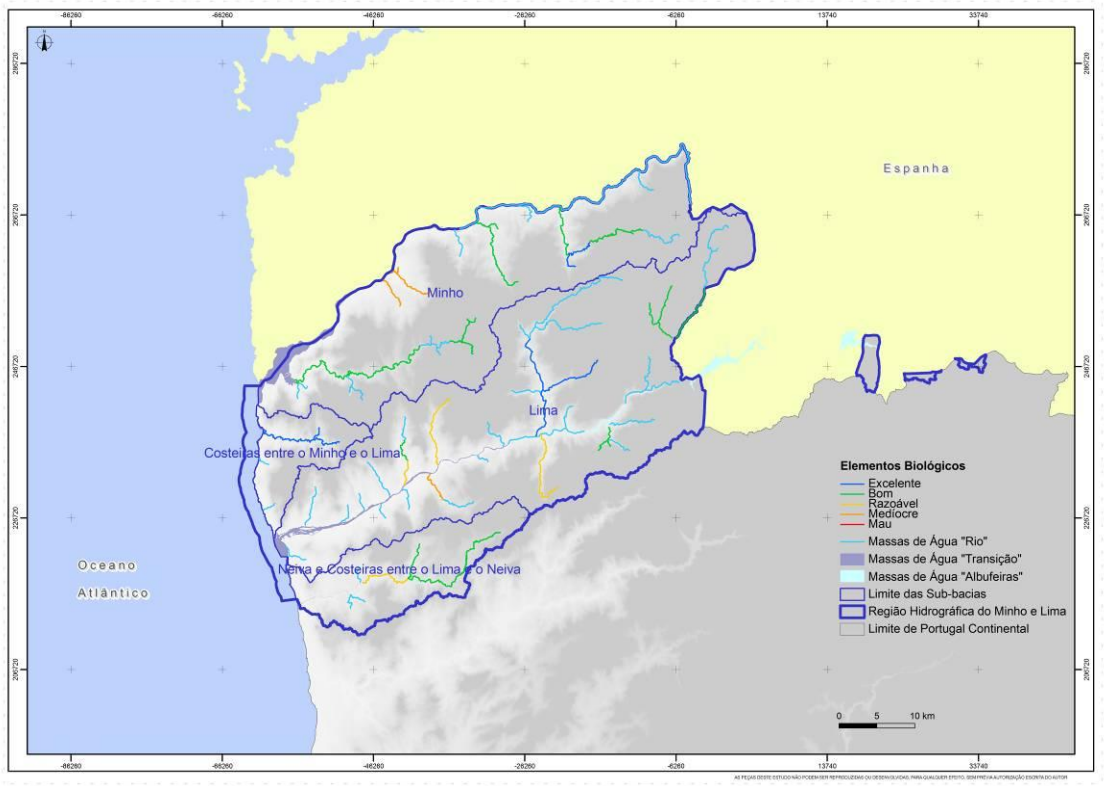


Figura 4.1.3 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio" monitorizadas

- Massas de água não monitorizadas

No Quadro 4.1.49 é apresentado o número de massas de água por tipologia, e classe de qualidade biológica, para as 32 massas de água "rio" não monitorizadas. Os valores de RQE e respectiva classificação biológica são apresentados no anexo I.

Quadro 4.1.49 – Número de massas de água "rio" não monitorizadas por tipo 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	14	100,0	13	81,4	2	100,0	29	90,6
Razoável	0	0,0	2	12,5	0	0,0	2	6,3
Medíocre	0	0,0	1	6,3	0	0,0	1	3,1
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fonte: Resultados da modelação biológica

Da análise do quadro anterior é possível verificar que para as 32 massas de água não monitorizadas, 29 apresentam uma classificação de "Bom", 2 de "Razoável" e 1 de "Medíocre".

De um modo geral, o modelo indicia que cerca de 90,6% das massas de água apresentarão uma classificação de "Bom".

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.

Os rios do Norte de Pequena Dimensão correspondem ao único tipo com classificações inferiores a "Bom", com 2 massas de água com classificação de "Razoável" e uma com classificação de "Medíocre".

No Quadro 4.1.50 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 4.1.50 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio" não monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Invertebrados Bentónicos	Fitobentos	Final
PT01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0026	Rio Vez	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0030	Rio Adrão	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0031	afluente do Rio Vez	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0033	Rio de Froufe	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0035	Rio Tora	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0039	Rio de Germil	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0040	Rio Estorãos	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0042	Rio Cabrão	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0050	Ribeira da Silvareira	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0051	Rio Trovela	M	Bom	Bom	Bom
PT01MIN0009	Rio Mouro	M	Bom	Bom	Bom
PT01MIN0020	Ribeiro de São João	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0049	Rio de Pontido	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0053	Rio Seixo	N 1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1 ≤100	Medíocre	Bom	Medíocre
PT01MIN0001I	Rio Trancoso	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01MIN0003	Ribeiro do Ameal	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01MIN0008	Rio Manco	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01MIN0017	Rio Coura	N 1 ≤100	Razoável	Bom	Razoável
PT01MIN0022	Rio Tinto	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01NOR0717	Rio de Cabanas	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01NOR0718	Ribeira do Pego	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01NOR0723	Ribeira de São Vicente	N 1 ≤100	Bom	Bom	Bom
PT01MIN0004	Rio Mouro	N 1 >100	Bom	Bom	Bom
PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	N 1 >100	Bom	Bom	Bom

Fonte: Resultados da Modelação Biológica

Da análise do quadro anterior verifica-se que as massas de água que se encontram em incumprimento, apresentam uma classificação inferior a "Bom" devido ao elemento biológico invertebrados bentónicos, nomeadamente, o rio Seixo (PT01LIM0053), próximo de

Lanheses, a ribeira de Anha (PT01LIM0058), próximo de Darque, e o rio Coura (PT01MIN0017), entre Paredes de Coura e Formariz.

- Avaliação Global

No Quadro 4.1.51 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 4.1.51 – Número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade biológica

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	2	9,1	1	3,8	1	20,0	4	7,5
Bom	20	90,9	16	61,5	3	60,0	39	73,6
Razoável	0	0,0	5	19,3	1	20,0	6	11,3
Medíocre	0	0,0	4	15,4	0	0,0	4	7,5
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fonte: ARH Norte, 2010

Da análise do quadro anterior é possível verificar que, para as 53 massas de água "rio", 4 apresentam uma classificação de "Excelente", 39 de "Bom", 6 de "Razoável" e 4 de "Medíocre".

De um modo geral, a RH1 apresenta uma boa qualidade biológica, com particular incidência nos sectores médio e superiores das bacias hidrográficas dos rios Âncora, Lima, Minho e Neiva (Figura 4.1.4).

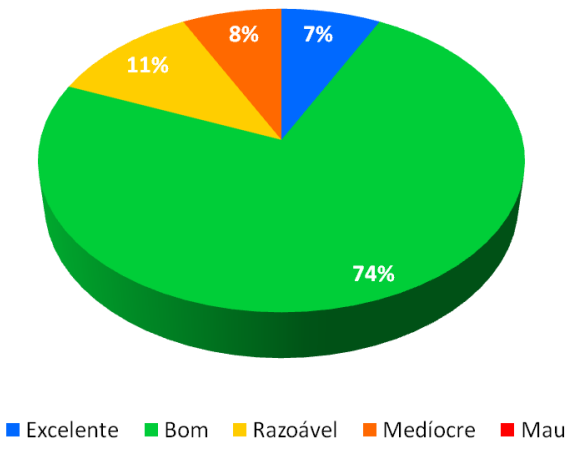


Gráfico 4.1.11 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade biológica

Cerca de 81% das massas de água “rio” cumpre os objectivos ambientais definidos pela DQA, dos quais 74% apresenta a classificação de “Bom” e 7% a classificação de “Excelente” (Gráfico 4.1.11).

No que se refere aos tipos de rios na RH1, destaca-se o tipo Rios Montanhosos do Norte, em que 100% das massas de água apresentam classificação igual ou superior a "Bom". Os rios do Norte de Pequena Dimensão encontram-se maioritariamente em cumprimento (cerca de 66% das 26 massas de água), das quais 1 apresenta uma classificação de "Excelente" e 16 uma classificação de "Bom". De referir ainda que este tipo corresponde aquele com maior número de massas de água em incumprimento, mais precisamente, 5 com classificação de “Razoável” (19%) e 4 de “Medíocre” (15%). Das 4 massas de água do tipo rios do Norte de Média-Grande Dimensão, apenas uma surge com classificação inferior a “Bom”.

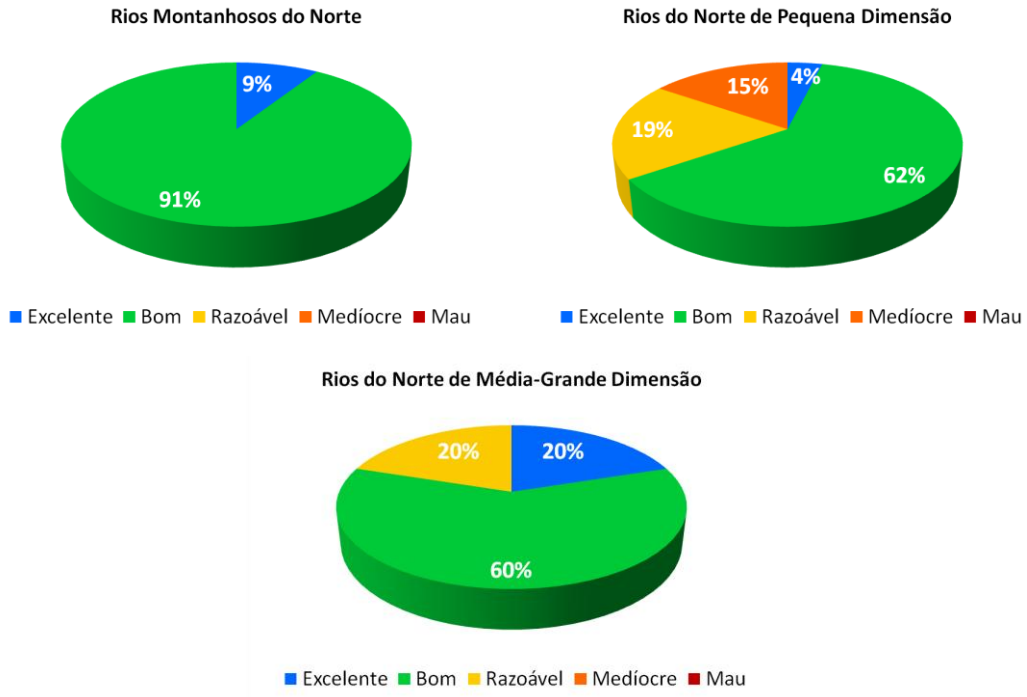


Gráfico 4.1.12 – Valor relativo do número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade biológica

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, as zonas de maior altitude (Serra da Peneda, Serra Amarela, Côrno do Bico, Serra d’Arga, etc.) apresentam uma boa qualidade biológica. São de destacar a presença de massas de água com classificação de “Excelente”, nomeadamente, nos rios Âncora, Mouro e Vez. As massas de água que se encontram em incumprimento localizam-se em zonas de maior densidade populacional, próximo dos principais centros urbanos (Valença, Viana do Castelo, Paredes de Coura, Lanheses, Ponte da Barca e Barroselas).

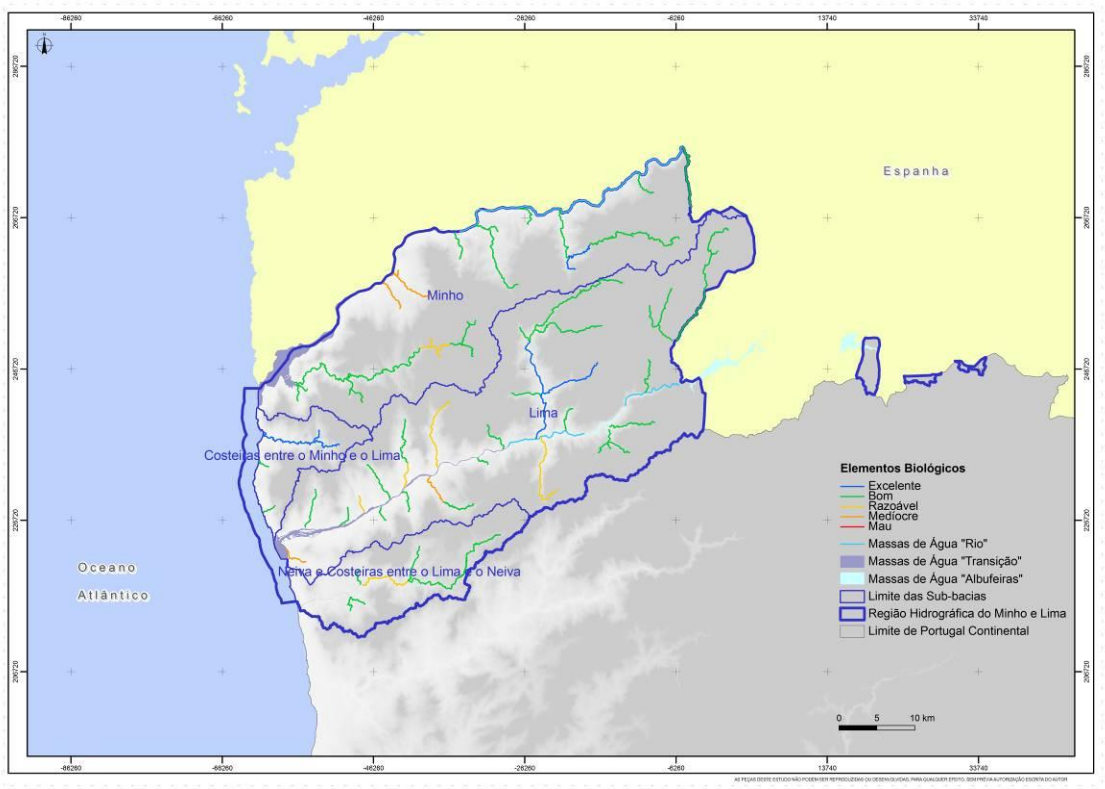


Figura 4.1.4 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio"

4.1.4.1.2. Elementos Físico-Químicos Gerais

- Massas de água monitorizadas

No Quadro 4.1.52 é apresentado o número de massas de água "rio" por tipologia e classe de qualidade físico-química, para as 23 massas de água que apresentavam dados de monitorização da ARH Norte, I.P. e/ou SNIRH.

Quadro 4.1.52 – Número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade físico-química

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom ou superior	8	100,0	9	81,8	4	100,0	21	91,3
Inferior a Bom	0	0,0	2	18,2	0	0,0	2	8,7

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

A avaliação para as massas de água monitorizadas abrangeu um total de 23 massas de água da categoria "rio", sendo a classificação "Bom ou superior" a mais frequente, obtida em 21 massas de água, o que representa cerca de 91% (Gráfico 4.1.13).

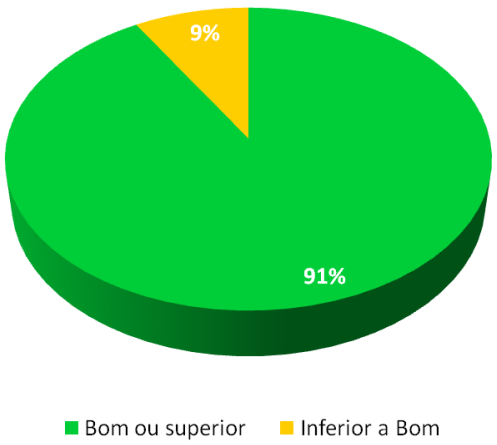


Gráfico 4.1.13 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por classe de qualidade físico-química

No que se refere aos tipos de rios na RH1, destacam-se o tipo Rios Montanhosos do Norte, e Rios do Norte de Média-Grande Dimensão, 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 (82% das 11 massas de água), contudo, correspondem ao único tipo com massas de água com classificação "Inferior a Bom" (Gráfico 4.1.14).

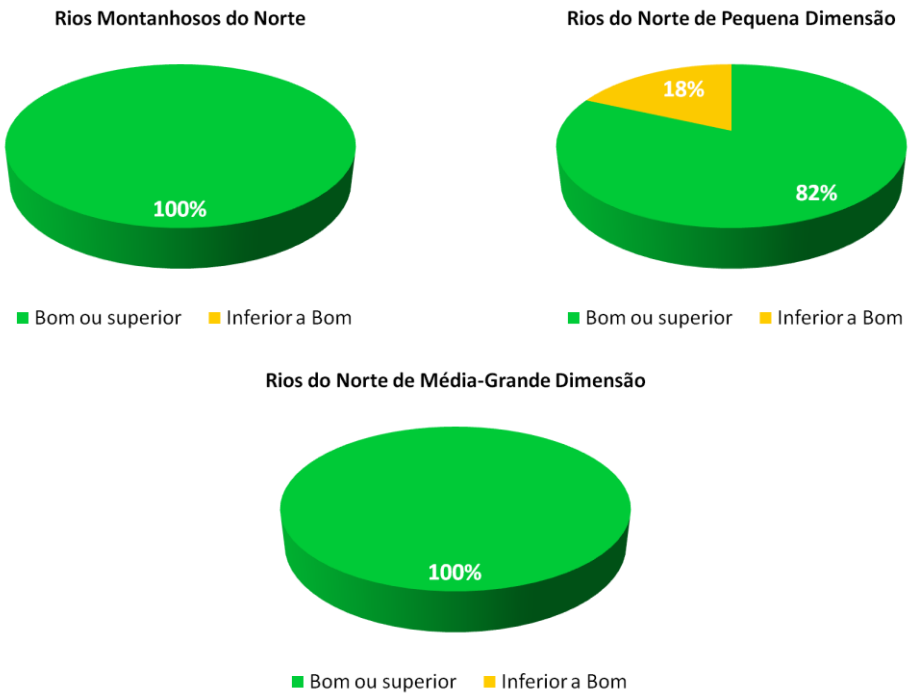


Gráfico 4.1.14 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade físico-química

No Quadro 4.1.53 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 RH1 é apresentada no anexo II.

Da análise do Quadro 4.1.53 verifica-se que a ribeira das Ínsuas apresenta-se em incumprimento para os parâmetros Oxigénio Dissolvido, % de Saturação em Oxigénio, Azoto amoniacal, CBO_5 e Fósforo.

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 PT01LIM0024I, PT01LIM0029, PT01LIM0048 e PT01NOR0716. Os incumprimentos de pH localizam-se essencialmente em rios de montanha, com pressões antropogénicas muito reduzidas. Nesses cursos de água verificam-se, frequentemente, valores de pH inferiores a 6, devido às características geológicas dos locais.

A Figura 4.1.5 representa a distribuição geográfica da classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água "rio" monitorizadas.

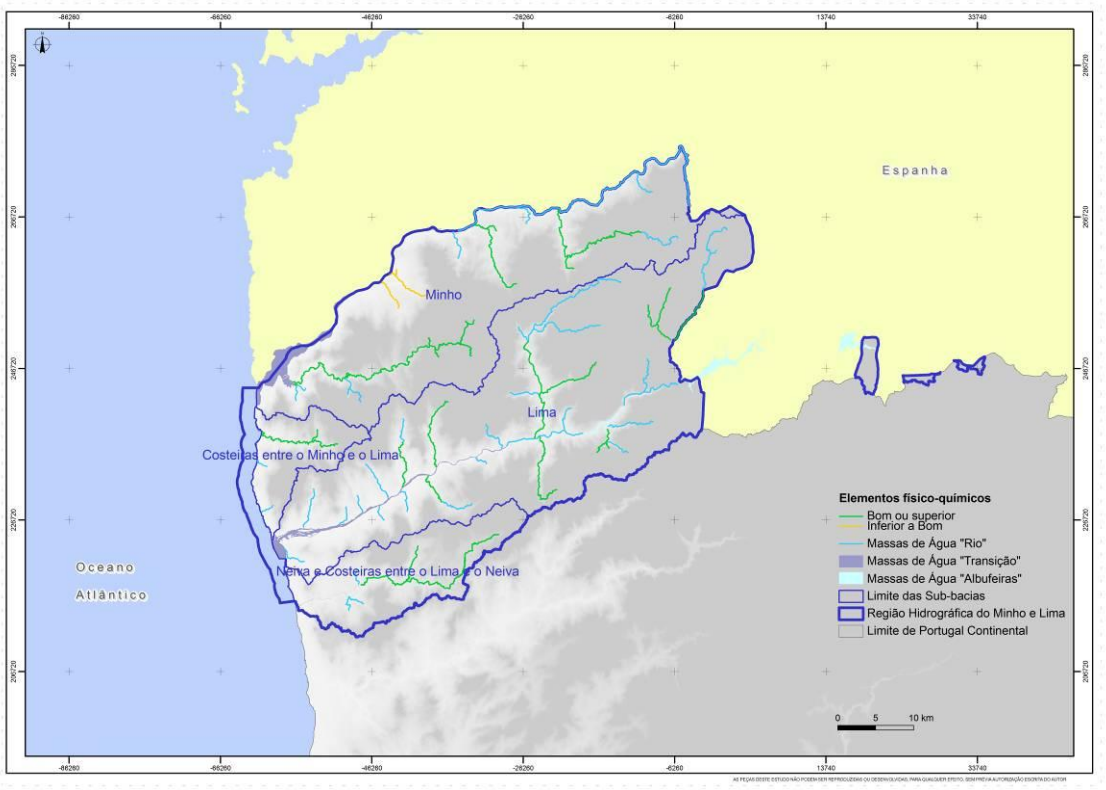


Figura 4.1.5 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio" monitorizadas

Quadro 4.1.53 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massa de água "rio" monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Oxigénio Dissolvido	% SO	pH	Azoto amoniacal	CBO5	Nitratos	Fósforo	Final
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0025	Rio da Peneda	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
PT01LIM0029	Rio Ázere	M	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0034	Rio Tamente	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
PT01LIM0044	Rio Estorãos	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
PT01MIN0010	Rio Mouro	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
PT01MIN0011	Rio Mouro	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
PT01MIN0015	Rio Coura	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
PT01LIM0037	Rio Vade	N 1 ≤100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0045	Rio Labruja	N 1 ≤100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0047	Rio Trovela	N 1 ≤100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1 ≤100	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	N 1 ≤100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1 ≤100	Bom ou superior	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1 ≤100	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT01MIN0017	Rio Coura	N 1 ≤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
PT01MIN0021	Rio Coura	N 1 ≤100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01NOR0716	Rio Âncora	N 1 ≤100	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01NOR0719	Rio Neiva	N 1 ≤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
PT01LIM0038	Rio Vez	N 1 >100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0004	Rio Mouro	N 1 >100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0007	Rio Mouro	N 1 >100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01NOR0721	Rio Neiva	N 1 >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;

- Massas de água não monitorizadas

No Quadro 4.1.54 é apresentado o número de massas de água por tipologia, e classe de qualidade físico-química, para as 30 massas de água não monitorizadas.

Quadro 4.1.54 – Número de massas de água "rio" não monitorizadas por tipo e classe de qualidade físico-química

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom ou superior	14	100,0	12	80,0	1	100,0	27	90,0
Inferior a Bom	0	0,0	3	20,0	0	0,0	3	10,0

Fonte: Resultado da Modelação Físico-Química;

Da análise do quadro anterior é possível verificar que, para as 30 massas de água não monitorizadas, 27 apresentam uma classificação de "Bom ou superior" e 3 de "Inferior a Bom".

De um modo geral, o modelo indicia que cerca de 90% 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 Minho e Lima, onde as pressões antropogénicas são pouco significativas, o que explica uma "melhor" qualidade físico-química em relação às massas de água monitorizadas.

No Quadro 4.1.55 - Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água "rio" não monitorizadas 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 RH1 é apresentada no anexo II.

Quadro 4.1.55 - Classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água "rio" não monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	CBO5	Nitratos	Final
PT01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0026	Rio Vez	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0030	Rio Adrão	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0031	afluente do Rio Vez	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior

Massa de água	Designação	Tipologia	CBO5	Nitratos	Final
PT01LIM0033	Rio de Froufe	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0035	Rio Tora	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0039	Rio de Germil	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0040	Rio Estorãos	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0042	Rio Cabrão	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0050	Ribeira da Silvareira	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0051	Rio Trovela	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0009	Rio Mouro	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0020	Ribeiro de São João	M	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0049	Rio de Pontido	N 1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1 ≤100	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT01LIM0053	Rio Seixo	N 1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	N 1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	N 1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1 ≤100	Inferior a Bom	Bom ou superior	Inferior a Bom
PT01MIN0001I	Rio Trancoso	N 1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	N 1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0003	Ribeiro do Ameal	N 1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0008	Rio Manco	N 1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0022	Rio Tinto	N 1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01NOR0717	Rio de Cabanas	N 1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01NOR0718	Ribeira do Pego	N 1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1 ≤100	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT01NOR0723	Ribeira de São Vicente	N 1 ≤100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	N 1 >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 a ribeira do Lourinhal (PT01LIM0052), deve-se ao CBO5 e Nitratos. A ribeira de Anha (PT01LIM0058) apresenta incumprimento para o CBO5, enquanto que a ribeira da Aldeia (PT01NOR0722).

Conforme verificado para as massas de água monitorizadas a maioria das massas de água apresenta a classificação de "Bom ou superior".

- Avaliação Global

No Quadro 4.1.56 é apresentado o número total de massas de água "rio" por tipologia, e classe de qualidade físico-química.

Quadro 4.1.56 – Número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade físico-química

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom ou superior	22	100,0	21	80,8	5	100,0	48	90,6
Inferior a Bom	0	0,0	5	19,2	0,0	0	5	9,4

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;Resultados da Modelação Físico-Químico;

Da análise do quadro anterior é possível verificar que para as 53 massas de água "rio", 48 apresentam uma classificação de "Bom ou superior" e 5 de "Inferior a Bom".

De um modo geral, do ponto de vista físico-químico, a RH1 apresenta maioritariamente uma boa qualidade físico-química, principalmente nos sectores médio e superior das bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima.

Apenas um pequena percentagem das massas de água (9%) 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).

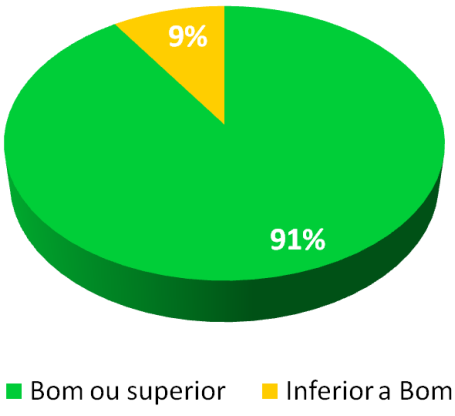


Gráfico 4.1.15 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade físico-química

No que se refere aos tipos de rios na RH1, 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" (71,8% 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.

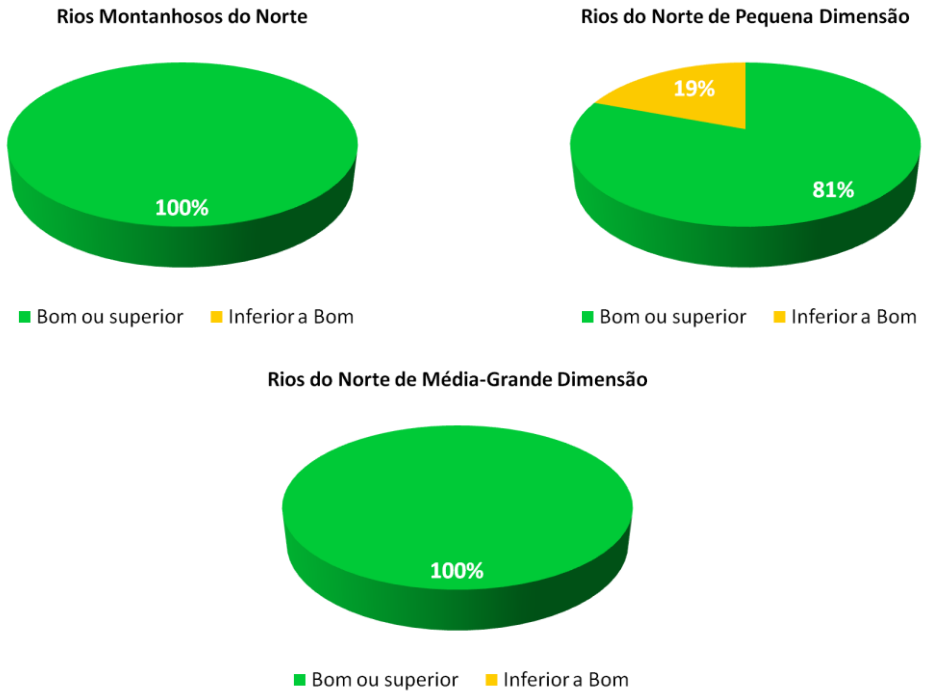


Gráfico 4.1.16 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade físico-química

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.

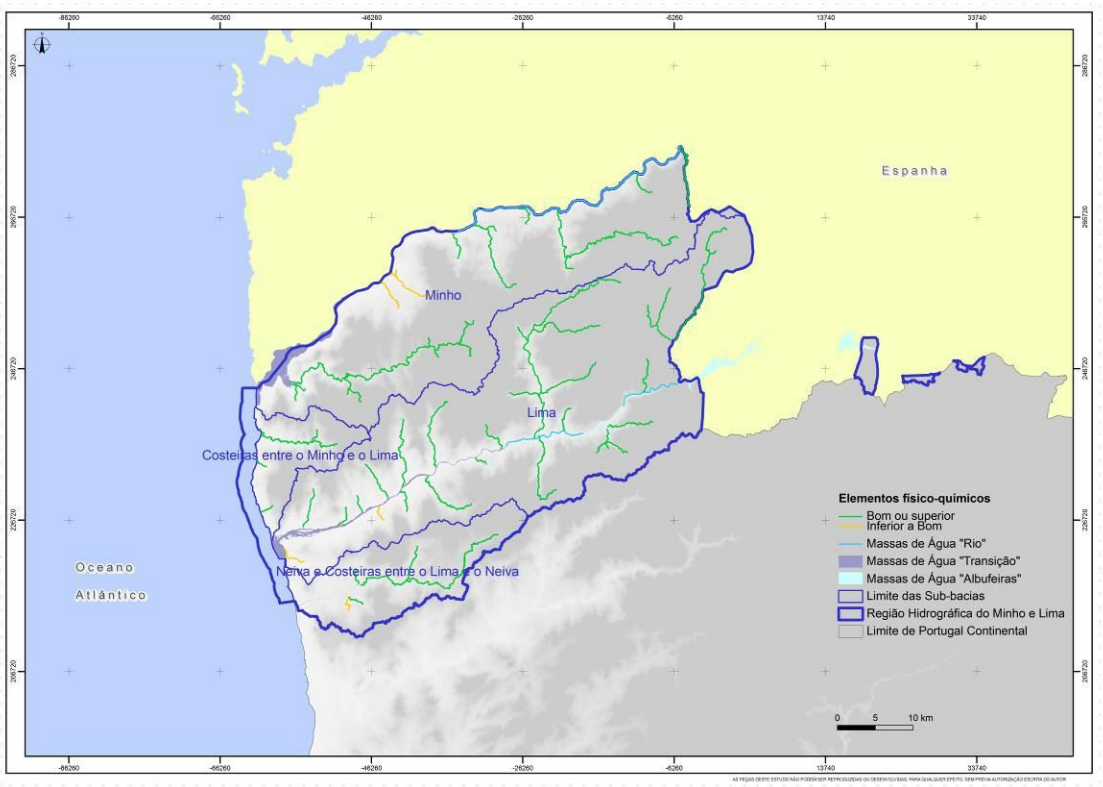


Figura 4.1.6 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio"

Conforme se verifica na Figura 4.1.6, a região hidrográfica apresentam uma boa qualidade físico-química, sendo que as massas de água em incumprimento se concentram junto do litoral, e próximo dos principais centros urbanos da região (Viana do Castelo, Valença, etc.).

4.1.4.1.3. Poluentes Específicos

No Quadro 4.1.57 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 4.1.57 – Número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade (poluentes específicos)

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente & Bom	1	4,5	7	26,9	4	80,0	12	22,6
Inferior a Bom	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Não Determinado	21	95,5	19	73,1	1	20,0	42	77,4

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

A avaliação dos poluentes específicos foi possível para 12 massas de água da categoria "rio", sendo que as restantes 41 massas de água (77%) não apresentaram dados de monitorização (Gráfico 4.1.17). De referir que as 12 massas de água com dados de monitorização apresentaram uma classificação de "Excelente & Bom" (E&B).

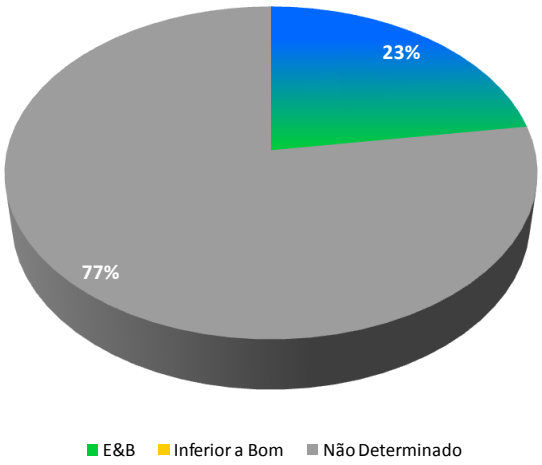


Gráfico 4.1.17 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade (poluentes específicos)

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, os Rios Montanhosos do Norte corresponde ao tipo com menor informação, relativa a poluentes específicos (Gráfico 4.1.18).

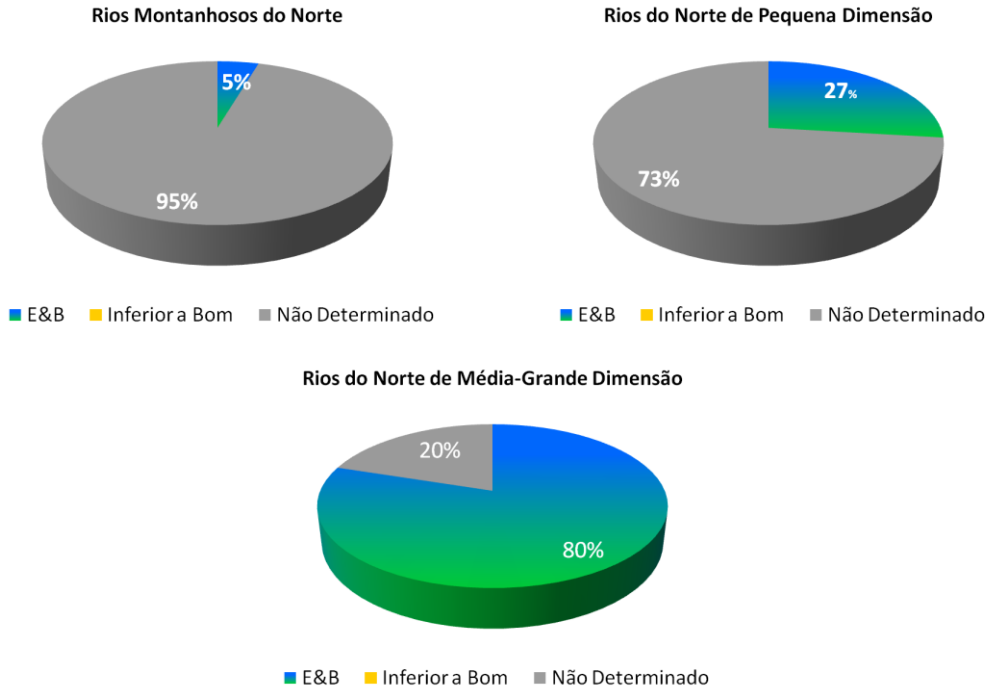


Gráfico 4.1.18 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade (poluentes específicos)

No Quadro 4.1.58 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 4.1.58 - Classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	ND
PT01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	M	ND
PT01LIM0025	Rio da Peneda	M	ND
PT01LIM0026	Rio Vez	M	ND
PT01LIM0029	Rio Ázere	M	E&B
PT01LIM0030	Rio Adrão	M	ND
PT01LIM0031	afluente do Rio Vez	M	ND
PT01LIM0033	Rio de Froufe	M	ND
PT01LIM0034	Rio Tamente	M	ND
PT01LIM0035	Rio Tora	M	ND
PT01LIM0039	Rio de Germil	M	ND
PT01LIM0040	Rio Estorãos	M	ND
PT01LIM0042	Rio Cabrão	M	ND

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	M	ND
PT01LIM0044	Rio Estorãos	M	ND
PT01LIM0050	Ribeira da Silvareira	M	ND
PT01LIM0051	Rio Trovela	M	ND
PT01MIN0009	Rio Mouro	M	ND
PT01MIN0010	Rio Mouro	M	ND
PT01MIN0011	Rio Mouro	M	ND
PT01MIN0015	Rio Coura	M	ND
PT01MIN0020	Ribeiro de São João	M	ND
PT01LIM0037	Rio Vade	N 1 ≤100	E&B
PT01LIM0045	Rio Labruja	N 1 ≤100	E&B
PT01LIM0047	Rio Trovela	N 1 ≤100	E&B
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1 ≤100	E&B
PT01LIM0049	Rio de Pontido	N 1 ≤100	ND
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1 ≤100	ND
PT01LIM0053	Rio Seixo	N 1 ≤100	ND
PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	N 1 ≤100	ND
PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	N 1 ≤100	ND
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0001I	Rio Trancoso	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0003	Ribeiro do Ameal	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	N 1 ≤100	E&B
PT01MIN0008	Rio Manco	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0017	Rio Coura	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0021	Rio Coura	N 1 ≤100	E&B
PT01MIN0022	Rio Tinto	N 1 ≤100	ND
PT01NOR0716	Rio Âncora	N 1 ≤100	E&B
PT01NOR0717	Rio de Cabanas	N 1 ≤100	ND
PT01NOR0718	Ribeira do Pego	N 1 ≤100	ND
PT01NOR0719	Rio Neiva	N 1 ≤100	ND
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1 ≤100	ND
PT01NOR0723	Ribeira de São Vicente	N 1 ≤100	ND
PT01LIM0038	Rio Vez	N 1 >100	E&B
PT01MIN0004	Rio Mouro	N 1 >100	E&B
PT01MIN0007	Rio Mouro	N 1 >100	E&B
PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	N 1 >100	ND
PT01NOR0721	Rio Neiva	N 1 >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 nos principais afluentes das dos rios Minho e Lima, nomeadamente, os rios Mouro, Vade, Coura, Labruja, Estorãos, etc.

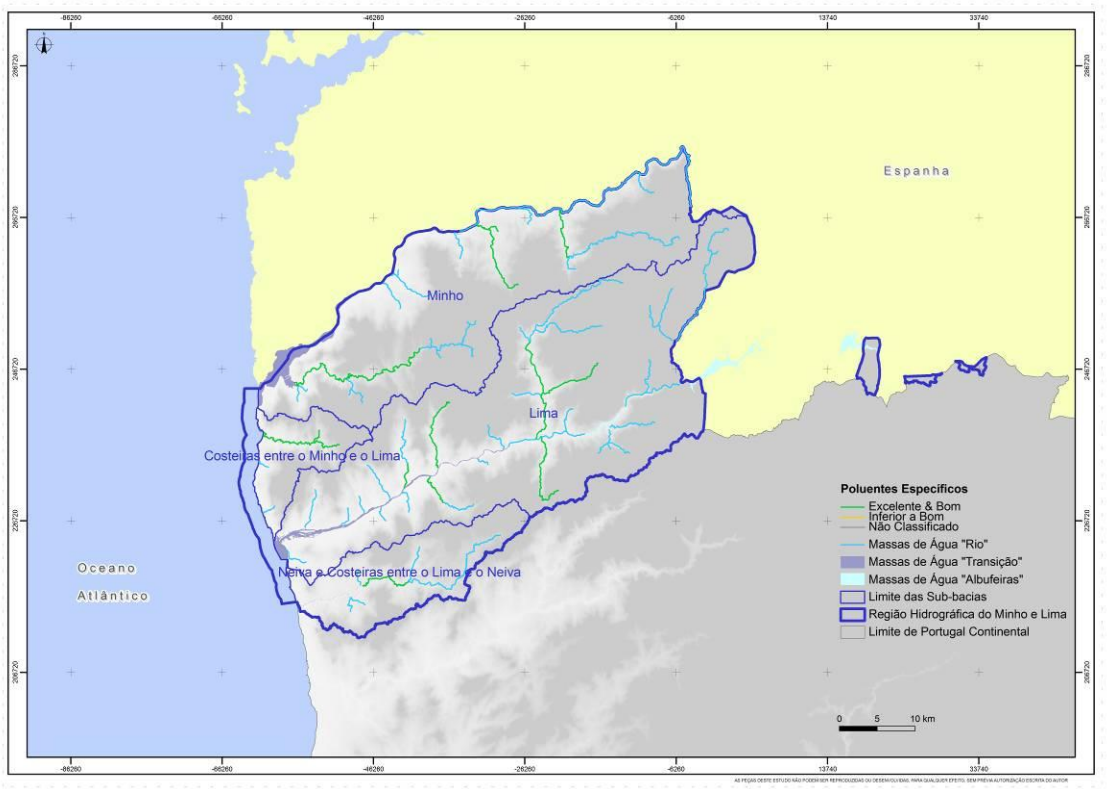


Figura 4.1.7 – Representação geográfica da classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio"

4.1.4.1.4. Elementos Hidromorfológicos

No Quadro 4.1.59 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 4.1.59 – Número de massas de água "rio" por tipo 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	7	31,8	8	30,8	3	60,0	18	34,0
Não Determinado	15	68,2	18	69,2	2	40,0	35	66,0

Fonte: ARH Norte, 2010;

A avaliação dos elementos hidromorfológicos abrangeu uma pequena percentagem de massas de água "rio" (34%), sendo a grande maioria "Não Determinada" (ND). É possível verificar que nenhuma massa de água apresentou uma classificação de "Excelente".

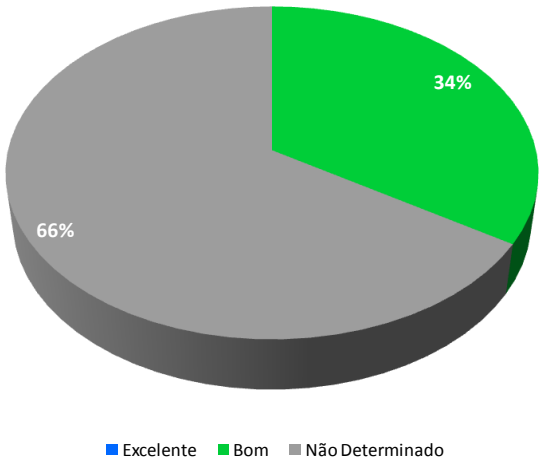
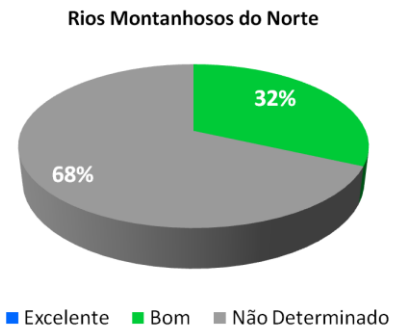
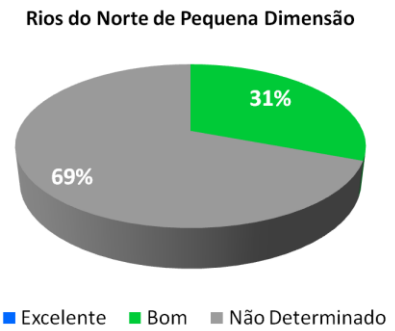


Gráfico 4.1.19 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade (elementos hidromorfológicos)





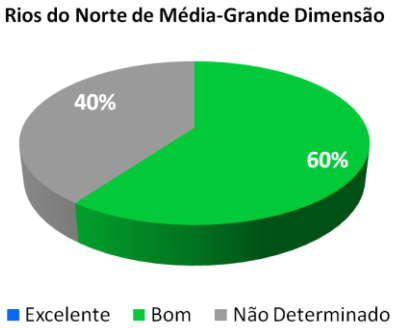


Gráfico 4.1.20 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade (dos elementos hidromorfológicos)

No Quadro 4.1.60 são apresentadas as classificações obtidas, por massa de água, com base nos Elementos Hidromorfológicos. São ainda apresentadas as massas de água "Não Determinadas" (ND).

Quadro 4.1.60 - Classificação dos elementos hidromorfológicos por massas de água "rio"

Massa de água	Designação	Tipologia	HQA	HMS	Final
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	51	580	Bom
PT01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	M	-	-	ND
PT01LIM0025	Rio da Peneda	M	77	1185	Bom
PT01LIM0026	Rio Vez	M	-	-	ND
PT01LIM0029	Rio Ázere	M	75	430	Bom
PT01LIM0030	Rio Adrão	M	-	-	ND
PT01LIM0031	afluente do Rio Vez	M	-	-	ND
PT01LIM0033	Rio de Froufe	M	-	-	ND
PT01LIM0034	Rio Tamente	M	60	1245	Bom
PT01LIM0035	Rio Tora	M	-	-	ND
PT01LIM0039	Rio de Germil	M	-	-	ND
PT01LIM0040	Rio Estorãos	M	-	-	ND
PT01LIM0042	Rio Cabrão	M	-	-	ND
PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	M	-	-	ND
PT01LIM0044	Rio Estorãos	M	65	50	Bom
PT01LIM0050	Ribeira da Silvareira	M	-	-	ND
PT01LIM0051	Rio Trovela	M	-	-	ND
PT01MIN0009	Rio Mouro	M	-	-	ND
PT01MIN0010	Rio Mouro	M	-	-	ND
PT01MIN0011	Rio Mouro	M	65	1985	Bom
PT01MIN0015	Rio Coura	M	57	345	Bom

Massa de água	Designação	Tipologia	HQA	HMS	Final
PT01MIN0020	Ribeiro de São João	M	-	-	ND
PT01LIM0037	Rio Vade	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01LIM0045	Rio Labruja	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01LIM0047	Rio Trovela	N 1 ≤100	47	2435	Bom
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1 ≤100	57	20	Bom
PT01LIM0049	Rio de Pontido	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01LIM0053	Rio Seixo	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01MIN0001I	Rio Trancoso	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01MIN0003	Ribeiro do Ameal	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	N 1 ≤100	42	220	Bom
PT01MIN0008	Rio Manco	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1 ≤100	-	-	Bom
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1 ≤100	63	920	Bom
PT01MIN0017	Rio Coura	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01MIN0021	Rio Coura	N 1 ≤100	63	920	Bom
PT01MIN0022	Rio Tinto	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01NOR0716	Rio Âncora	N 1 ≤100	66	535	Bom
PT01NOR0717	Rio de Cabanas	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01NOR0718	Ribeira do Pego	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01NOR0719	Rio Neiva	N 1 ≤100	50	1295	Bom
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01NOR0723	Ribeira de São Vicente	N 1 ≤100	-	-	ND
PT01LIM0038	Rio Vez	N 1 >100	31	875	Bom
PT01MIN0004	Rio Mouro	N 1 >100	-	-	ND
PT01MIN0007	Rio Mouro	N 1 >100	-	-	Bom
PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	N 1 >100	-	-	ND
PT01NOR0721	Rio Neiva	N 1 >100	54	565	Bom

Fonte: ARH Norte, 2010;
ND – Não Determinado.

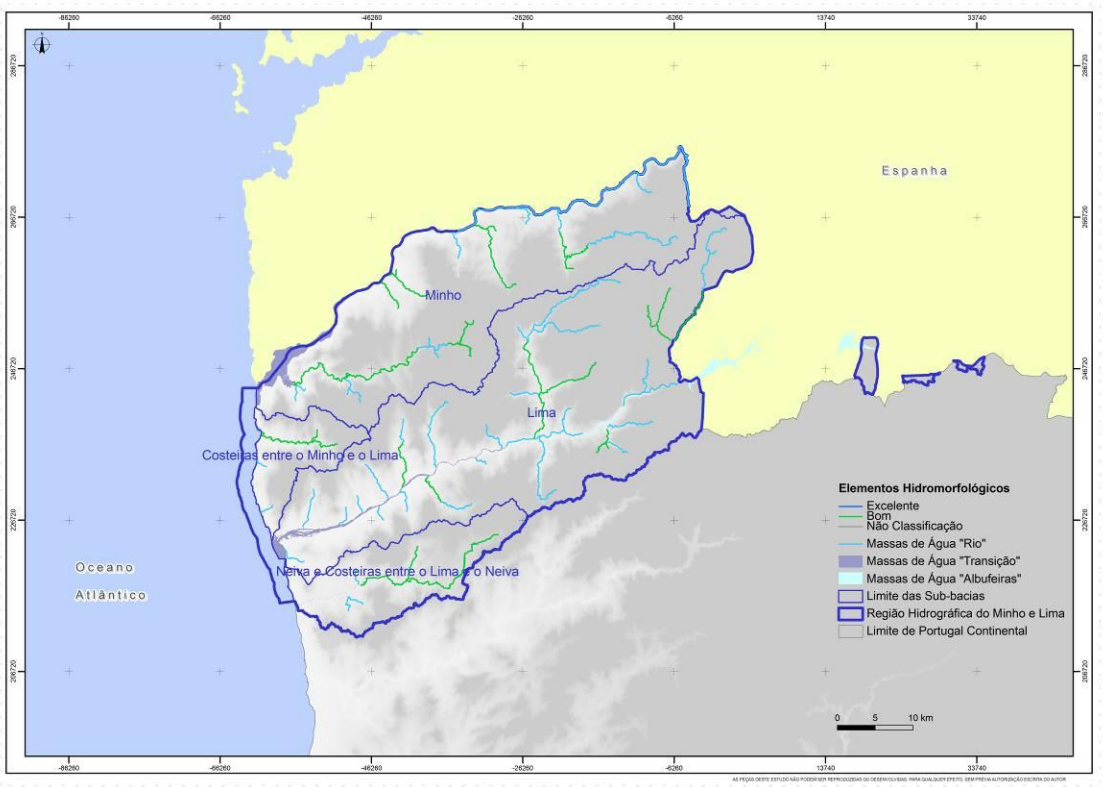


Figura 4.1.8 – Representação geográfica da classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "rio"

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.

4.1.4.1.5. Síntese do Estado Ecológico

- Massas de água monitorizadas

No Quadro 4.1.61 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.

Quadro 4.1.61 – Número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo 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	8	100,0	4	40,0	2	66,7	14	66,7
Razoável	0	0,0	3	30,0	1	33,3	4	19,0
Medíocre	0	0,0	3	30,0	0	0,0	3	14,3
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

Das 21 massas de água monitorizadas pela ARH Norte, I.P, cerca de 67% apresenta um Estado Ecológico "Bom", 19% um Estado Ecológico "Razoável" e 14% de "Medíocre" (Gráfico 4.1.21).

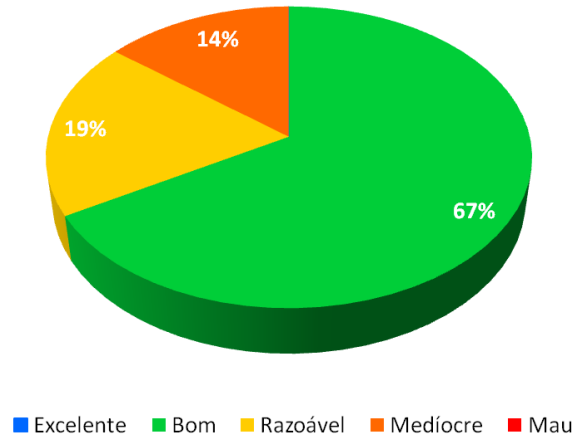


Gráfico 4.1.21 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por classe de qualidade ecológica

No que se refere aos tipos de rio presentes na RH1, 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 40% das massas de água monitorizadas apresentam este estado. As maiorias das massas de água deste tipo encontram-se em incumprimento, com 30% classificadas de "Razoável" e 30% de "Medíocre". Os Rios do Norte de Média-Grande Dimensão apresentam duas massas de água com um Estado Ecológico "Bom", e outra de "Razoável".

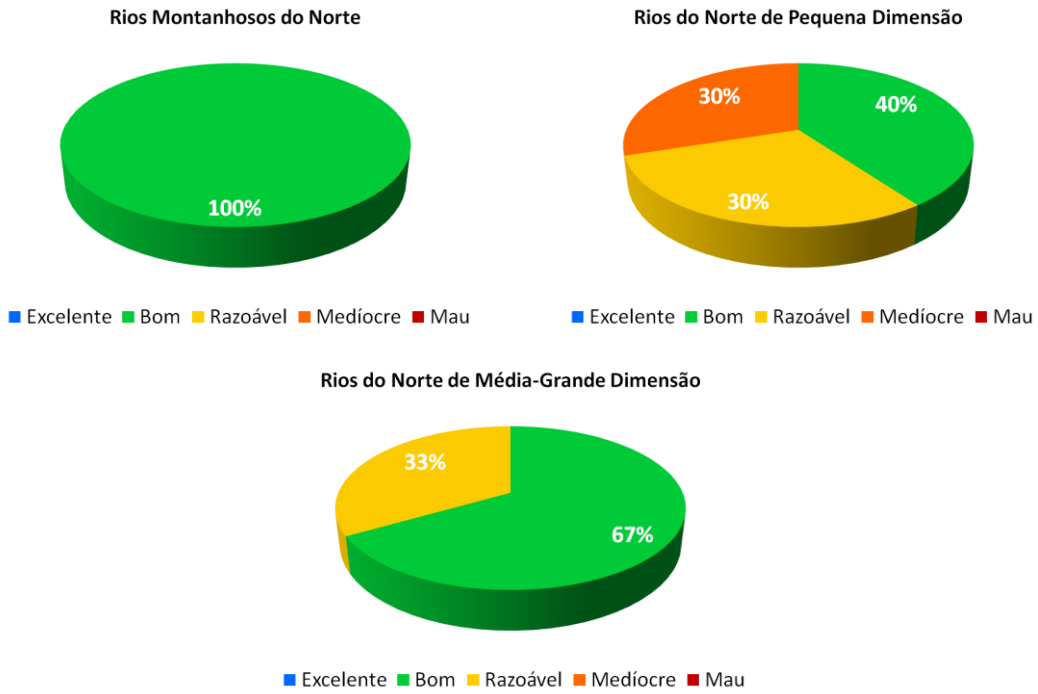


Gráfico 4.1.22 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade ecológica

No Quadro 4.1.62 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 4.1.62 – Classificação do Estado Ecológico para as massas de água "rio" monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	Bom
PT01LIM0025	Rio da Peneda	M	Bom
PT01LIM0029	Rio Ázere	M	Bom
PT01LIM0034	Rio Tamente	M	Bom
PT01LIM0044	Rio Estorãos	M	Bom
PT01MIN0010	Rio Mouro	M	Bom
PT01MIN0011	Rio Mouro	M	Bom
PT01MIN0015	Rio Coura	M	Bom
PT01LIM0037	Rio Vade	N 1 ≤100	Razoável
PT01LIM0045	Rio Labruja	N 1 ≤100	Razoável
PT01LIM0047	Rio Trovela	N 1 ≤100	Medíocre
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1 ≤100	Razoável
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	N 1 ≤100	Bom

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1 ≤100	Medíocre
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1 ≤100	Medíocre
PT01MIN0021	Rio Coura	N 1 ≤100	Bom
PT01NOR0716	Rio Âncora	N 1 ≤100	Bom
PT01NOR0719	Rio Neiva	N 1 ≤100	Bom
PT01LIM0038	Rio Vez	N 1 >100	Bom
PT01MIN0004	Rio Mouro	N 1 >100	Bom
PT01MIN0007	Rio Mouro	N 1 >100	Bom
PT01NOR0721	Rio Neiva	N 1 >100	Razoável

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 5 das 7 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 RH1.

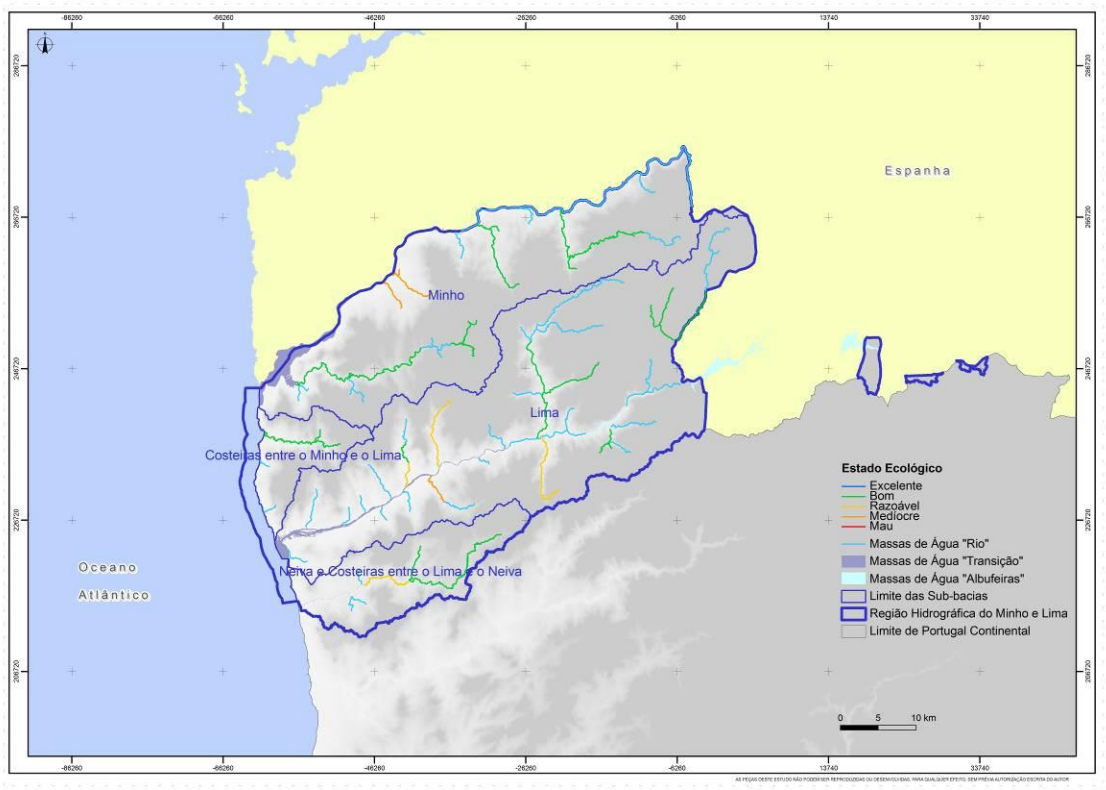


Figura 4.1.9 – Representação geográfica da classificação do Estado Ecológico para as massas de água “rio” monitorizadas

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, as zonas de maior altitude (Serra da Peneda, Serra Amarela, Côrno do Bico, Serra d'Arga, etc.) apresentam um "Bom" Estado Ecológico. São de destacar a presença de massas de água com classificação de "Excelente", nomeadamente, nos rios Âncora, Mouro e Vez. As massas de água que se encontram em incumprimento localizam-se nas zonas de maior densidade populacional, próximo dos principais centros urbanos (Valença, Viana do Castelo, Paredes de Coura, Lanheses, Ponte da Barca e Barroselas).

- Massas de água não monitorizadas

No Quadro 4.1.63 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 4.1.63 – Número de massas de água "rio" não monitorizadas por tipo 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	14	100,0	11	68,7	2	100,0	27	84,4
Razoável	0	0,0	4	25,0	0	0,0	4	12,5
Medíocre	0	0,0	1	6,3	0	0,0	1	3,1
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

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 médios e superiores das bacias hidrográficas do Minho e Lima, ou em zonas de cabeceiras, nas quais as pressões, identificadas no âmbito do presente PGRH, não são significativas.

No Quadro 4.1.64 são apresentadas as classificações obtidas do Estado Ecológico para cada uma das massas de água não monitorizadas.

Quadro 4.1.64 – Classificação do Estado Ecológico para as massas de água "rio" não monitorizadas

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	M	Bom
PT01LIM0026	Rio Vez	M	Bom
PT01LIM0030	Rio Adrão	M	Bom
PT01LIM0031	afluente do Rio Vez	M	Bom
PT01LIM0033	Rio de Froufe	M	Bom
PT01LIM0035	Rio Tora	M	Bom
PT01LIM0039	Rio de Germil	M	Bom
PT01LIM0040	Rio Estorãos	M	Bom
PT01LIM0042	Rio Cabrão	M	Bom
PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	M	Bom
PT01LIM0050	Ribeira da Silvareira	M	Bom
PT01LIM0051	Rio Trovela	M	Bom
PT01MIN0009	Rio Mouro	M	Bom
PT01MIN0020	Ribeiro de São João	M	Bom
PT01LIM0049	Rio de Pontido	N 1 ≤100	Bom
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1 ≤100	Razoável
PT01LIM0053	Rio Seixo	N 1 ≤100	Razoável
PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	N 1 ≤100	Bom
PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	N 1 ≤100	Bom
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1 ≤100	Medíocre
PT01MIN0001I	Rio Trancoso	N 1 ≤100	Bom
PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	N 1 ≤100	Bom
PT01MIN0003	Ribeiro do Ameal	N 1 ≤100	Bom
PT01MIN0008	Rio Manco	N 1 ≤100	Bom
PT01MIN0017	Rio Coura	N 1 ≤100	Razoável
PT01MIN0022	Rio Tinto	N 1 ≤100	Bom
PT01NOR0717	Rio de Cabanas	N 1 ≤100	Bom
PT01NOR0718	Ribeira do Pego	N 1 ≤100	Bom
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1 ≤100	Razoável
PT01NOR0723	Ribeira de São Vicente	N 1 ≤100	Bom
PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	N 1 >100	Bom

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

No Quadro 4.1.64 verifica-se que a ribeira de Anha é a única massa de água com classificação de "Medíocre", sendo que ambos os elementos biológicos e físico-químicos gerais apresentam oncumprimento dos objectivos ambientais estipulados pela DQA. A ribeira de Lourinhal também apresenta-se em incumprimento para os dois elementos de classificação.

O rio Seixo (PT01LIM0053) e rio Coura (PT01MIN0017) encontram-se em incumprimento, exclusivamente, para os invertebrados bentónicos. A massa de água ribeira da Aldeia (PT01NOR0722) apenas se encontra em incumprimento para o parâmetro Nitratos.

- Avaliação global

No Quadro 4.1.65 é apresentada a distribuição de todas as massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade ecológica.

Quadro 4.1.65 – Número de massas de água "rio" por tipo 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	22	100,0	15	57,7	4	80,0	41	77,4
Razoável	0	0,0	7	26,9	1	20,0	8	15,1
Medíocre	0	0,0	4	15,4	0	0,0	4	7,5
Mau	0	0,0	0	0,0	0,	0,0	0	0,0

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

A análise do quadro anterior evidencia os problemas da RH1 do ponto de vista do Estado Ecológico, verificando-se que cerca de três quartos das massas de água cumprem os objectivos ambientais da DQA (cerca de 77%). Das massas de água em incumprimento, 15% possuem um Estado Ecológico "Bom" e cerca de 8% "Medíocre".

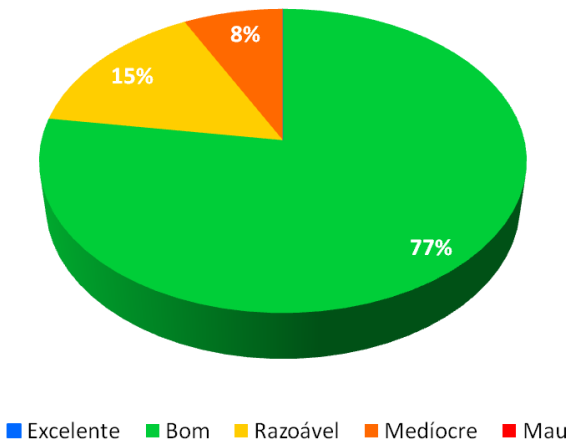


Gráfico 4.1.23 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade ecológica

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 42% das massas de água dos Rios do Norte de Pequena Dimensão em incumprimento.

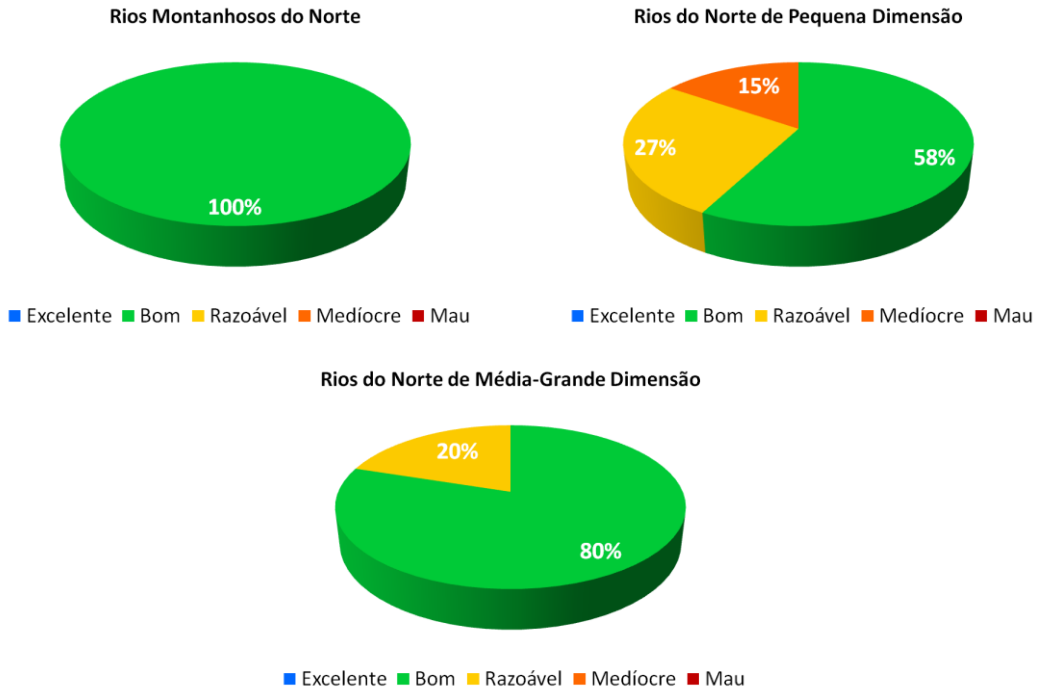


Gráfico 4.1.24 – Valor relativo do número de massas de água “rio” monitorizadas por tipo e classe de qualidade ecológica

Na Figura 4.1.10 é representada geograficamente o Estado Ecológico das massas de água “rio” da RH1.

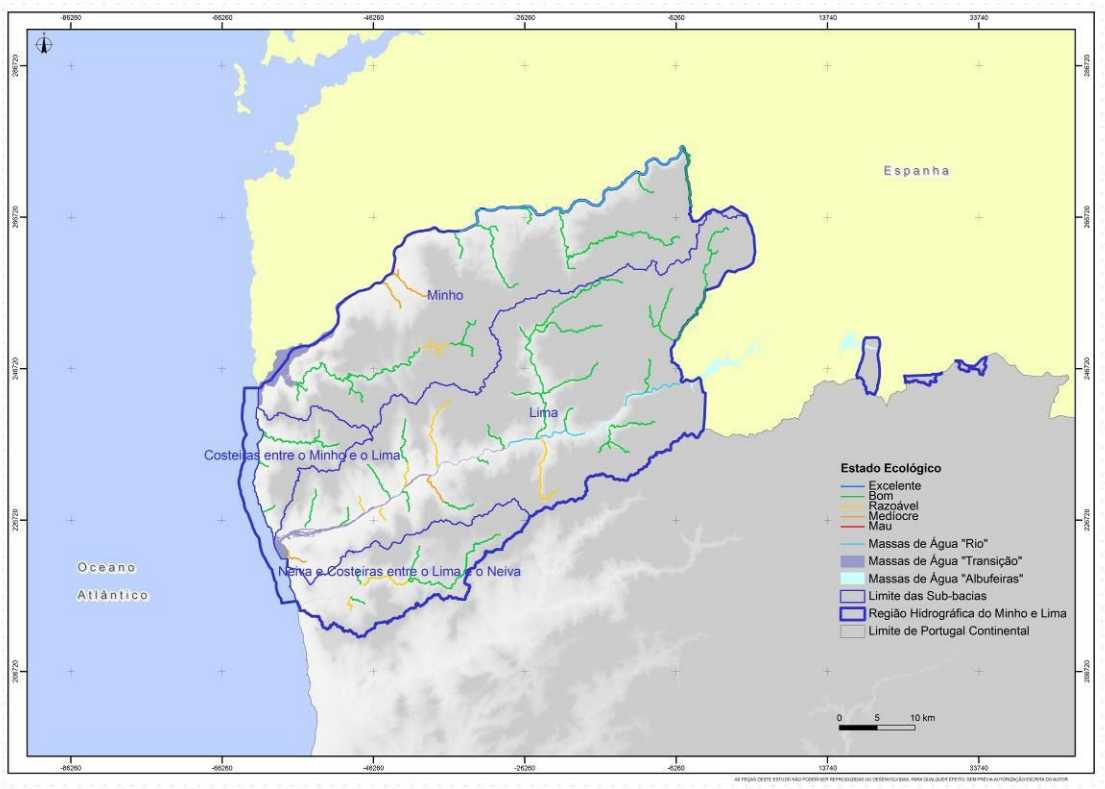


Figura 4.1.10 – Representação geográfica da classificação do Estado Ecológico para as massas de água "rio"

4.1.4.2. Massas de água "lagos"

Não existem lagos naturais na RH1.

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 4.1.66 é apresentada a classificação **preliminar** para os elementos biológicos, para as seis 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 4.1.66 – 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
PT01LIM0056	Lima-WB3	Excelente	-	-	Bom	Bom
PT01MIN0014	Minho-WB4	Excelente	-	-	-	Excelente
PT01MIN0016	Minho-WB3	Excelente	-	-	Bom	Bom
PT01MIN0018	Minho-WB2	Excelente	-	-	Razoável	Razoável
PT01MIN0023	Minho-WB1	Excelente	Mau	-	Bom	Mau
PT01NOR0724	Neiva	-	Medíocre	-	-	Medíocre

Fonte: projecto EEMA - INAG, I.P.

A Figura 4.1.11 representa a distribuição geográfica da classificação **preliminar** dos elementos biológicos para as massas de água de "transição" da RH1.

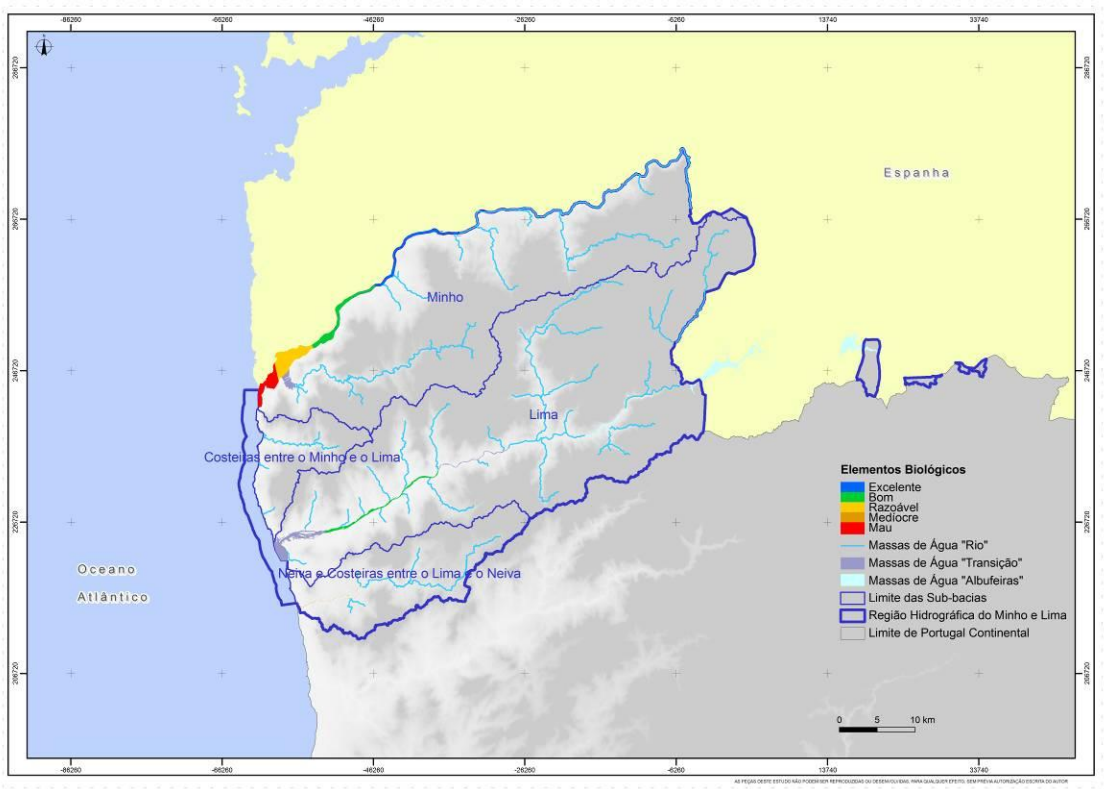


Figura 4.1.11 – Representação geográfica da classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água de "transição"

Da análise do quadro anterior é possível verificar que, duas massas de água presentes nos estuários do Minho (PT01MIN0018 e PT01MIN0023), e uma no estuário do Neiva (PT01NOR0724), não cumprem os objectivos ambientais da DQA. A massa de água Minho-

WB2 apresenta **a classificação preliminar** de “Razoável”, o Neiva de “Medíocre” e a Minho-WB1 de Mau.

As massas de água Lima-WB3 (PT01LIM0056), Minho-WB4 (PT01MIN0014) e Minho-WB3 (PT01MIN0016), cumprem os objectivos da DQA, com classificações de "Excelente" e "Bom". Contudo, é de referir que estas massas de água não apresentavam dados para todos os elementos biológicos, nomeadamente, os invertebradaos bentónicos, pelo que se devem manter algumas reservas na sua classificação.

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 4.1.67 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 4.1.67 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos para as massas de água de "transição"

Massa de água	Nitrato + Nitrito	Amónia	Fosfato	% SO	Final
PT01LIM0056	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom
PT01MIN0014	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0016	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0018	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0023	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01NOR0724	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom

Fonte: projecto EEMA - INAG, I.P.

Da avaliação preliminar efectuada, das seis massas de água presentes na RH1, apenas duas apresentam-se em incumprimento, perante os objectivos ambientais da DQA, com uma classificação "Inferior a Bom", a Lima-WB3 e Neiva. De referir que ambas as massas de água apresentam-se em incumprimento para apenas um parâmetro físico-químico, Nitrato+Nitrito e % Saturação em Oxigénio, respectivamente.

A Figura 4.1.12 representa geograficamente a classificação **preliminar** dos elementos físico-químicos para as massas de água de "transição" da RH1.

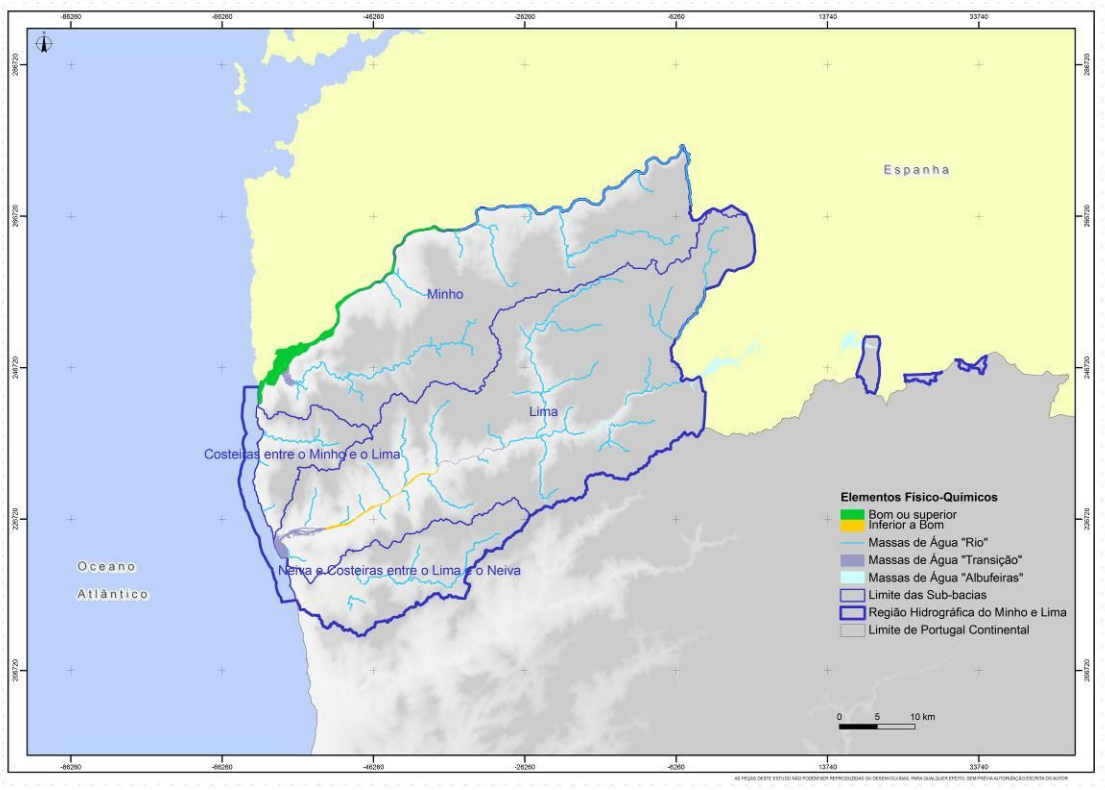


Figura 4.1.12 – Representação geográfica da classificação preliminar dos elementos físico-químicos para as massas de água de "transição"

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 4.1.68 são identificados os tipos de alteração hidromorfológica significativa para as massas de água avaliadas.

Quadro 4.1.68 – Resumo das alterações hidromorfológicas significativas para as águas de "transição.

Massa de Água	Alteração hidromorfológica
Minho-WB1	Assoreamentos no Estuário do rio Minho
	Retenções Marginais em Caminha e na margem Norte
Minho-WB2	Assoreamentos no Estuário do rio Minho
	Retenções Marginais em Caminha, Seixas e Lanhelas
Neiva	Açudes (em vários locais)

No Quadro 4.1.69 é apresentada a classificação **preliminar** para os elementos hidromorfológicos, para as quatro massas de água naturais de "transição" presentes na RH1.

Quadro 4.1.69 – Classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para as massas de água de "transição"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0056	Lima-WB3	A1	Bom
PT01MIN0014	Minho-WB4	A1	Excelente
PT01MIN0016	Minho-WB3	A1	Excelente
PT01MIN0018	Minho-WB2	A1	Razoável
PT01MIN0023	Minho-WB1	A1	Razoável
PT01NOR0724	Neiva	A1	Bom

Fonte: projecto EEMA - INAG, I.P.

As massas de água Minho-WB1 e Minho-WB2 são as únicas que apresentam alterações hidromorfológicas significativas, devido a problemas de assoreamento e retenções marginais.

4.1.4.3.4. Síntese do Estado Ecológico

No Quadro 4.1.70 é apresentado o Estado Ecológico para as seis massas de água naturais, presentes na RH1, 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 4.1.70 – Classificação preliminar do Estado Ecológico para as massas de água de "transição"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0056	Lima-WB3	A1	Razoável
PT01MIN0014	Minho-WB4	A1	Bom
PT01MIN0016	Minho-WB3	A1	Bom
PT01MIN0018	Minho-WB2	A1	Razoável
PT01MIN0023	Minho-WB1	A1	Mau
PT01NOR0724	Neiva	A1	Medíocre

Fonte: projecto EEMA - INAG, I.P.

Da análise do Quadro 4.1.70 verifica-se que, **com base em critérios preliminares**, que a RH1 apresenta duas massas de água com estado "Bom" e quatro massas de água em incumprimento, destacando-se, pela negativa, a massa de água Minho-WB1

(PT01MIN0023) com o Estado Ecológico de “Mau”. Deverá ter-se em consideração que para a classificação da massa de água Minho-WB4 (PT01MIN0014) apenas se encontravam disponíveis dados de fitoplâncton. Por outro lado, as duas massas de água com Estado Ecológico de “Bom”, não apresentaram informação para os invertebrados bentónicos, elemento esse que foi o responsável pelas classificações de “Medíocre” e “Mau”.

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 a massa de água Lima-WB3, pertencente ao estuário do rio Lima, apresenta um estado "Razoável".

A Figura 4.1.13 representa a distribuição geográfica do **Estado Ecológico preliminar** para as massas de água de "transição" da RH1.

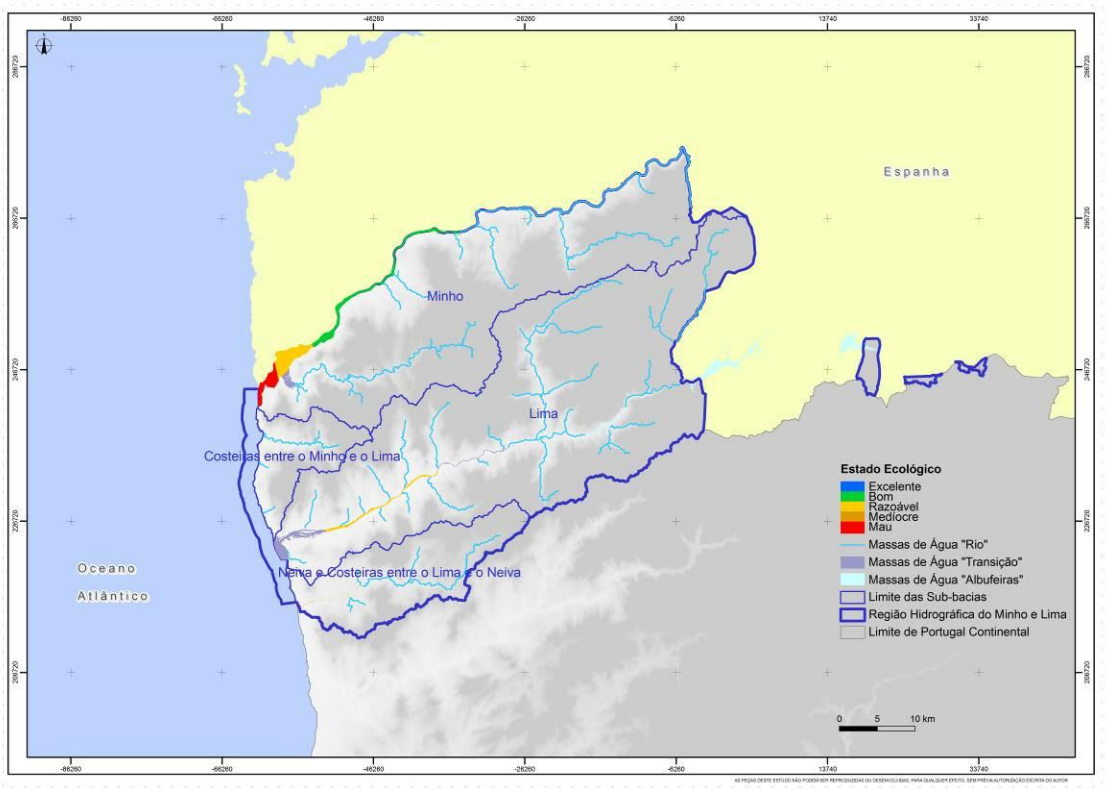


Figura 4.1.13 – Representação geográfica da classificação preliminar do Estado Ecológico para as massas de água de "transição"

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, a associada aos elementos físico-químicos e hidromorfológicos, o que é reforçado pela ausência de classificação de alguns elementos biológicos.**

4.1.4.4.1. Elementos Biológicos

No Quadro 4.1.71 é apresentada a classificação para os elementos biológicos, para as duas massas de águas "costeira" presentes na RH1. A classificação foi efectuada com recurso a dados de monitorização do projecto EEMA e é discriminada por elemento biológico.

Quadro 4.1.71 – Classificação do Estado Ecológico para as massas de água "costeiras"

Massa de água	Designação	Fitoplâncton	Invertebrados Bentónicos	Macroalgas	Final
PTCOST1N	CWB-I-1A	Excelente	Bom	-	Bom
PTCOST20	Internacional-Minho	-	-	-	ND

ND – Não Determinado;
Fonte: projecto EEMA - INAG, I.P.

A massa de água CWB-I-1A apresenta a classificação de "Bom", para ambos os elementos biológicos, actualmente intercalibrados. A massa de água Internacional-Minho (PTCOST20) não apresenta informação pelo que não foi possível a sua classificação.

4.1.4.4.2. Elementos Físico-Químicos Gerais

A ausência de informação no âmbito do projecto EEMA, não possibilitou a classificação das duas massas de água "costeira" presentes na RH1, com base nos elementos físico-químicos gerais.

4.1.4.4.3. Elementos Hidromorfológicos

A avaliação **preliminar** dos elementos hidromorfológicos teve por base as alterações das massas de água de "costeiras", identificadas na análise de pressões. No Quadro 4.1.72 são identificados os tipos de alteração hidromorfológica significativa para as massas de água avaliadas.

Quadro 4.1.72 – Resumo das alterações hidromorfológicas significativas para as massas de água "costeiras".

Massa de Água	Alteração hidromorfológica
CWB-I-1A	Dragagens do canal de acesso a Viana do Castelo
	Infraestruturas Portuárias do Porto de Pesca de Vila Praia de Âncora
	Quebra-mar em Vila Praia de Âncora, em Viana do Castelo (2) e em Pedra Alta
	Erosões litorais na Foz do rio Âncora/ duna do Caldeirão (Vila Praia de Âncora)

No que se refere à massa de água CWB-I-1A (PTCOST1), foram identificadas diversas alterações hidromorfológicas, contudo, não o suficiente para apresentar uma classificação **preliminar** inferior a "Bom".

No Quadro 4.1.73 é apresentada a classificação **preliminar** para os elementos hidromorfológicos, para as massas de água "costeira" presentes na RH1.

Quadro 4.1.73 – Classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para massas de água "costeiras"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PTCOST1N	CWB-I-1A	A5	Bom
PTCOST20	Internacional-Minho	A5	ND

ND – Não Determinado;
Fonte: projecto EEMA - INAG, I.P.

4.1.4.4.4. Síntese do Estado Ecológico

Em função das classificações dos elementos biológicos e hidromorfológicos foi determinado o Estado Ecológico da massa de água CWB-I-1A (PTCOST1) (Quadro 4.1.74).

Quadro 4.1.74 – Classificação do Estado Ecológico para massas de água "costeiras"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PTCOST1N	CWB-I-1A	A5	Bom

Fonte: projecto EEMA - INAG, I.P.

Da análise do quadro anterior, verifica-se que a massa de água CWB-I-1A (PTCOST1) 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 são ainda preliminares e devido à ausência de classicação do elemento biológico macroalgas 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 RH1.

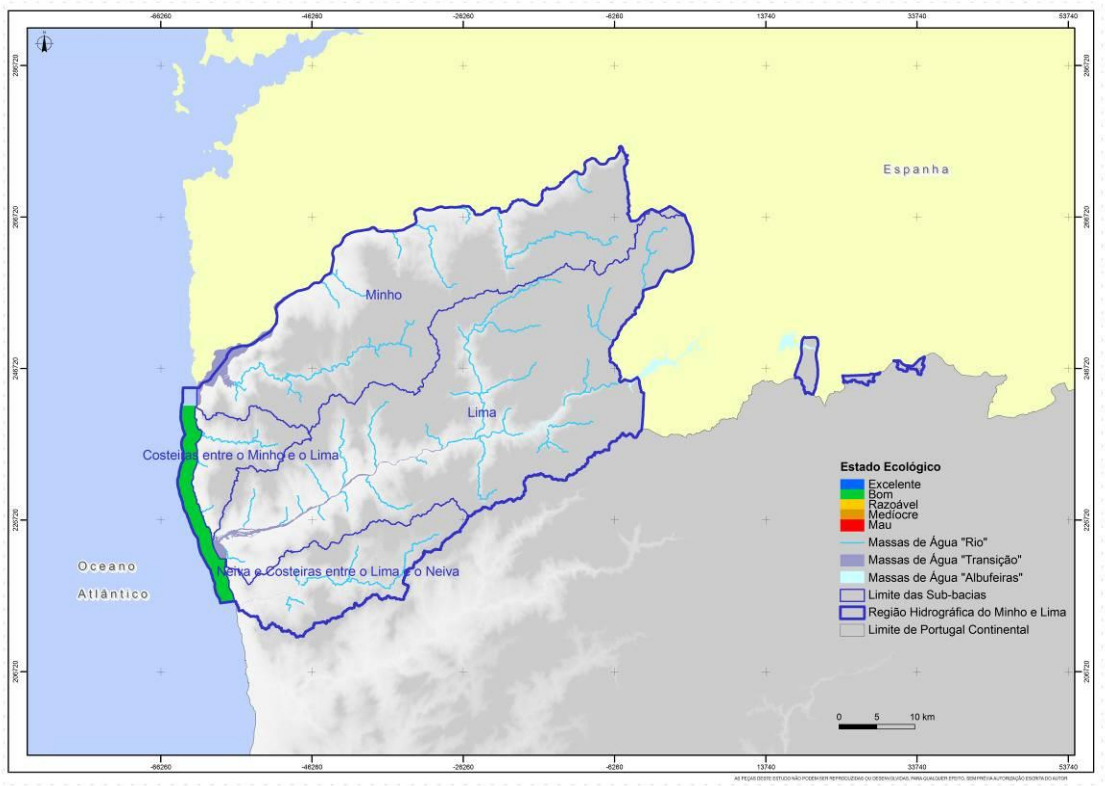


Figura 4.1.14 – Representação geográfica da classificação do Estado Ecológico para as massas de água de "costeira"

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 RH1.

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

No Quadro 4.1.75 é apresentada a classificação para os elementos biológicos, para as três massas de água “rio fortemente modificado” presentes na RH1. De referir que, apenas a massa de água rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo) apresenta dados de monitorização da ARH Norte, I.P. Os valores de RQE e respectiva classificação biológica encontram-se apresentadas no anexo I.

Quadro 4.1.75 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

Massa de água	Designação	Tipologia	Invertebrados Bentónicos	Fitobentos	Final
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	N 1 >100	Razoável	Bom ou superior	Razoável
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GN	-	-	Mau
PT01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	N 1 >100	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior

Fonte: ARH Norte, 2010;Modelação; CH Miño-Sil;

A avaliação dos elementos biológicos permite verificar que duas das massas de água não cumprem os objectivos ambientais definidos pela DQA, sendo de destacar pela negativa, a massa de água rio Minho (HMWB – Jusante B. Frieira) com classificação de “Mau”. É de realçar que os resultados da modelação apenas apontavam para uma qualidade biológica de “Razoável”, contudo, adoptou-se a classificação da *Confederación Hidrográfica del Miño-*

Sil, que dispõe de dados observados e critérios de classificação oficiais para este tipo de "rio".

A massa de água rio Lima (HMWB – Jusante B. Touvedo), com dados observados, apresenta uma classificação de "Razoável", devido ao incumprimento nos invertebrados bentónicos. O rio Lima (HMWB – Jusante B. Alto Lindoso) é a única massa de água com classificação de "Bom ou superior". É de referir, que a classificação destas duas massas de água se encontram de acordo com os resultados obtidos nas campanhas do INAG, I.P. em 2004 e 2006, no âmbito da definição de critérios de classificação para as massas de água da categoria "rio".

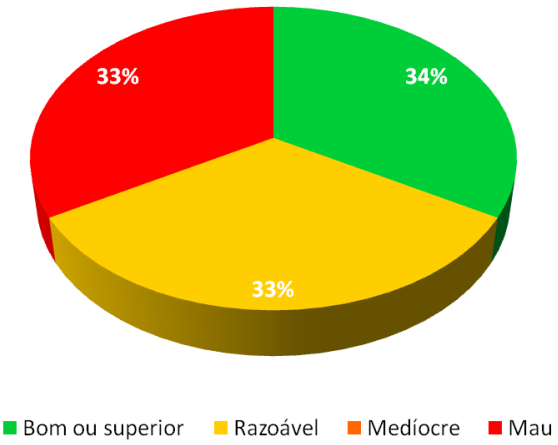


Gráfico 4.1.25 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas por classe de qualidade biológica

A Figura 4.1.15 representa a distribuição geográfica da classificação biológica das massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas da RH1.

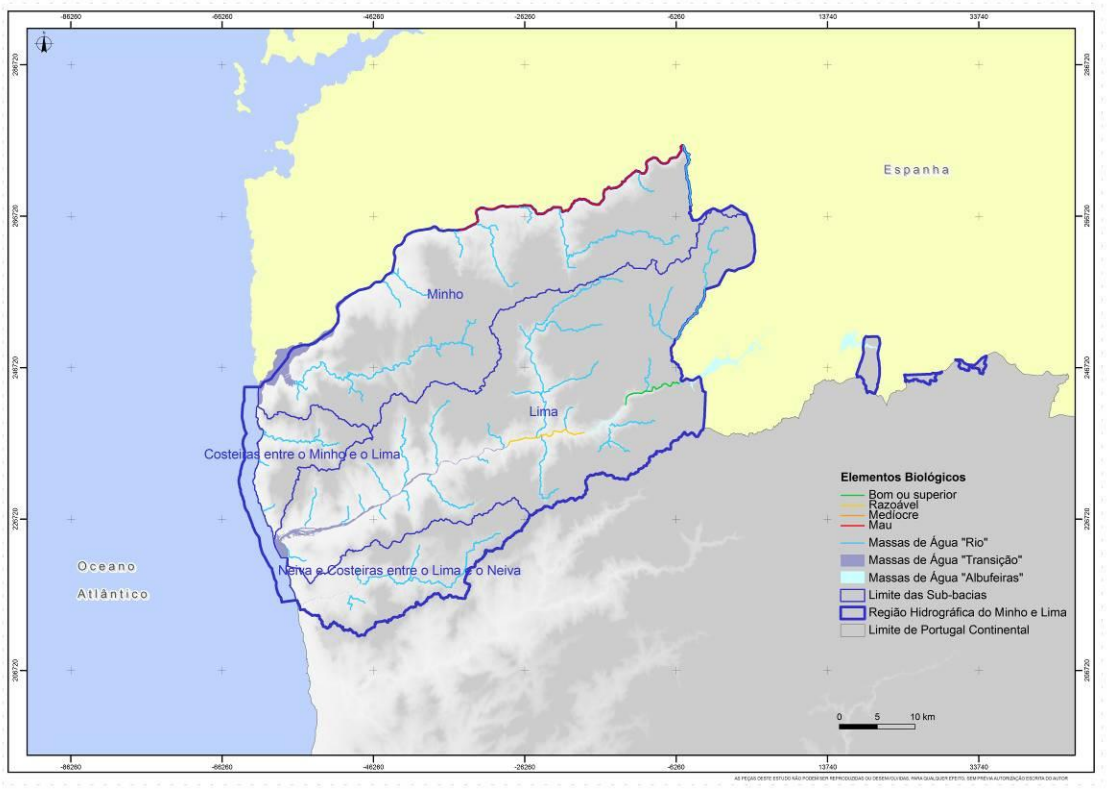


Figura 4.1.15 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas

4.1.5.1.2. Elementos Físico-Químicos Gerais

No Quadro 4.1.76 é apresentada a classificação para os elementos físico-químicos gerais, para as três massas de água presentes na RH1. De referir que as massas de água PT01MIN0006I e PT01LIM0041 apresentam dados de monitorização da ARH Norte, I.P. No anexo II são apresentadas as diferentes fontes de informação para a classificação.

A análise do Quadro 4.1.76 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 4.1.16.

Quadro 4.1.76 – Classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

Massa de água	Designação	Tipologia	Oxigénio Dissolvido	% SO	pH	Azoto amoniacal	CBO5	Nitratos	Fósforo	Final
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GN	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	N 1 >100	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	N 1 >100	-	-	-	-	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior

% SO - % de Saturação em Oxigénio;

Fonte: ARH Norte, 2010; Modelação;

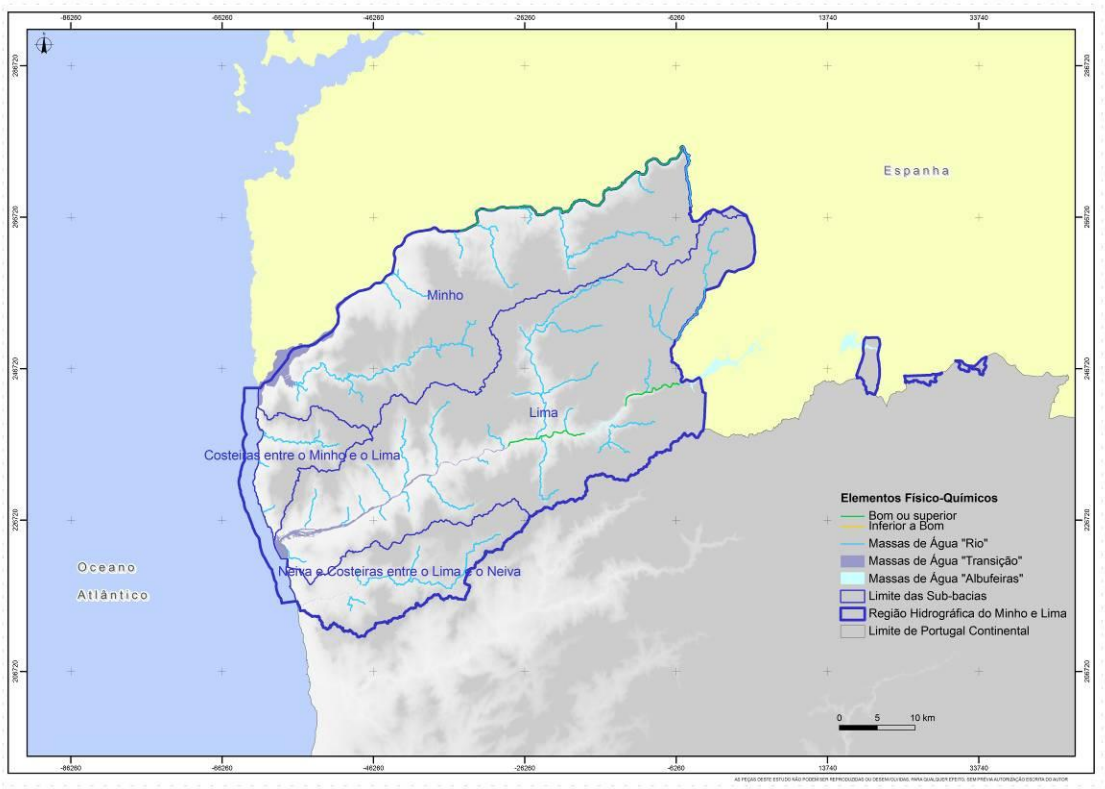


Figura 4.1.16 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

4.1.5.1.3. Poluentes Específicos

No Quadro 4.1.77 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 4.1.77 – Classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GN	E&B
PT01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	N 1 >100	ND
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	N 1 >100	E&B

NC – Não Determinado;
Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

A análise efectuada permitiu verificar que das três massas de água "rios fortemente modificados" presentes na RH1, apenas uma não possui dados de monitorização.

Conforme é possível verificar no Quadro 4.1.77, nenhuma massa de água apresenta uma classificação de "Inferior a Bom", com base nos diferentes parâmetros avaliados.

Na Figura 4.1.17 é representada geograficamente a classificação das massas de água com base nos poluentes específicos.

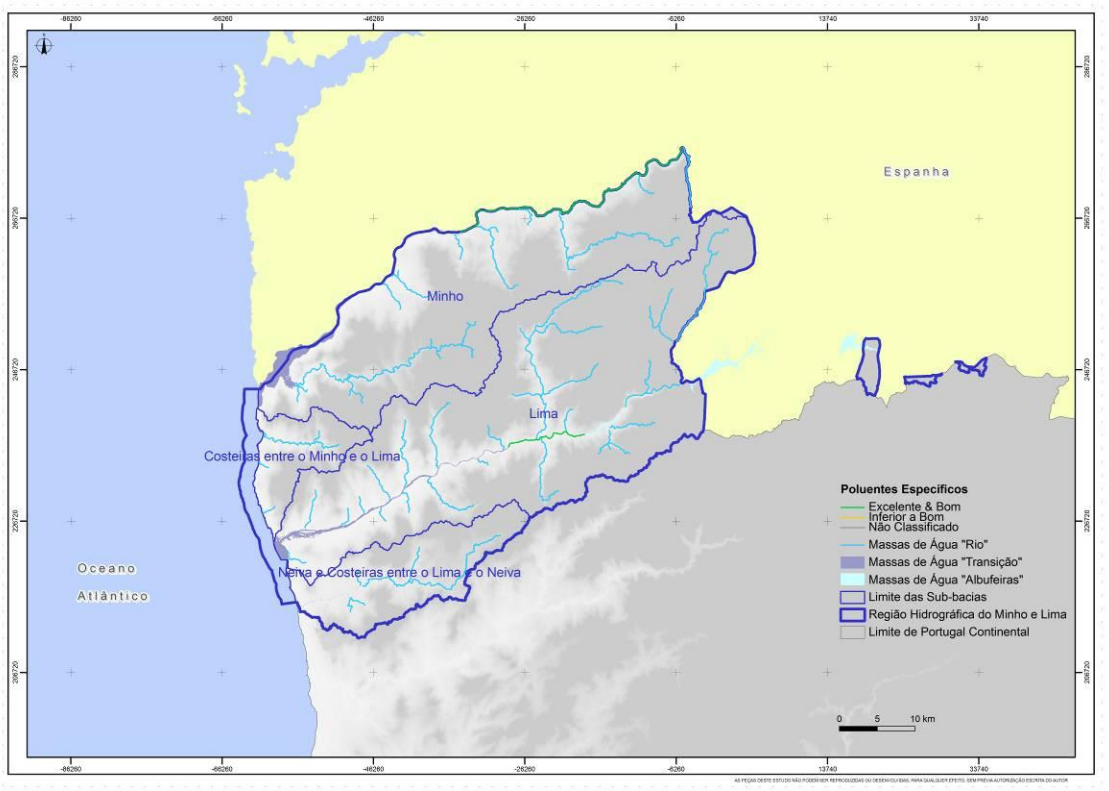


Figura 4.1.17 – Representação geográfica da classificação dos poluentes específicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

4.1.5.1.4. Elementos Hidromorfológicos

No Quadro 4.1.78 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.

Quadro 4.1.78 – Classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GN	Bom
PT01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	N 1 >100	ND
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	N 1 >100	ND

ND – Não Determinado;
Fonte: ARH Norte, 2010;

A Figura 4.1.18 representa a distribuição geográfica da classificação das massas de água com base nos poluentes específicos.

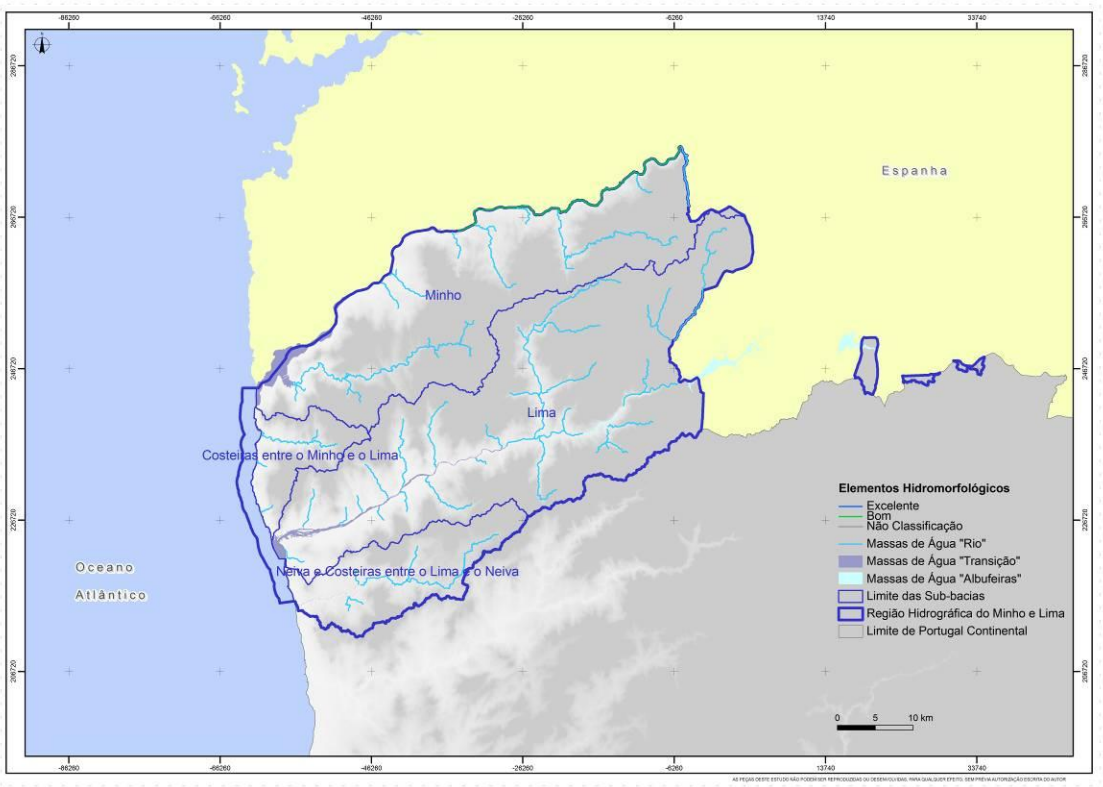


Figura 4.1.18 – Representação geográfica da classificação dos elementos hidromorfológicos para as massas de água "rio fortemente modificado"

A única massa de água com dados de monitorização corresponde ao rio Minho (HMWB – Jusante B. Frieira), e apresenta uma classificação de Bom, para ambos os índices hidromorfológicos. Note-se que o valor de HQA é relatiavemente reduzido (*score* 34), tal como o valor de HMS (*score* 800). O ponto de amostragem localiza-se junto de Monção e Salvatierra do Miño, onde é vísivel alguma alteração hidromorfológica. De referir que, toda a massa de água apresenta sinais visíveis da grande variação de caudais, sendo estes mais evidentes com a aproximação a Frieira.

4.1.5.1.5. Síntese do Potencial Ecológico

No Quadro 4.1.79 é o Potencial Ecológico das três massas de água presentes na RH1, 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 4.1.79 – Classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "rio fortemente modificado"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GN	Mau
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	N 1 >100	Razoável
PT01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	N 1 >100	Bom ou superior

Fonte: ARH Norte, 2010; Modelação; CH Miño-Sil;

Da avaliação dos diferentes elementos de caracterização verifica-se que a classificação do Potencial Ecológico foi atribuída pelos elementos biológicos. Das três massas de água, apenas uma cumpre os objectivos ambientais da DQA, com um potencial de "Bom ou superior". As massas de água PT01MIN0006I e PT01LIM0041 encontram-se em incumprimento, com um Potencial Ecológico de "Mau" e "Razoável", respectivamente.

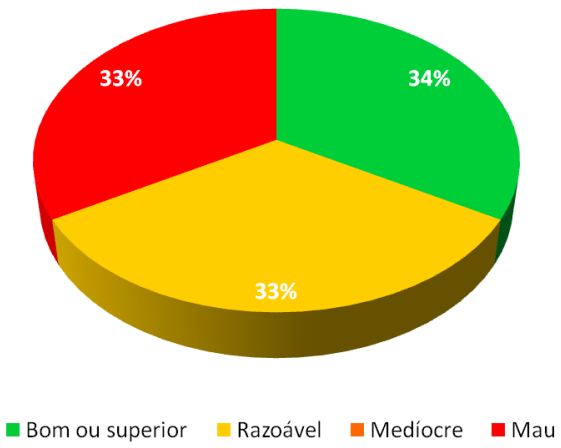


Gráfico 4.1.26 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" por classe de Potencial Ecológico

A Figura 4.1.19 representa a distribuição geográfica do Potencial Ecológico das massas de água monitorizadas.

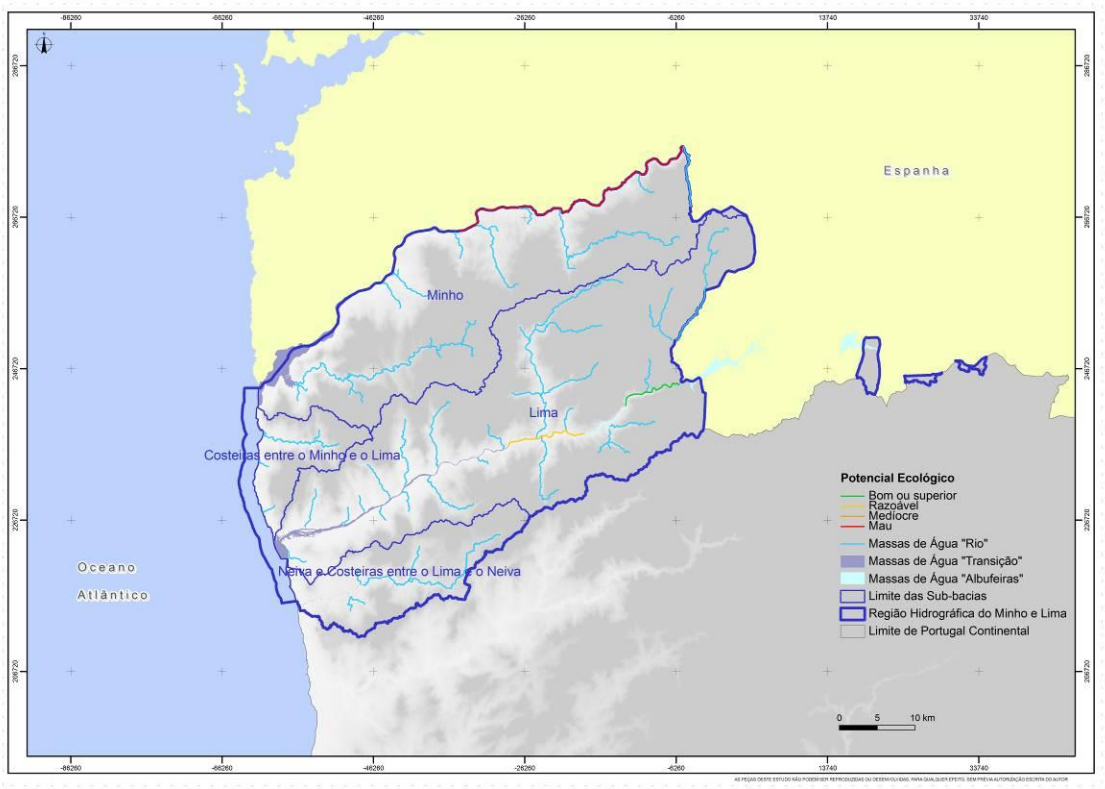


Figura 4.1.19 – Representação geográfica da classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "rio fortemente modificado"

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 4.1.80 é apresentada a classificação para os elementos biológicos para cada uma das três albufeiras presentes na RH1. 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 4.1.80 - Classificação dos elementos biológicos para as massas de água "albufeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Fitoplâncton	Final
PT01LIM0028	Lindoso	Norte	-	Bom ou superior
PT01LIM0036	Touvedo	Norte	Inferior a Bom	Inferior a Bom
PT01LIM0060	Salas	Norte	-	Bom ou superior

Fonte: EDP, 2010; CH Miño-Sil

Do ponto de vista dos elementos biológicos, a única massa de água em incumprimento, com classificação de "Inferior a Bom", corresponde a albufeira de Touvedo. Contudo, é de referir que o valor de RQE obtido para o elemento Fitoplâncton (0,54) se encontra próximo do limite com a classe "Bom ou superior".

As restantes massas de água foram classificadas de acordo com os dados da *Confederatión Hidrográfica del Miño-Sil*. A monitorização realizada em território espanhol é mais robusta, baseando-se num maior número de elementos biológicos que incluem, mas não se limitam, a biovolumes e fitolpâncton. Por outro lado, a maior secção, e área de drenagem, destas albufeiras estão localizadas em território espanhol, pelo que faz sentido adoptar os resultados da sua monitorização.

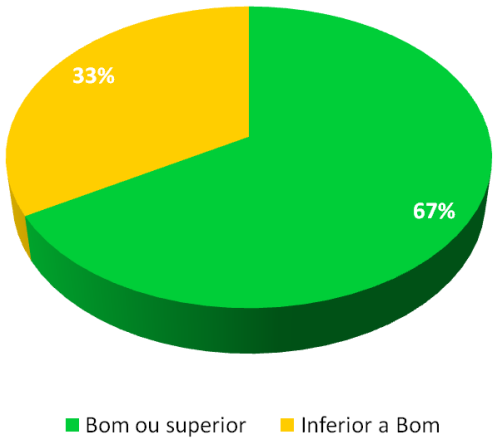


Gráfico 4.1.27 – Valor relativo do número de massas de água "albufeira" por classe de qualidade biológica

A Figura 4.1.20 representa a distribuição geográfica da classificação do Potencial Ecológico das massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados) da RH1.

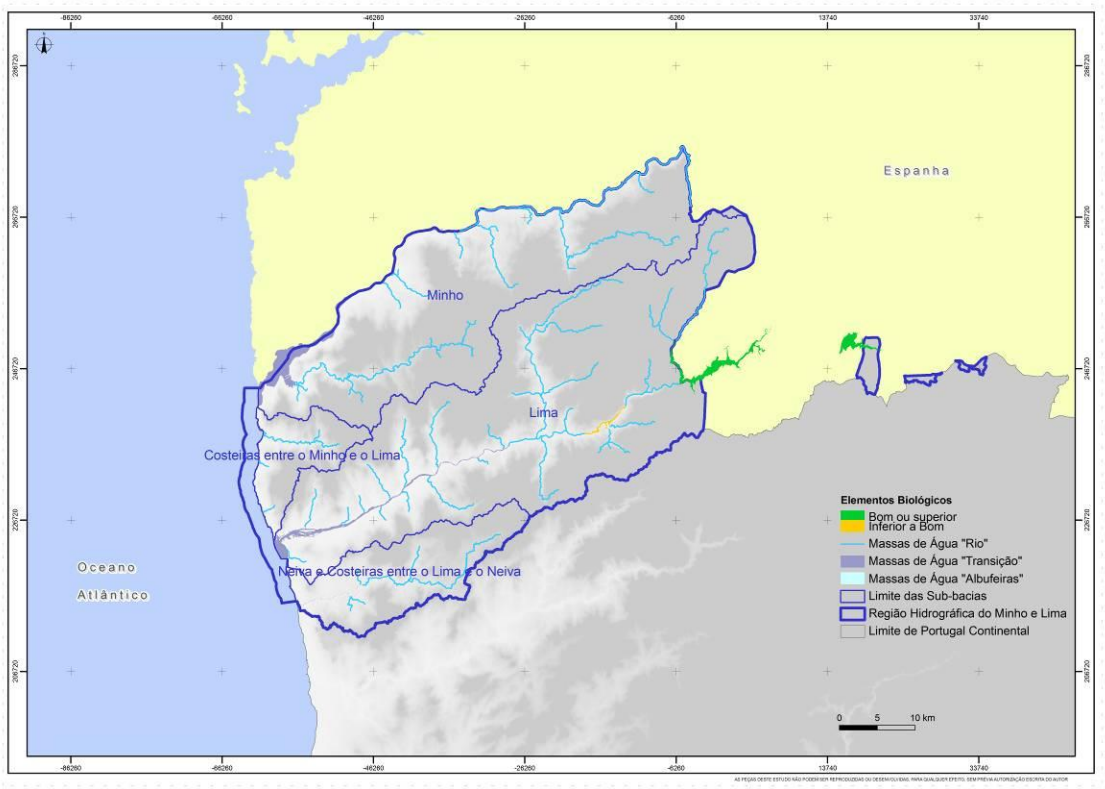


Figura 4.1.20 – Representação geográfica da classificação dos elementos biológicos para as massas de água "albufeira"

4.1.5.2.2. Elementos Físico-Químicos Gerais

No Quadro 4.1.81 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. A albufeira do Alto Lindoso (PT01LIM0028) apresenta dados de monitorização da ARH Norte, I.P, enquanto que as albufeiras de Touvedo (PT01LIM0036) e Salas (PT01LIM0060), foi classificada com base no modelo desenvolvido.

Quadro 4.1.81 - Classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "albufeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0028	Albufeira Alto Lindoso	Norte	Bom ou superior
PT01LIM0036	Albufeira Touvedo	Norte	Bom ou superior
PT01LIM0060	Albufeira de Salas	Norte	Bom ou superior

Fonte: ARH Norte, 2010;Modelação;

Do ponto de vista dos elementos físico-químicos, não se verificam problemas de qualidade, para nenhuma das albufeiras. Recorda-se contudo que, as classificações atribuídas por modelação apenas contemplaram um parâmetro, o Nitrato.

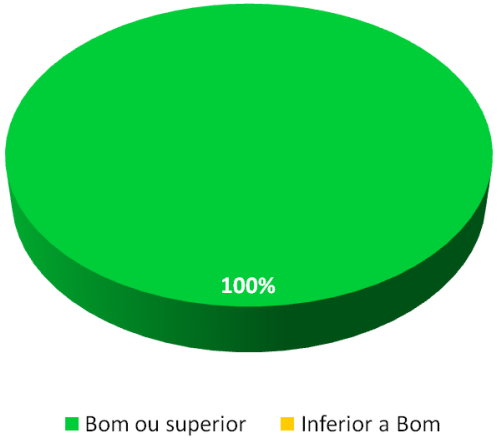


Gráfico 4.1.28 – Valor relativo do número de massas de água "albufeira" por classe de qualidade físico-química

A Figura 4.1.21 representa a distribuição geográfica da classificação físico-química das massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados) da RH1.

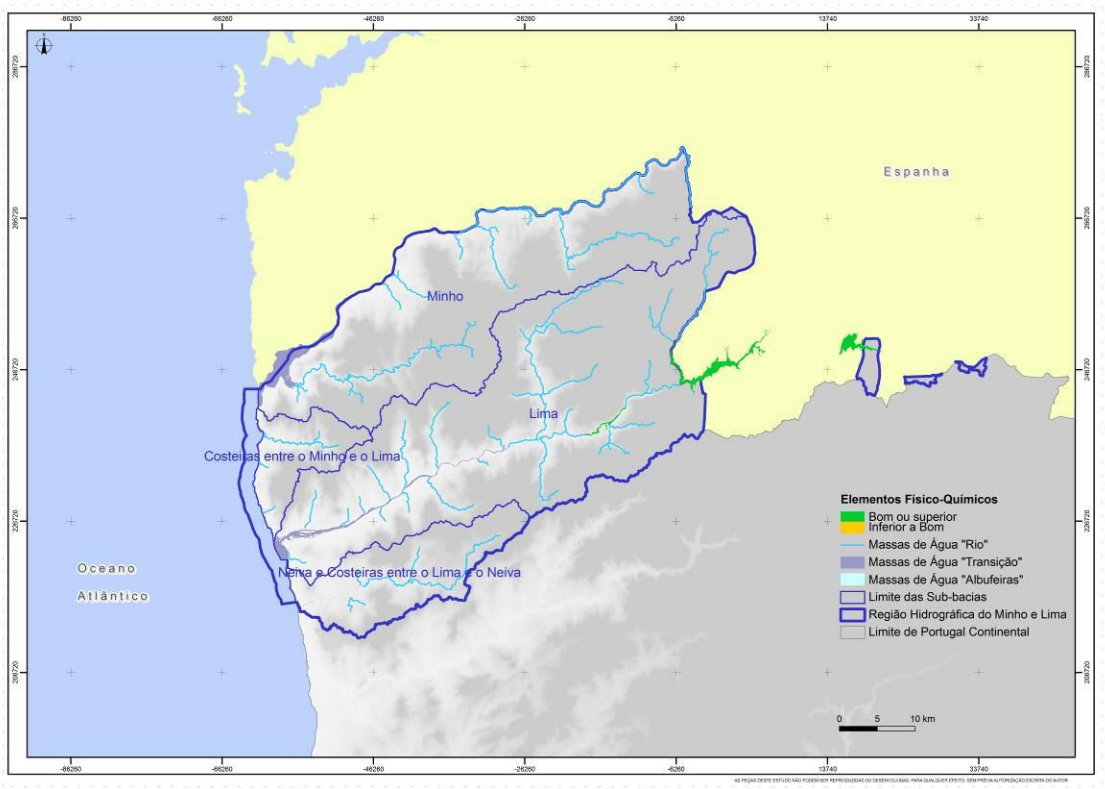


Figura 4.1.21 – Representação geográfica da classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água "albufeira"

4.1.5.2.3. Poluentes Específicos

No Quadro 4.1.82 é apresentada a classificação final para os elementos poluentes específicos, avaliados para as albufeiras. Essa mesma classificação encontra-se discriminada por parâmetro, e massa de água, no anexo II. De referir que apenas a albufeira do Alto Lindoso (PT01LIM0028) apresenta dados de monitorização para os parâmetros sujeitos a avaliação.

Quadro 4.1.82 - Classificação dos poluentes específicos para as massas de água "albufeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0028	Albufeira Alto Lindoso	Norte	E&B
PT01LIM0036	Albufeira Touvedo	Norte	ND
PT01LIM0060	Albufeira de Salas	Norte	ND

ND – Não Determinado
Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;

Para a albufeira do Alto Lindoso, não se verificam problemas de qualidade associados aos parâmetros avaliados. As duas restantes albufeiras não apresentam dados para a avaliação dos poluentes específicos.

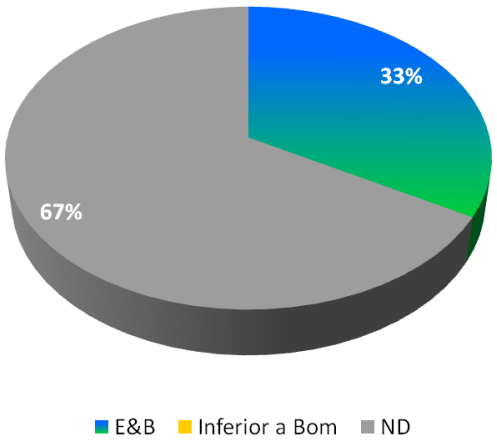


Gráfico 4.1.29 – Valor relativo do número de massas de água "albufeira" por classe de qualidade (poluentes específicos)

A Figura 4.1.22 representa a classificação dos poluentes específicos para as massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados) da RH1.

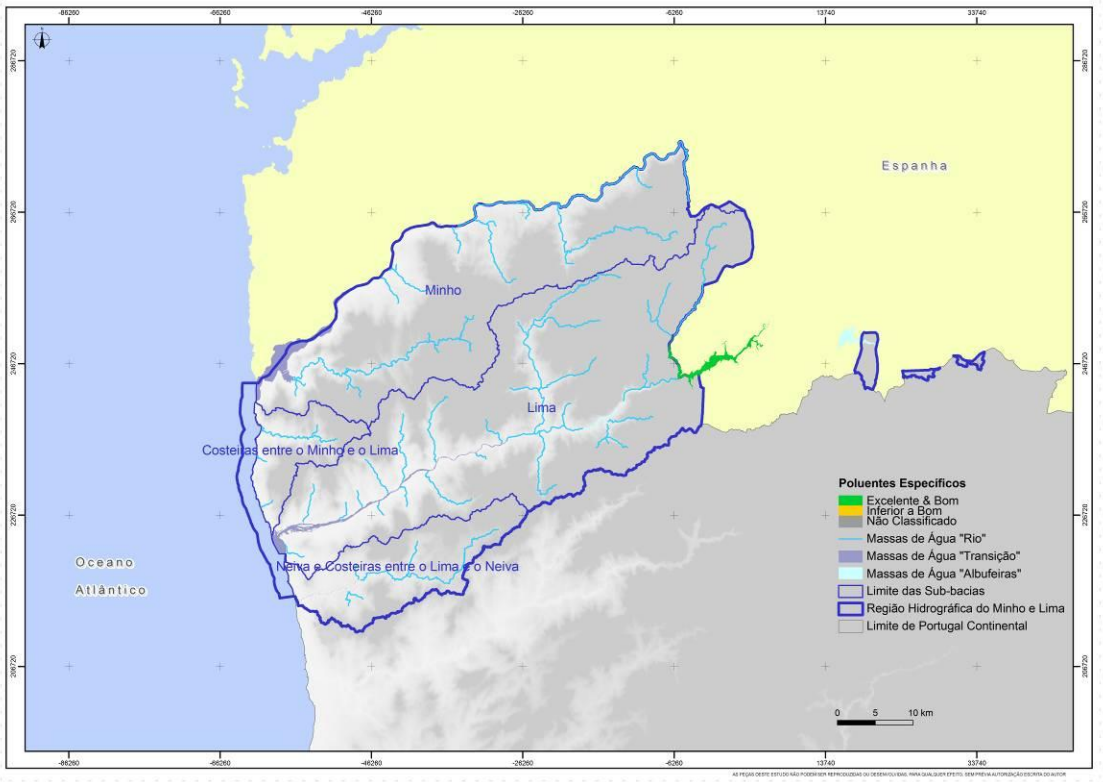


Figura 4.1.22 – Representação geográfica da classificação dos poluentes específicos para as massas de água "albufeira"

4.1.5.2.4. Síntese do Potencial Ecológico

No Quadro 4.1.83 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 "Inferior a Bom", apresentam-se no anexo IV.

Quadro 4.1.83 – Classificação do Potencial Ecológico para as massas de água "albufeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0028	Albufeira Alto Lindoso	Norte	Bom ou superior
PT01LIM0036	Albufeira Touvedo	Norte	Inferior a Bom
PT01LIM0060	Albufeira de Salas	Norte	Bom ou superior

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009; CH Miño-Sil;

À semelhança das massas de água "rio fortemente modificado", verifica-se que os elementos biológicos são os responsáveis pela classificação das massas de água com um

potencial “Inferior a Bom”. A albufeira de Touvedo corresponde à única massa de água em incumprimento.

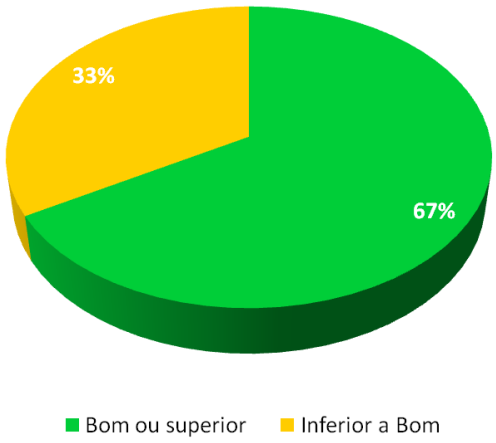


Gráfico 4.1.30 – Valor relativo do número de massas de água “albufeira” por classe de Potencial Ecológico

A Figura 4.1.23 representa a distribuição geográfica do Potencial Ecológico das massas de água “albufeira” presentes nas bacias hidrográficas do Minho e Lima.

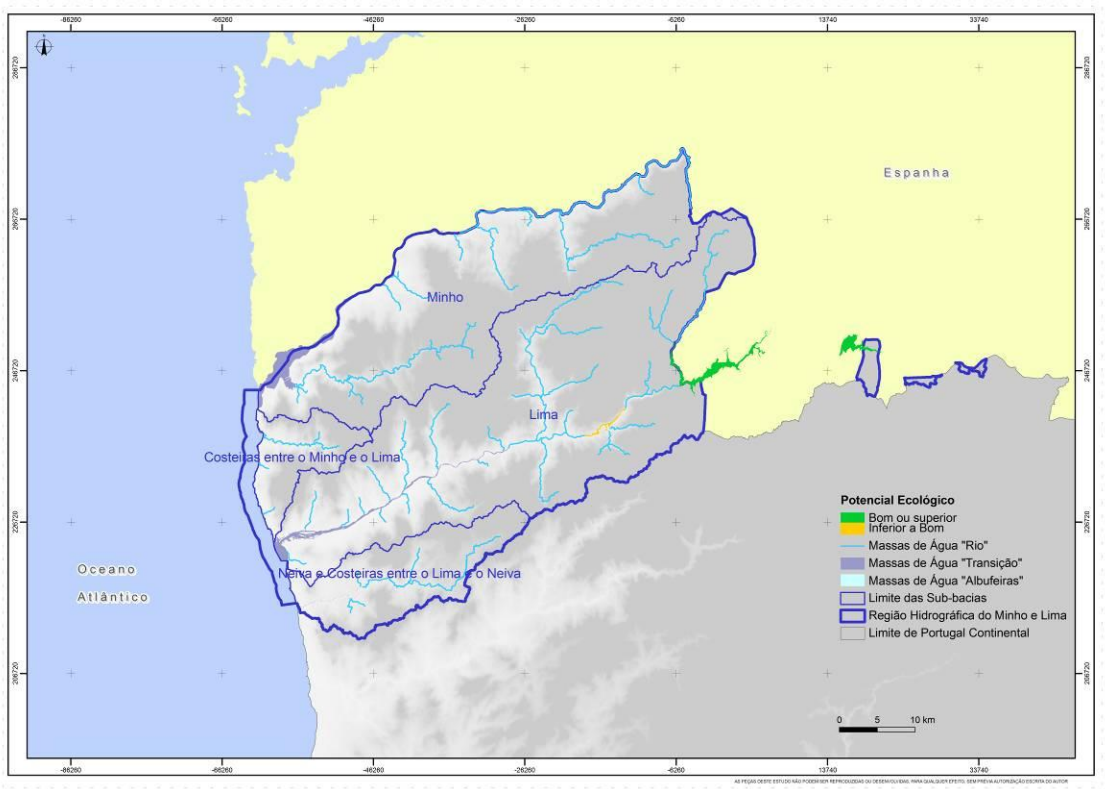


Figura 4.1.23 – Representação geográfica da classificação do Potencial Ecológico para as massas de água “albufeira”

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 4.1.84 é apresentada a classificação **preliminar** dos elementos biológicos para as quatro massas de água de "transição fortemente modificada" na RH1, com base nos dados de monitorização do projecto EEMA. A informação é ainda discriminada por elemento biológico.

Quadro 4.1.84 – Classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água de "transição fortemente modificada"

Massa de água	Designação	Fitoplâncton	Invertebrados Bentónicos	Outra flora aquática	Fauna Piscícola	Final
PT01LIM0046	Lima-WB4	Bom ou superior	-	-	-	Bom ou superior
PT01LIM0057	Lima-WB2	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0059	Lima-WB1	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0019	Minho-WB5	-	-	-	Bom ou superior	Bom ou superior

Fonte: projecto EEMA - INAG;

Da análise do quadro anterior é possível verificar que todas as massas de água apresentam indícios de boa qualidade biológica, no entanto, apenas a massa de água Lima-WB1 (PT01LIM0059) apresentou dados para os diferentes elementos biológicos necessários à avaliação. De referir que a massa de água Lima-WB4 (PT01LIM0046) apenas contempla dados de fitoplâncton, e a Lima-WB5 (PT01MIN0019) dados para a fauna piscícola.

A Figura 4.1.24 representa a distribuição geográfica da classificação **preliminar** dos elementos biológicos das massas de água de “transição fortemente modificada” presentes nas bacias hidrográficas do Minho e Lima.

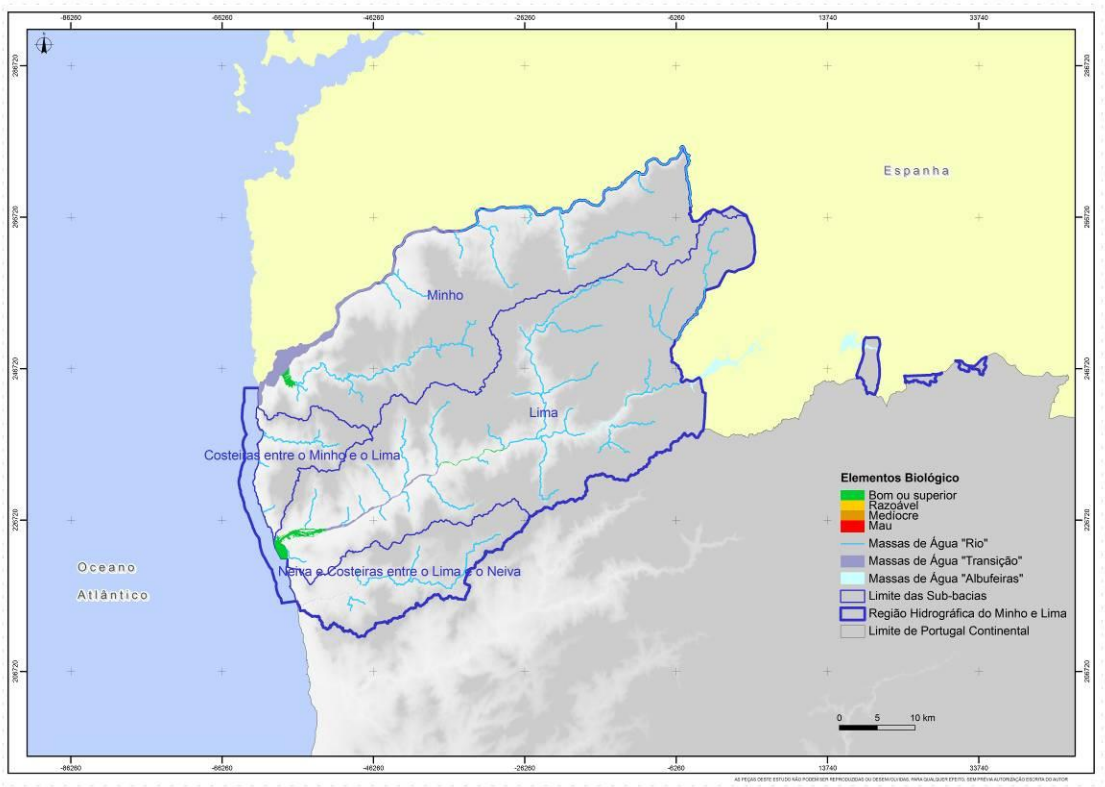


Figura 4.1.24 – Representação geográfica da classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água de "transição fortemente modificadas"

4.1.5.3.2. Elementos Físico-Químicos Gerais

No Quadro 4.1.85 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 4.1.85 – 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
PT01LIM0046	-	-	-	-	ND
PT01LIM0057	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom
PT01LIM0059	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01MIN0019	Bom ou superior	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom

ND – Não Determinado
Fonte: projecto EEMA - INAG;

Da análise preliminar efectuada, ao contrário do verificado para os elementos biológicos, as massas de água Lima-WB2 (PT01LIM0057) e Minho-WB5 (PT01MIN0019) encontram-se em incumprimento. A primeira para o parâmetro Nitrato+Nitrito, e a segunda para a Amónia.

A Figura 4.1.25 representa a distribuição geográfica da classificação **preliminar** dos elementos físico-químicos das massas de água de "transição fortemente modificadas" presentes nas bacias hidrográficas do Minho e Lima.

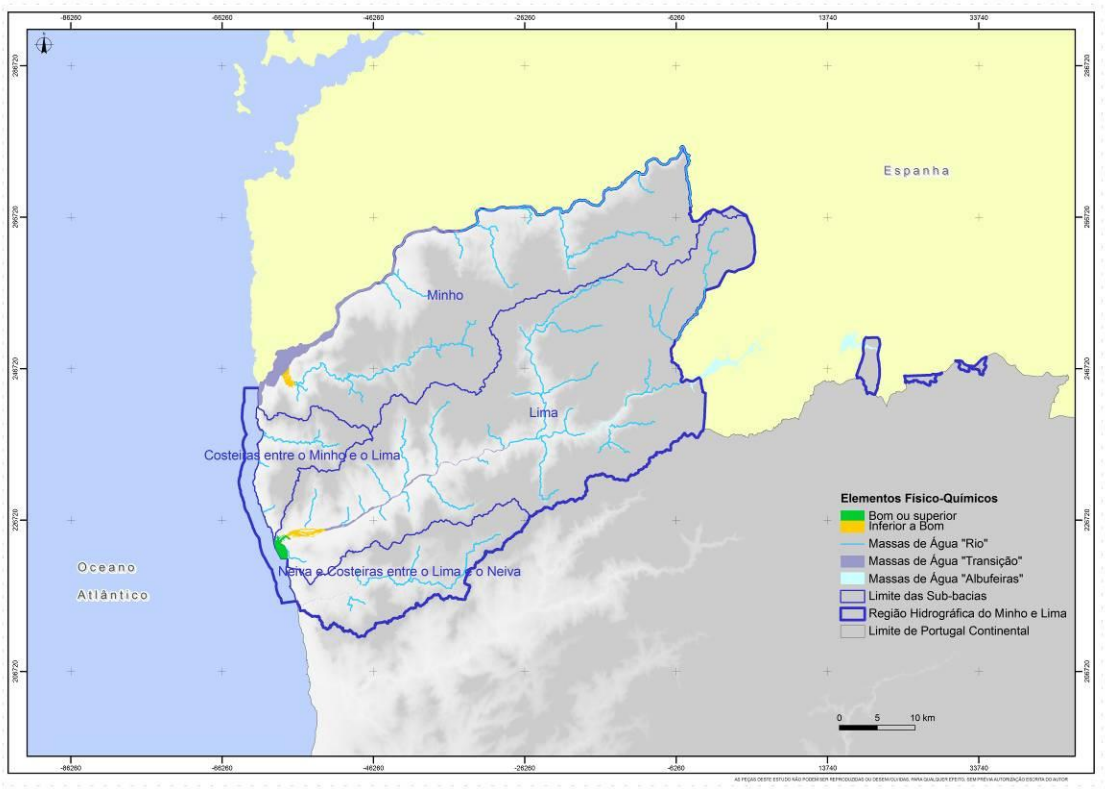


Figura 4.1.25 – Representação geográfica da classificação preliminar dos elementos físico-químicos para as massas de água de "transição fortemente modificadas"

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 4.1.86 é apresentada a classificação **preliminar** para os elementos hidromorfológicos, para as quatro massas de água de "transição fortemente modificada" presentes na RH1.

Quadro 4.1.86 – Classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para as massas de água de "transição fortemente modificada"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0046	Lima-WB4	A1	Bom
PT01LIM0057	Lima-WB2	A1	Bom
PT01LIM0059	Lima-WB1	A1	Excelente
PT01MIN0019	Minho-WB5	A1	Bom

Fonte: projecto EEMA - INAG;

Da análise efectuada não foram identificadas allterações hidromorfológicas que permitissem uma classificação de “Razoável”. A maioria das massas de água apresenta classificação de “Bom”, sendo a Lima-WB1 a única com classificação de “Excelente”.

A Figura 4.1.26 representa a distribuição geográfica da classificação dos elementos hidromorfológicos das massas de água de “transição fortemente modificadas” presentes nas bacias hidrográficas do Minho e Lima.

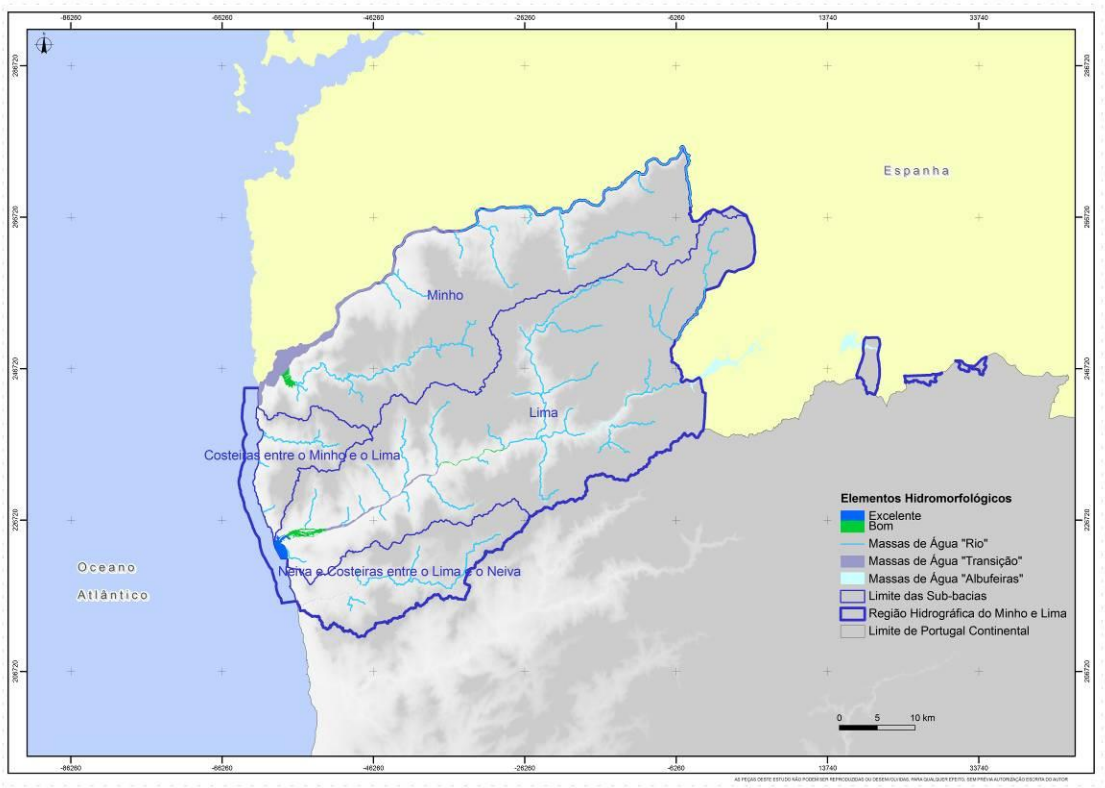


Figura 4.1.26 – Representação geográfica da classificação preliminar dos elementos hidromorfológicos para as massas de água de "transição fortemente modificadas"

4.1.5.3.4. Síntese do Potencial Ecológico

No Quadro 4.1.87 é apresentado o Potencial Ecológico **preliminar** para as massas de água de “transição fortemente modificada" presentes na RH1, em função das classificações dos elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos. A classificação do Potencial Ecológico por massa de água, para a categoria “transição fortemente modificadas”, bem como a apresentação dos elementos responsáveis por uma classificação igual ou inferior a “Razoável”, apresentam-se no anexo IV.

Quadro 4.1.87 – Classificação preliminar do Potencial Ecológico para as massas de água de "transição fortemente modificada"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0046	Lima-WB4	A1	Bom ou superior
PT01LIM0057	Lima-WB2	A1	Razoável
PT01LIM0059	Lima-WB1	A1	Bom ou superior
PT01MIN0019	Minho-WB5	A1	Razoável

Fonte: projecto EEMA - INAG;

A Figura 4.1.27 representa a distribuição geográfica do Potencial Ecológico das quatro massas de água de "transição fortemente modificada" da RH1.

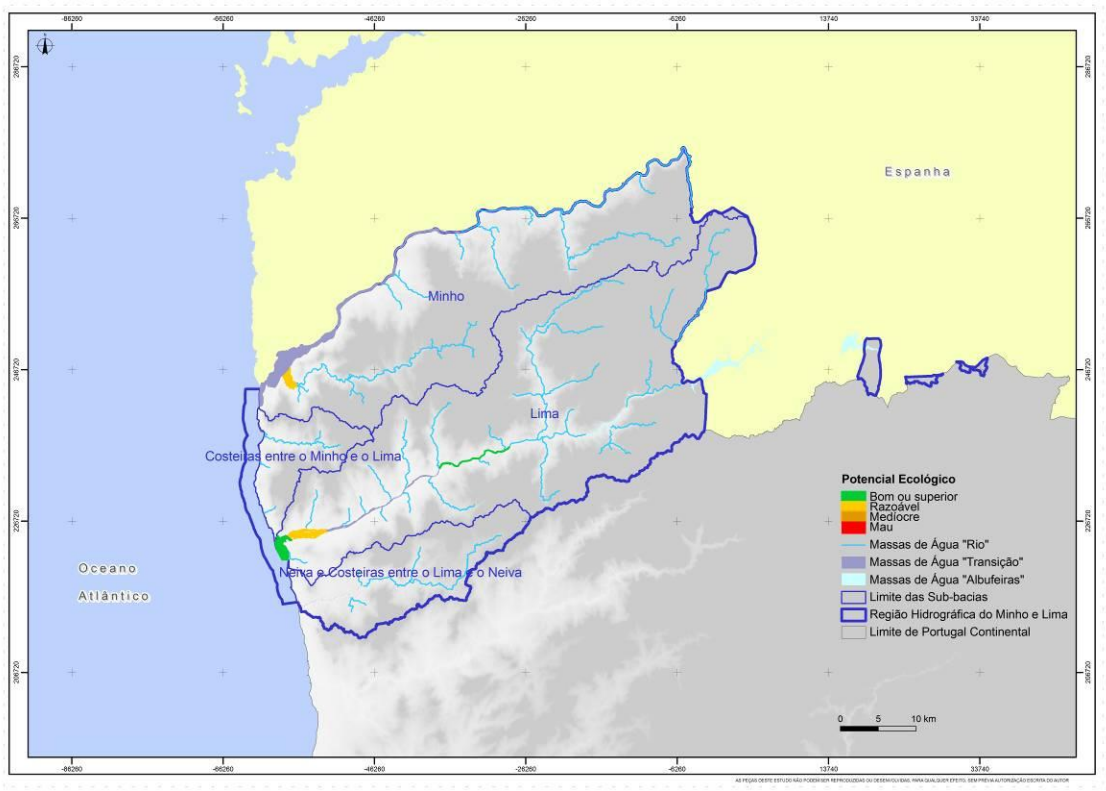


Figura 4.1.27 – Representação geográfica da classificação preliminar do Potencial Ecológico para as massas de água de "transição fortemente modificada"

Da análise do Quadro 4.1.87 verifica-se que metade das massas de água apresenta um Potencial Ecológico **preliminar** de "Razoável", nomeadamente a Lima-WB2 (PT01LIM0057) e a Minho-WB5 (PT01MIN0019). De referir que os elementos responsáveis por essa classificação são os físico-químicos gerais, pelo que se devem guardar algumas reservas para a mesma. Os elementos biológicos apontam para uma boa qualidade dessas massas de água, **mas mais uma vez os critérios de classificação são preliminares, e algumas vezes efectuadas apenas com um elemento**.

4.1.5.4. Massas de água "costeiras"

Não existem massas de água costeiras artificiais ou fortemente modificadas para a região hidrográfica.

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 RH1.

4.1.6.1. Massas de água "rio"

A avaliação do **Estado Químico** das massas de água da categoria "rio" 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 13 massas de água, envolvendo um total de 13 substâncias, designadamente: Cimoxanil, 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, Zinco e Cianetos.

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 da 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 4.1.88 é apresentado o número de massas de água da categoria "rio" com a classificação de "Bom" e "Insuficiente" para a RH1.

Quadro 4.1.88 – Número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade do Estado Químico

Classe de Qualidade	M		N1 ≤ 100		N1 > 100		GN		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bom	2	9,1	8	30,8	5	71,4	0	0,0	15	26,8
Insuficiente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Não Determinado	20	90,9	18	69,2	2	28,6	1	100,0	41	73,2

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH;

Da análise do Quadro 4.1.88 é possível verificar que, para a RH1, a grande maioria das massas de água não possuem dados de monitorização para as substâncias prioritárias e perigosas sujeitas a avaliação (Gráfico 4.1.31). Apenas cerca de 27% da totalidade das massas de água "rio" apresenta monitorização.

A análise efectuada demonstra que todas as massas de água monitorizadas apresentam um "Bom" Estado Químico.

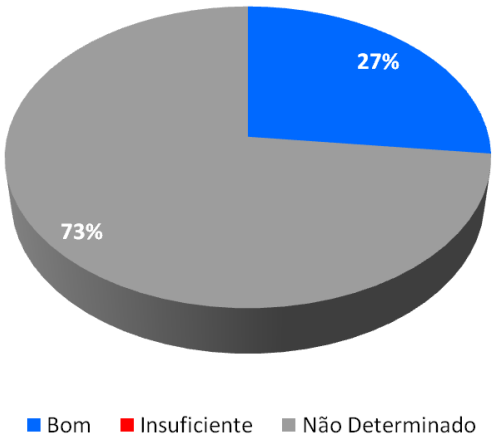


Gráfico 4.1.31 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade do Estado Químico.

No que se refere à tipologia "rio", no Gráfico 4.1.32 verifica-se que os Rios Grandes do Norte correspondem ao tipo com maior percentagem de massas de água não monitorizadas, contudo, é importante referir que apenas existe uma massa de água na RH1.

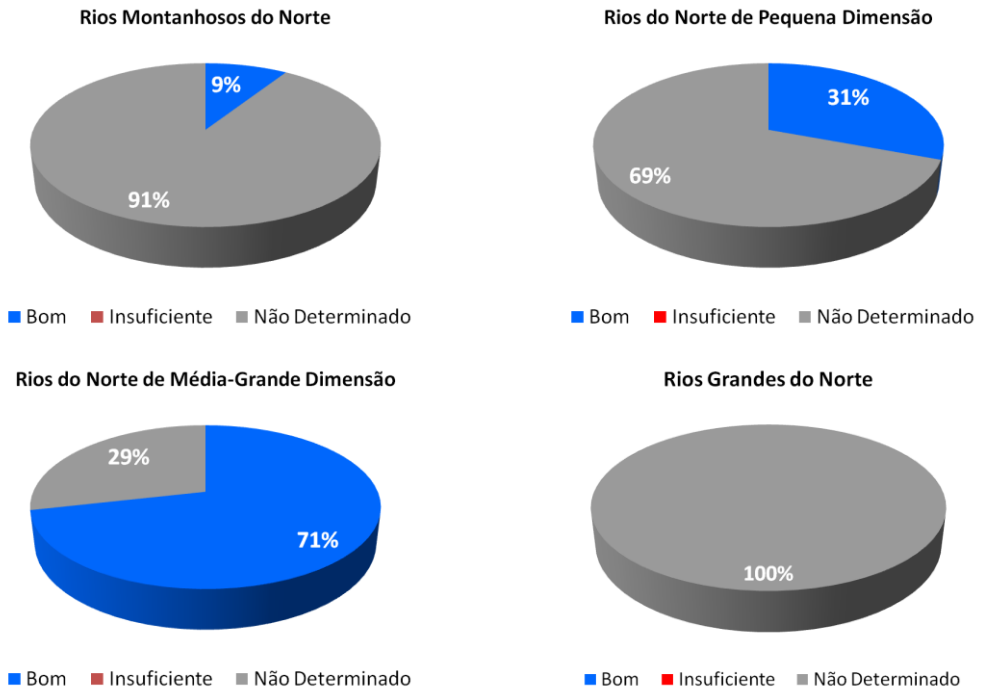


Gráfico 4.1.32 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade do Estado Químico

Os rios do Norte de Média-Grande Dimensão correspondem ao tipo com maior percentagem de massas de água (71% das massas de água). Os Rios Montanhosos do Norte e Rios do Norte de Pequena Dimensão surgem com uma menor percentagem de monitorização, 9% e 31% respectivamente.

No Quadro 4.1.89 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 4.1.89 – Classificação do Estado Químico para as massas de água de "rio"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GN	ND
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	Bom
PT01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	M	ND
PT01LIM0025	Rio da Peneda	M	ND
PT01LIM0026	Rio Vez	M	ND
PT01LIM0029	Rio Ázere	M	Bom
PT01LIM0030	Rio Adrão	M	ND
PT01LIM0031	afluente do Rio Vez	M	ND
PT01LIM0033	Rio de Froufe	M	ND
PT01LIM0034	Rio Tamente	M	ND
PT01LIM0035	Rio Tora	M	ND
PT01LIM0039	Rio de Germil	M	ND
PT01LIM0040	Rio Estorãos	M	ND
PT01LIM0042	Rio Cabrão	M	ND
PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	M	ND
PT01LIM0044	Rio Estorãos	M	ND
PT01LIM0050	Ribeira da Silvareira	M	ND
PT01LIM0051	Rio Trovela	M	ND
PT01MIN0009	Rio Mouro	M	ND
PT01MIN0010	Rio Mouro	M	ND
PT01MIN0011	Rio Mouro	M	ND
PT01MIN0015	Rio Coura	M	ND
PT01MIN0020	Ribeiro de São João	M	ND
PT01LIM0037	Rio Vade	N 1 ≤100	Bom
PT01LIM0045	Rio Labruja	N 1 ≤100	Bom
PT01LIM0047	Rio Trovela	N 1 ≤100	Bom
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1 ≤100	Bom
PT01LIM0049	Rio de Pontido	N 1 ≤100	ND
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1 ≤100	ND
PT01LIM0053	Rio Seixo	N 1 ≤100	ND
PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	N 1 ≤100	ND
PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	N 1 ≤100	ND

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0001I	Rio Trancoso	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0003	Ribeiro do Ameal	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	N 1 ≤100	Bom
PT01MIN0008	Rio Manco	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1 ≤100	ND
PT01MIN0017	Rio Coura	N 1 ≤100	Bom
PT01MIN0021	Rio Coura	N 1 ≤100	Bom
PT01MIN0022	Rio Tinto	N 1 ≤100	ND
PT01NOR0716	Rio Âncora	N 1 ≤100	Bom
PT01NOR0717	Rio de Cabanas	N 1 ≤100	ND
PT01NOR0718	Ribeira do Pego	N 1 ≤100	ND
PT01NOR0719	Rio Neiva	N 1 ≤100	ND
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1 ≤100	ND
PT01NOR0723	Ribeira de São Vicente	N 1 ≤100	ND
PT01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	N 1 >100	ND
PT01LIM0038	Rio Vez	N 1 >100	Bom
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	N 1 >100	Bom
PT01MIN0004	Rio Mouro	N 1 >100	Bom
PT01MIN0007	Rio Mouro	N 1 >100	Bom
PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	N 1 >100	ND
PT01NOR0721	Rio Neiva	N 1 >100	Bom

ND – Não Determinado;
Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH;

A análise do quadro anterior permite evidenciar o "Bom" Estado Químico de todas as massas de água “rio” na RH1, 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.

A Figura 4.1.28 representa a distribuição geográfica do Estado Químico das massas de água “rio” da RH1.

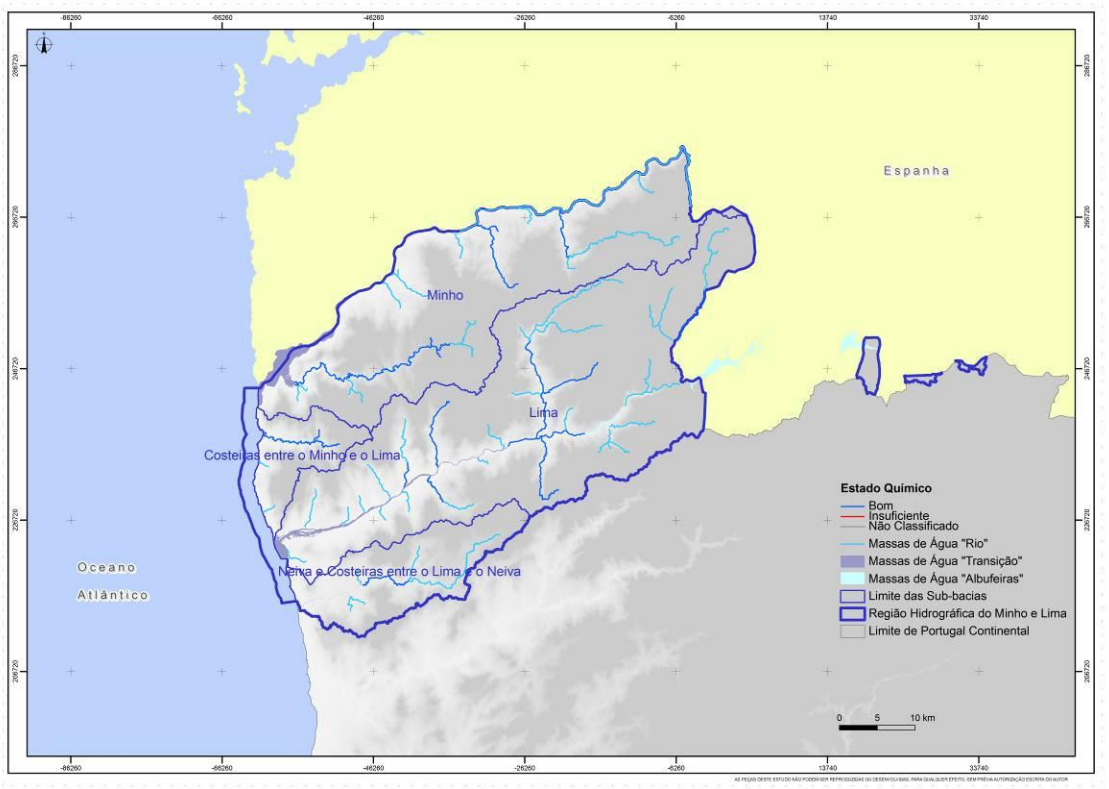


Figura 4.1.28 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água "rio"

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". A avaliação do **Estado Químico** 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 13 massas de água, envolvendo um total de 13 substâncias, designadamente: Cimoxanil, 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, Zinco e Cianetos.

No Quadro 4.1.90 é apresentada a classificação do Estado Químico para as três massas de água identificadas para a RH1.

Quadro 4.1.90 – Classificação do Estado Químico para as massas de água "albufeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0028	Albufeira Alto Lindoso	Norte	Bom
PT01LIM0036	Albufeira Touvedo	Norte	ND
PT01LIM0060	Albufeira de Salas	Norte	ND

ND – Não Determinado;
Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH;

Da análise do quadro anterior é possível verificar que apenas a albufeira de Alto Lindoso possui dados de monitorização, e que apresenta um "Bom" Estado Químico com base nos parâmetros avaliados.

A Figura 4.1.29 representa a distribuição geográfica do Estado Químico das massas de água "albufeira" da RH1.

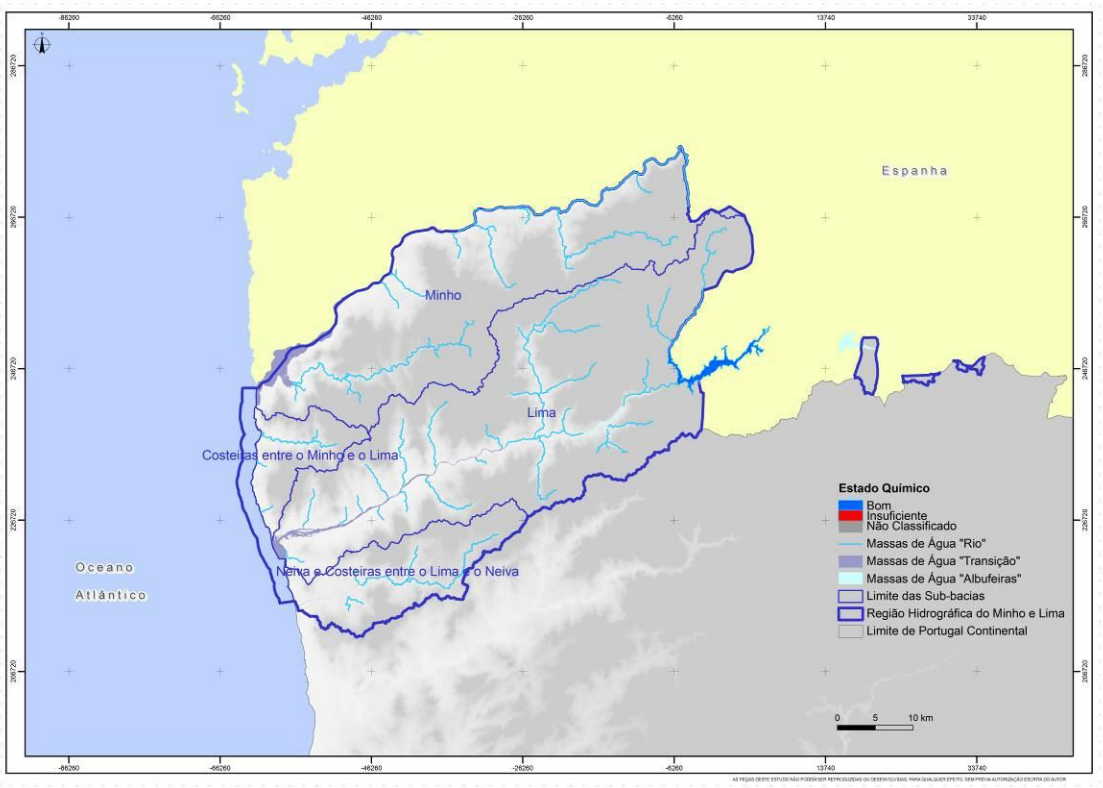


Figura 4.1.29 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água "albufeira"

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 4.1.91 é apresentada a classificação do Estado Químico para as massas de água de "transição" identificadas para a RH1.

Quadro 4.1.91 – Classificação do Estado Químico para as massas de água de “transição”

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PT01LIM0046	Lima-WB4	A1	ND
PT01LIM0056	Lima-WB3	A1	Bom
PT01LIM0057	Lima-WB2	A1	Bom
PT01LIM0059	Lima-WB1	A1	Bom
PT01MIN0014	Minho-WB4	A1	Bom
PT01MIN0016	Minho-WB3	A1	Bom
PT01MIN0018	Minho-WB2	A1	Bom
PT01MIN0019	Minho-WB5	A1	Bom
PT01MIN0023	Minho-WB1	A1	Insuficiente
PT01NOR0724	Neiva	A1	Bom

ND – Não Determinado
Fonte: projecto EEMA - INAG;

Das dez massas de água de “transição” presentes na RH1, apenas uma (Lima-WB4) não apresenta dados referentes ao projecto EEMA (o que pode ser explicado por já não ter sido considerada como massa de água de transição no âmbito deste projecto). Dentro das massas de água monitorizadas oito apresentam um “Bom” Estado Químico, e uma “Insuficiente”, nomeadamente, a massa de água Minho-WB1 (PT01MIN0023). A mesma encontra-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 RH1.

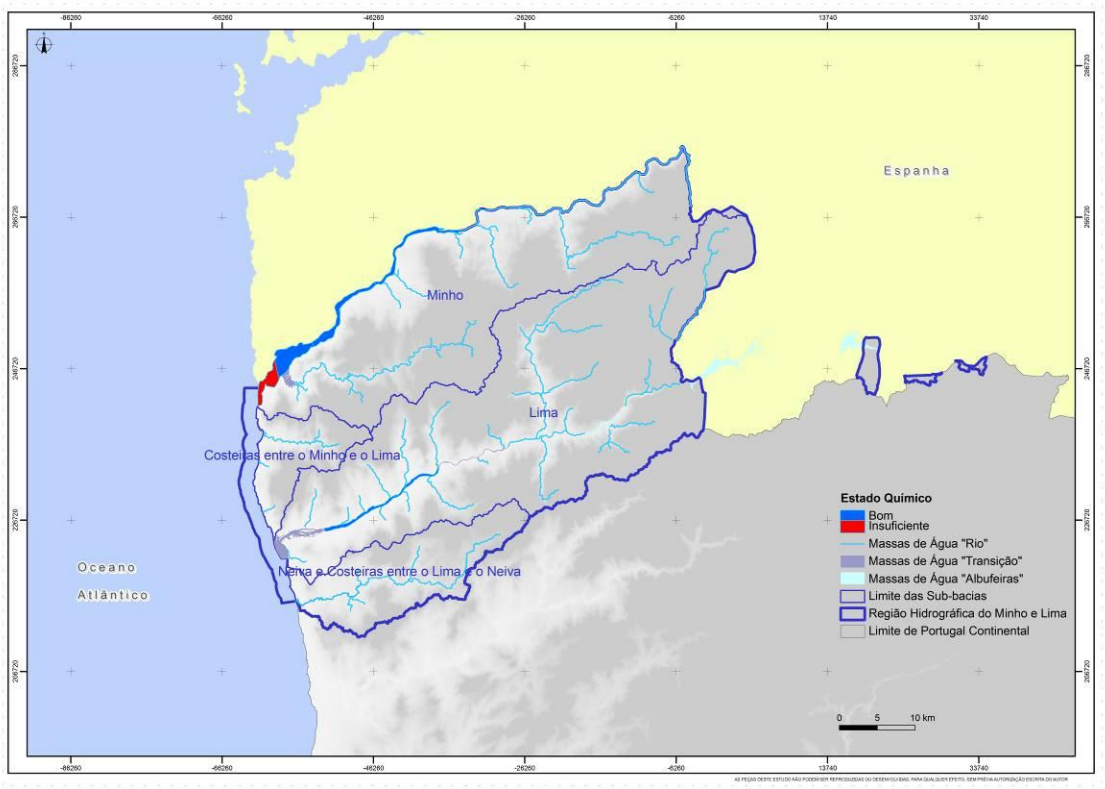


Figura 4.1.30 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água de "transição"

4.1.6.4. Massas de água "costeiras"

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 4.1.92 é apresentada a classificação do Estado Químico para as duas massas de água "costeira" identificadas para a RH1.

Quadro 4.1.92 – Classificação do Estado Químico para as massas de água "costeiras"

Massa de água	Designação	Tipologia	Final
PTCOST1	CWB-I-1A	A5	Bom
PTCOST20	Internacional-Minho	A5	ND

ND – Não Determinado;
Fonte: projecto EEMA - INAG;

A massa de água CWB-I-1A (PTCOST1) apresenta uma classificação de "Bom".

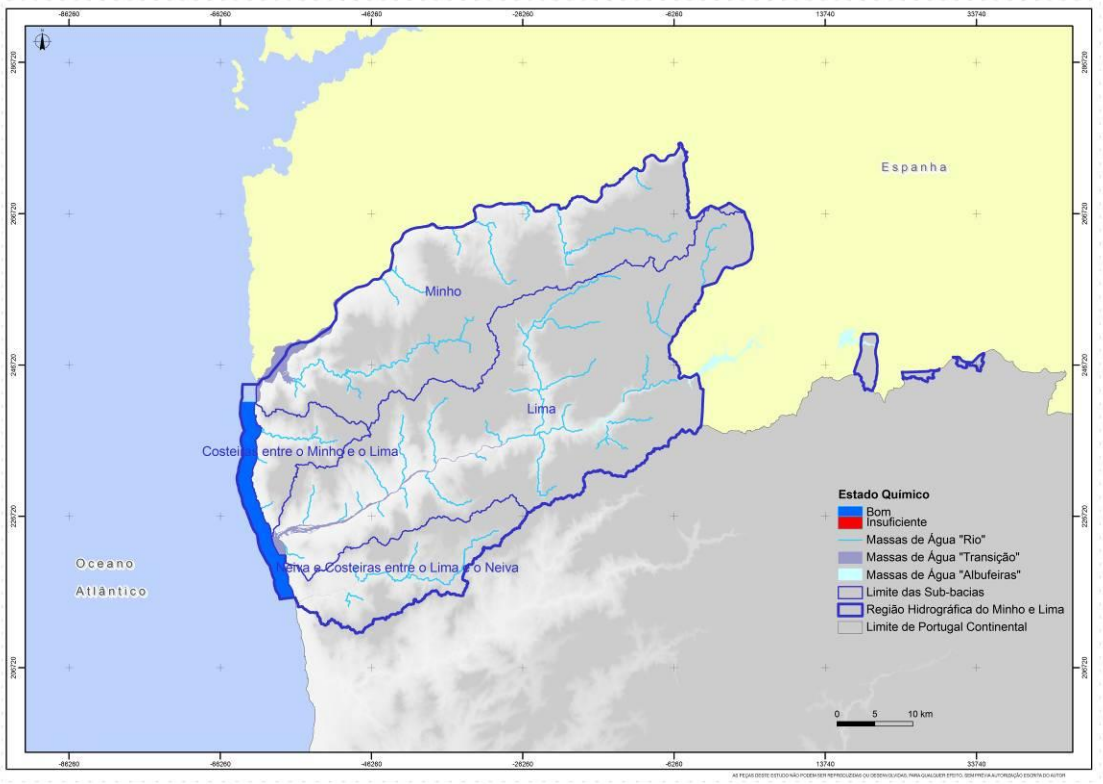


Figura 4.1.31 – Representação geográfica da classificação do Estado Químico para as massas de água "costeiras"

4.1.7. Síntese do estado das massas de água

De acordo com o artigoº 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 carácater preliminar dos critérios de classificação para as águas de "transição", esta categoria de massa de água apresenta-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 4.1.93 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 4.1.93 – Número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo 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	8	100,0	4	40,0	2	66,7	14	66,7
Razoável	0	0,0	3	30,0	1	33,3	4	19,0
Medíocre	0	0,0	3	30,0	0	0,0	3	14,3
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

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 final de "Bom" (67%), 19% um estado “Razoável” e 14% um estado “Medíocre” (Gráfico 4.1.33).

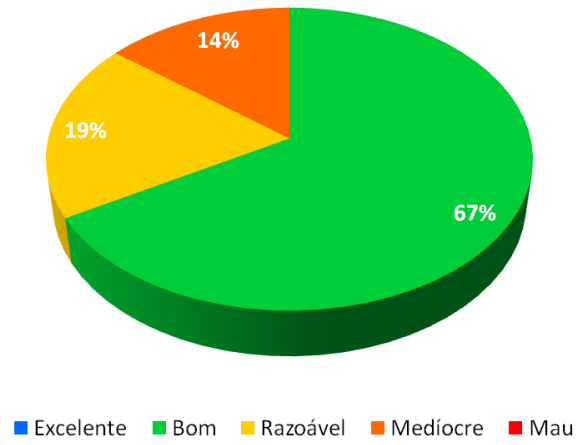
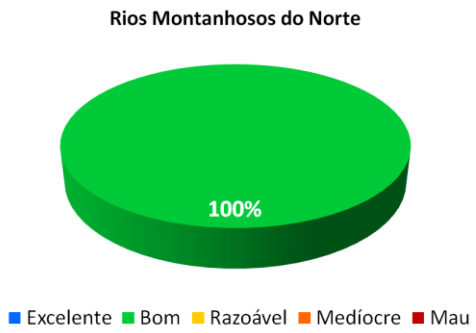
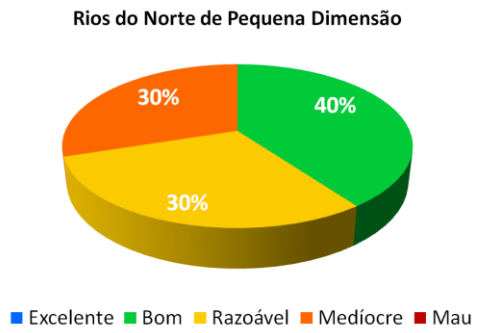


Gráfico 4.1.33 – Valor relativo do número de massas de água “rio” monitorizadas por classe de qualidade (Estado)

No que se refere aos tipos de “rio” presentes na RH1, 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 40% das massas de água monitorizadas apresentam este estado. A maioria das massas de água deste tipo encontra-se em incumprimento, com 30% classificadas de "Razoável" e 30% de "Medíocre". Nos Rios do Norte de Média-Grande Dimensão 67% das massas de apresenta um “Bom” estado, enquanto que 33% são classificados de “Razoável”.





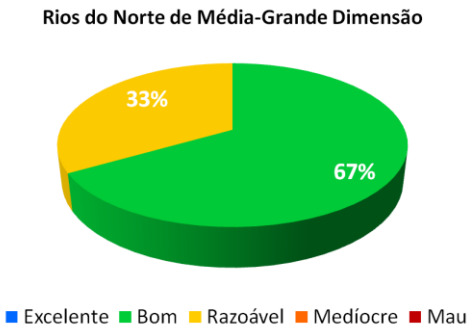


Gráfico 4.1.34 – Valor relativo do número de massas de água "rio" monitorizadas por tipo e classe de qualidade (Estado)

No Quadro 4.1.95 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 4.1.95 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.

Em duas das três massas de água "Medíocre" também se verifica o incumprimento para alguns parâmetros físico-químicos gerais, nomeadamente, a % de Saturação em Oxigénio, Oxigénio Dissolvido, Azoto amoniacal, CBO_5 e Fósforo.

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 4.1.94 é apresentado o número de massas de água por tipo e classe de qualidade para as massas de água "rio" não monitorizadas.

Quadro 4.1.94 – Número de massas de água "rio" não monitorizadas por tipo 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	14	100,0	11	68,7	2	100,0	27	84,4
Razoável	0	0,0	4	25,0	0	0,0	4	12,5
Medíocre	0	0,0	1	6,3	0	0,0	1	3,1
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fonte: Modelação biológica e físico-química

Quadro 4.1.95 – 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
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	Bom	-	Bom	-	Bom
PT01LIM0025	Rio da Peneda	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0029	Rio Ázere	M	Bom	-	Bom	-	Bom
PT01LIM0034	Rio Tamente	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0044	Rio Estorãos	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01MIN0010	Rio Mouro	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01MIN0011	Rio Mouro	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01MIN0015	Rio Coura	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0037	Rio Vade	N 1 ≤100	Razoável	IPTIN;	Bom	-	Razoável
PT01LIM0045	Rio Labruja	N 1 ≤100	Razoável	IPTIN;	Bom	-	Razoável
PT01LIM0047	Rio Trovela	N 1 ≤100	Medíocre	IPTIN;	Bom	-	Medíocre
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1 ≤100	Razoável	IPTIN;	Bom	-	Razoável
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	N 1 ≤100	Bom	-	Bom	-	Bom
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1 ≤100	Medíocre	IPTIN; % SO;	ND	-	Medíocre
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1 ≤100	Medíocre	IPTIN; IPS; % SO; OD; Azoto amoniacal; CBO5; Fósforo;	ND	-	Medíocre
PT01MIN0021	Rio Coura	N 1 ≤100	Bom	-	Bom	-	Bom
PT01NOR0716	Rio Âncora	N 1 ≤100	Bom	-	Bom	-	Bom
PT01NOR0719	Rio Neiva	N 1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0038	Rio Vez	N 1 >100	Bom	-	Bom	-	Bom
PT01MIN0004	Rio Mouro	N 1 >100	Bom	-	Bom	-	Bom
PT01MIN0007	Rio Mouro	N 1 >100	Bom	-	Bom	-	Bom
PT01NOR0721	Rio Neiva	N 1 >100	Razoável	IPS;	Bom	-	Razoável

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009; OD – Oxigénio dissolvido; % SO – Percentagem de saturação em oxigénio;ND –Não Determinado.

Da análise do Quadro 4.1.94 é possível verificar uma melhoria da classificação do estado para as massas de água não monitorizadas. Estas últimas localizam-se maioritariamente nos sectores médios e superiores das bacias hidrográficas do Minho e Lima, 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 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 84,4% das massas de água não monitorizadas. Dentro das massas de água em incumprimento, predomina a classificação de “Razoável” (13,5%), seguido do “Medíocre” (3,1%).

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 são os únicos a apresentar massas de água em incumprimento, mais precisamente, 25% com estado “Razoável” e 6,3% com estado “Medíocre”. As duas massas de água do tipo Rios do Norte de Pequena Dimensão apresentam um “Bom” estado.

No Quadro 4.1.96 são apresentadas as classificações do Estado Ecológico, Químico e final para cada uma das massas de água não monitorizadas.

Da análise do Quadro 4.1.96 verifica-se que duas massas de água apresentam um estado inferior a “Bom” devido aos elementos físico-químicos (PT01LIM0052 e PT01NOR0722), outras duas devido aos elementos biológicos (PT01LIM0053 e PT01MIN0017), e uma com incumprimento para os dois elementos de classificação (PT01LIM0058).

No caso dos elementos biológicos, a validação pericial levou a alteração de algumas classificações, pelo que se optou por utilizar o valor mínimo dos intervalos de variação do intervalo de confiança (IVIC) dos valores de RQE estimados. Este critério foi aplicado para as massas de água PT01LIM0053 e PT01MIN0017.

Quadro 4.1.96 – 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
PT01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0026	Rio Vez	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0030	Rio Adrão	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0031	afluente do Rio Vez	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0033	Rio de Froufe	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0035	Rio Tora	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0039	Rio de Germil	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0040	Rio Estorãos	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0042	Rio Cabrão	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0050	Ribeira da Silvareira	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0051	Rio Trovela	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01MIN0009	Rio Mouro	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01MIN0020	Ribeiro de São João	M	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0049	Rio de Pontido	N 1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1 ≤100	Razoável	CBO_5; Nitratos;	ND	-	Razoável
PT01LIM0053	Rio Seixo	N 1 ≤100	Razoável	IPTIN;	ND	-	Razoável
PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	N 1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	N 1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1 ≤100	Medíocre	IPTIN; CBO_5;	ND	-	Medíocre
PT01MIN0001I	Rio Trancoso	N 1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	N 1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT01MIN0003	Ribeiro do Ameal	N 1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Ecológico	Parâmetro responsável pelo Estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetro responsável pelo Estado insuficiente	Estado Final
PT01MIN0008	Rio Manco	N 1 ≤100	Bom	-	ND		Bom
PT01MIN0017	Rio Coura	N 1 ≤100	Razoável	IPTIN;	Bom	-	Razoável
PT01MIN0022	Rio Tinto	N 1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT01NOR0717	Rio de Cabanas	N 1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT01NOR0718	Ribeira do Pego	N 1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1 ≤100	Razoável	Nitratos;	ND	-	Razoável
PT01NOR0723	Ribeira de São Vicente	N 1 ≤100	Bom	-	ND	-	Bom
PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	N 1 >100	Bom	-	ND	-	Bom

Fonte: Modelação; SNIRH, 2009;

ND – Não Determinado.

- Avaliação Global

No Quadro 4.1.97 é apresentado o número total de massas de água "rio" por tipo e classe de qualidade.

Quadro 4.1.97 – Número de massas de água "rio" por tipo 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	22	100,0	15	57,7	4	80,0	41	77,4
Razoável	0	0,0	7	26,9	1	20,0	8	15,1
Medíocre	0	0,0	4	15,4	0	0,0	4	7,5
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009; Modelação;

A análise do quadro anterior evidencia que a RH1 apresenta, de um modo geral, massas de água "rio" em "Bom" estado (cerca de 77%). Das massas de água em incumprimento cerca de 15% apresentam um estado "Razoável" e 8% de Medíocre (Gráfico 4.1.35).

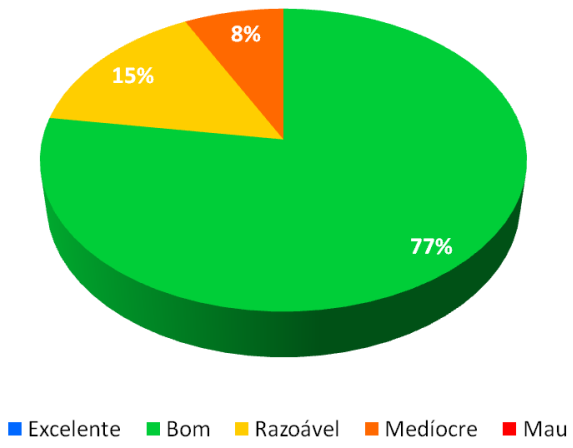


Gráfico 4.1.35 – Valor relativo do número de massas de água "rio" por classe de qualidade (Estado)

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 4.1.36).

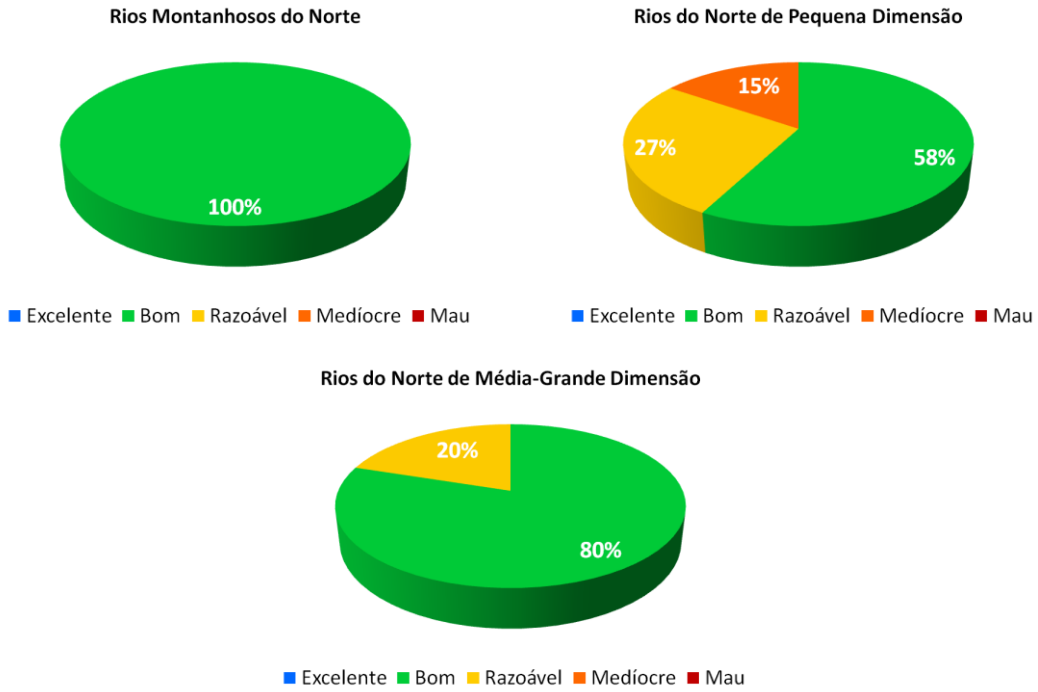


Gráfico 4.1.36 – Valor relativo do número de massas de água monitorizadas por tipo de rio e classe de qualidade (Estado)

No Quadro 4.1.98 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 4.1.98 – 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	357,4	81,7
Razoável	56,2	12,8
Medíocre	23,9	5,5
Mau	0,0	0,0

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 RH1, a classificação de "Bom" mantém-se a predominante, com 357,4 km, sendo seguida pelo estado "Razoável", com 56,2 km. Em comparação com o Quadro 4.1.97 observa-se uma redução na proporção de massas de água com o estado "Razoável" e "Medíocre", e um aumento nas massas de água com estado "Bom".

Na Figura 4.1.32 é apresentada a representação geográfica da distribuição do Estado final de todas as massas de água da RH1.

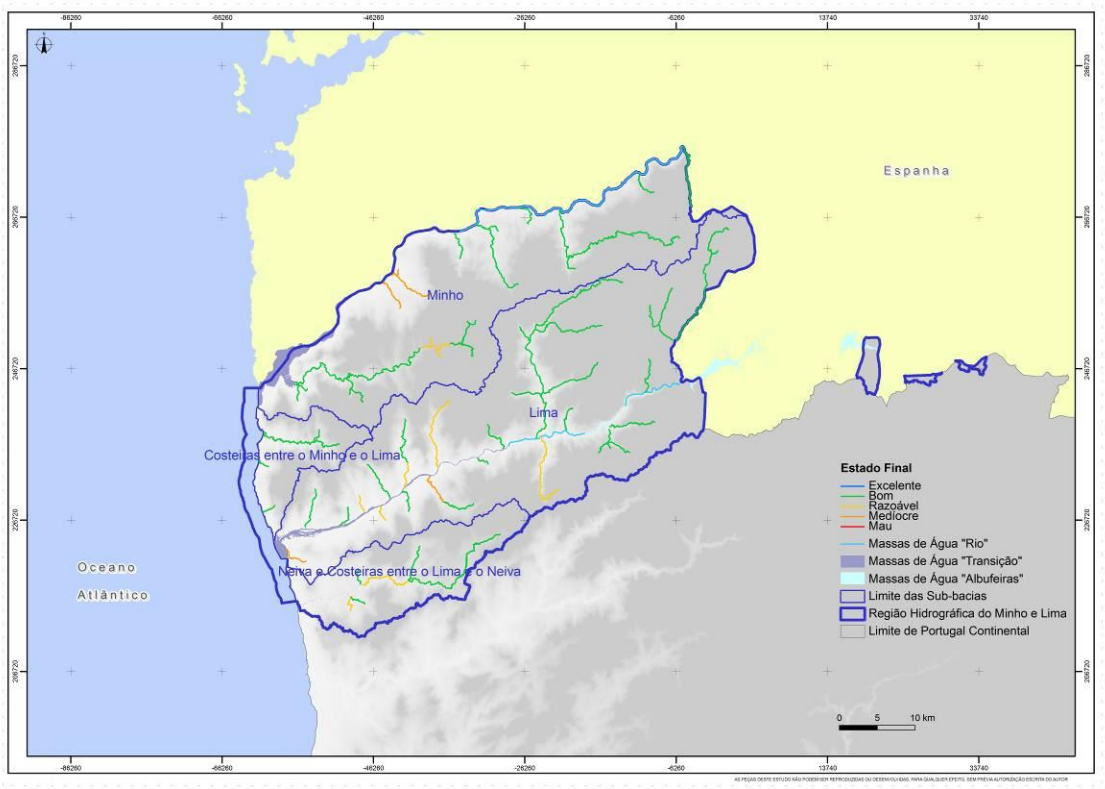


Figura 4.1.32 – Representação geográfica da classificação do Estado das massas de água "rio"

Da análise da Figura 4.1.32 é possível verificar que os principais afluentes do rio Minho em Portugal (Coura, Gadanha, Mouro e Trancoso), de um modo geral, apresentam um "Bom" estado. Estes rios desenvolvem-se em zonas de densidade populacional reduzida, de relevo acidentado, em que as pressões sobre o meio hídrico são pouco significativas. Existem, contudo, pequenos focos de poluição associados a estas massas de água, mas que não comprometem os objectivos ambientais estabelecidos pela DQA. É excepção a massa de água PT01MIN0017 com um estado "Razoável". Esta massa de água corresponde ao troço de rio compreendido entre Paredes de Coura e Formariz, onde se verificam alguns problemas de poluição tópica.

Na **bacia hidrográfica do rio Minho** é possível identificar duas massas de água com a classificação de "medíocre", a ribeira das Ínsuas (PT01MIN0013) e a ribeira de Veiga da Mira (PT01MIN0012), ambas localizadas na proximidade da área urbana de Valença. O vale do rio Minho é aquele que apresenta maior pressão antropogéncia em toda a bacia hidrográfica, com uma ocupação predominantemente agrícola e florestal, e um tecido urbano que se desenvolve ao longo da sua margem, concentrando-se nas povoações de Caminha, Valença, Monção e Melgaço.

As massas de água presentes na **bacia hidrográfica do rio Âncora** apresentam todas a classificação de "Bom" Estado Ecológico. O rio Âncora apresenta pressões reduzidas ao longo da sua bacia hidrográfica, sendo que estas se concentram no seu troço terminal junto da localidade de Vila Praia de Âncora.

Para a maioria das massas de água rio o Estado Ecológico é classificado de "Bom", sendo que as massas de água que não cumprem os objectivos de qualidade se localizam maioritariamente no sector médio e inferior da bacia hidrográfica, o que reflecte o gradiente montante-jusante de pressão que se verifica nesta região hidrográfica.

É possível verificar a presença de duas massas de água com a classificação de "Medíocre", nomeadamente, o troço terminal do rio Trovela (PT01LIM0047) e ribeira de Anha (PT01LIM0058). A primeira desenvolve-se ao longo de um vale predominantemente agrícola com reduzida área urbana, embora o seu troço final se encontre próximo de Ponte de Lima. Esta massa de água apresenta alguns sectores canalizados em que a vegetação ribierinha se encontra muito degradada. A ribeira de Anha evolui num vale com forte pressão agrícola, junto das povoações de Anha e Chafé, sendo ainda de destacar a presença de uma área industrial na sua bacia de drenagem.

É ainda de referir a presença de cinco massas de água classificadas como de "razoável", os rios Vade (PT01LIM0037) e Labruja (PT01LIM0045), o troço final do rio Estorãos (PT01LIM0048), o rio Seixo (PT01LIM0053), e ainda a ribeira de Lourinhal (PT01LIM0052). A ocupação dos solos na envolvente dessas massas de água é predominantemente agrícola, sendo que a poluição observada é maioritariamente desta natureza. Algumas destas massas de água apresentam troços urbanos, como é o caso do rio Vade, na sua foz, que atravessa Ponte da Barca.

4.1.7.2. Massas de água “rio fortemente modificado”

No Quadro 4.1.99 é apresentada a classificação do Potencial Ecológico e do Estado Químico e final para as massas de água “rio fortemente modificado”.

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 4.1.99 verifica-se que duas das três massas de água não cumprem os objectivos ambientais definidos pela DQA. A massa de água presente a jusante da albufeira de Touvedo (PT01LIM0041) apresenta uma classificação de “Razoável”, e o troço do rio Minho Internacional (PT01MIN0006I) de “Mau”. De referir que para a massa de água PT01MIN0006I foi adoptada a classificação da *Confederación Hidrográfica del Miño-Sil*. A massa de água rio Lima (HMWB – Jusante B. Alto Lindoso) é a única com um estado “Bom ou superior”.

Quadro 4.1.99 – Classificação do Estado final para as massas de água "rio fortemente modificado"

Massa de água	Designação	Tipologia	Potencial Ecológico	Parâmetro responsável pelo Estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetro responsável pelo Estado insuficiente	Estado Final
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GN	Mau	IPTIN; IPS;	ND	-	Mau
PT01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	N 1 >100	Bom ou superior	-	ND	-	Bom ou superior
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	N 1 >100	Razoável	IPTIN;	Bom	-	Razoável

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009;Modelação;
ND – Não Determinado.

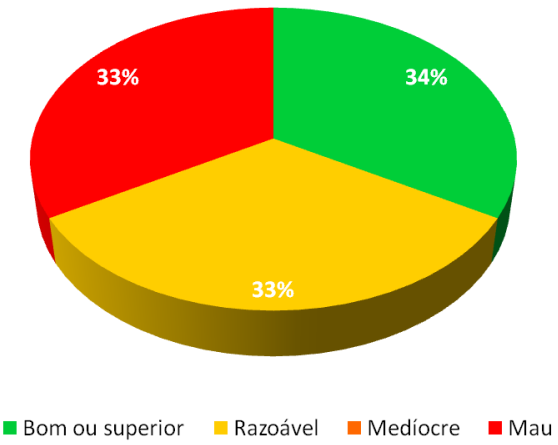


Gráfico 4.1.37 – Valor relativo do número de massas de água "rio fortemente modificado" monitorizadas por classe de qualidade (Estado)

Os parâmetros responsáveis pela classificação inferior a "Bom" são os elementos biológicos, não se verificando incumprimento para mais nenhum elemento de classificação. No caso da massa de água PT01MIN0006I são identificados os elementos com classificação inferior a "Bom", optidos por modelação biológica.

No Quadro 4.1.100 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 RH1, a classificação de "Mau" é predominante, com 40,4 km (rio Minho). As massas de água com estado de "Bom ou superior" correspondem a apenas 16,4% (10,4 km) do total das massas de água "rio fortemente modificado".

Quadro 4.1.100 – 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	10,4	16,4
Razoável	12,3	19,6
Medíocre	0,0	0,0
Mau	40,4	64,0

Fonte: ARH Norte, 2010; SNIRH, 2009; Modelação;

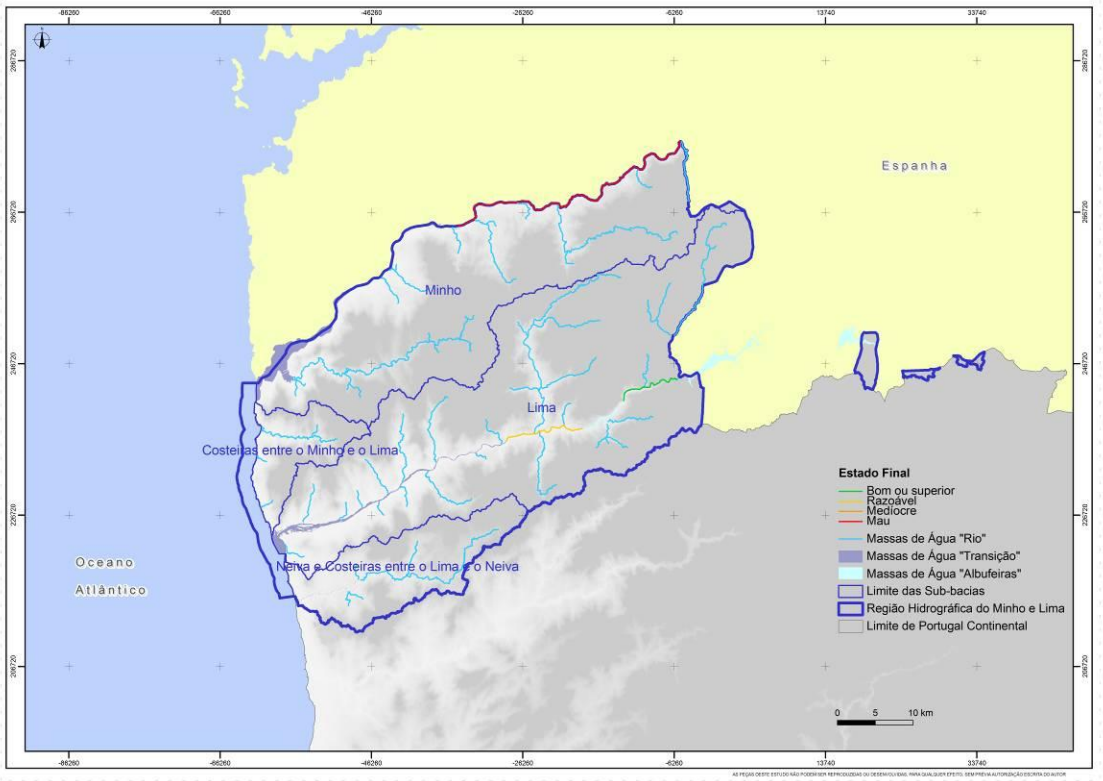


Figura 4.1.33 – Representação geográfica da classificação do Estado para as massas de água "rio fortemente modificado"

4.1.7.3. Massas de água "albufeira" (lagos fortemente modificados)

No Quadro 4.1.101 é apresentada a classificação do Estado final para cada uma das três albufeiras presentes na RH1. De referir que se optou por atribuir a classificação da *Confederación Hidrográfica del Miño-Sil* para as albufeiras do Alto Lindoso e de Salas, dado que a monitorização realizada em território espanhol é mais robusta, baseando-se num maior número de elementos biológicos que incluem, mas não se limitam, a biovolumes e fitoplâncton. Por outro lado, a maior secção destas albufeiras está localizada em território espanhol, pelo que fará sentido adoptar os resultados da sua monitorização.

De um modo geral, as massas de água "albufeira" apresentam um estado "Bom ou superior" (67%). A albufeira de Touvedo 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".

Quadro 4.1.101 – 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
PT01LIM0028	Albufeira Alto Lindoso	Norte	Bom ou superior	-	Bom	-	Bom ou superior
PT01LIM0036	Albufeira Touvedo	Norte	Inferior a Bom	Fitoplâncton	ND	-	Inferior a Bom
PT01LIM0060	Albufeira de Salas	Norte	Bom ou superior	-	ND	-	Bom ou superior

Fonte: ARH Norte, 2010; CH Miño-Sil;
ND – Não Determinado.

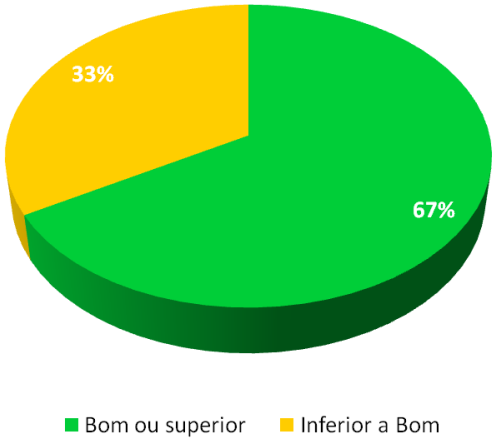


Gráfico 4.1.38 – Valor relativo do número de massas de água "albufeira" por classe qualidade (Estado)

No Quadro 4.1.102 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 4.1.102 – Área de "albufeira" por classe de estado de massa de água

Classe de Qualidade	Massas de Água "Albufeira"	
	ha	%
Bom ou superior	1463,5	91,3
Inferior a Bom	139,8	8,7

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 RH1, a classificação de "Bom ou superior" é predominante, com 1463,5 ha. O estado de "Inferior a Bom" representa apenas 8,7% do total das áreas das albufeiras.

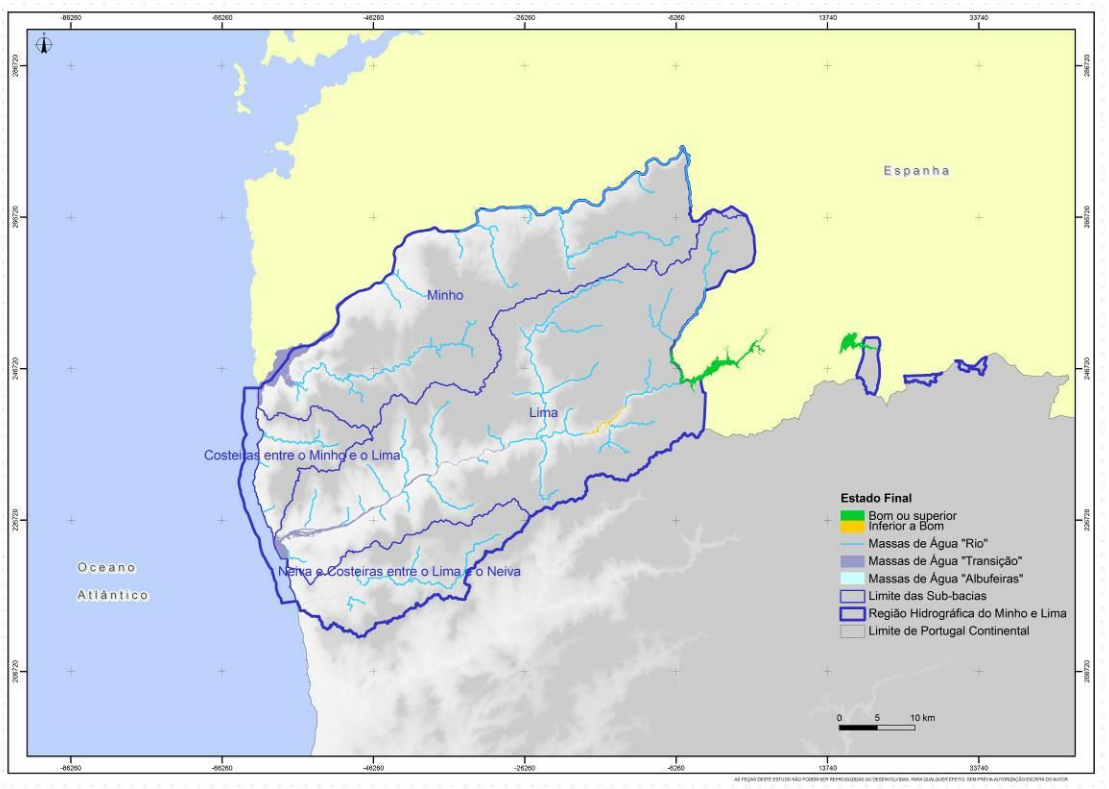


Figura 4.1.34 – Representação geográfica da classificação do Estado das massas de água "albufeira"

A bacia de drenagem da albufeira de Touvedo não apresenta pressões significativas. Os valores de nutrientes (fósforo), responsáveis 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.

4.1.7.5. Massas de água "costeiras"

No Quadro 4.1.103 é apresentada a classificação do estado final para cada uma das duas massas de água "costeira" presentes na RH1.

Das duas massas de água existentes, apenas se dispõe de informação para uma delas, pelo que a massa de água Internacional-Minho (PTCOST20) apresenta-se "Sem Classificação".

No Quadro 4.1.104 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 4.1.103 – Classificação do Estado final para as massas de água "costeiras"

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Ecológico	Parâmetro responsável pelo Estado inferior a Bom	Estado Químico	Parâmetro responsável pelo Estado insuficiente	Estado Final
PTCOST1N	CWB-I-1A	A5	Bom	-	ND	-	Bom
PTCOST20	Internacional-Minho	A5	ND	-	ND	-	ND

ND – Não Determinado;
Fonte: projecto EEMA - INAG, I.P.

A massa de água CWB-I-1A apresenta um estado de "Bom", contudo, é de referir que não estão disponíveis informações para o Estado Químico da referida massa de água.

Quadro 4.1.104 – 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	5269,2	90,5
Razoável	0,0	0,0
Medíocre	0,0	0,0
Mau	0,0	0,0
Sem Classificação	552,8	9,5

Fonte: projecto EEMA - INAG, I.P.;

A Figura 4.1.35 representa a distribuição geográfica do estado das massas de água "costeira" para a RH1.

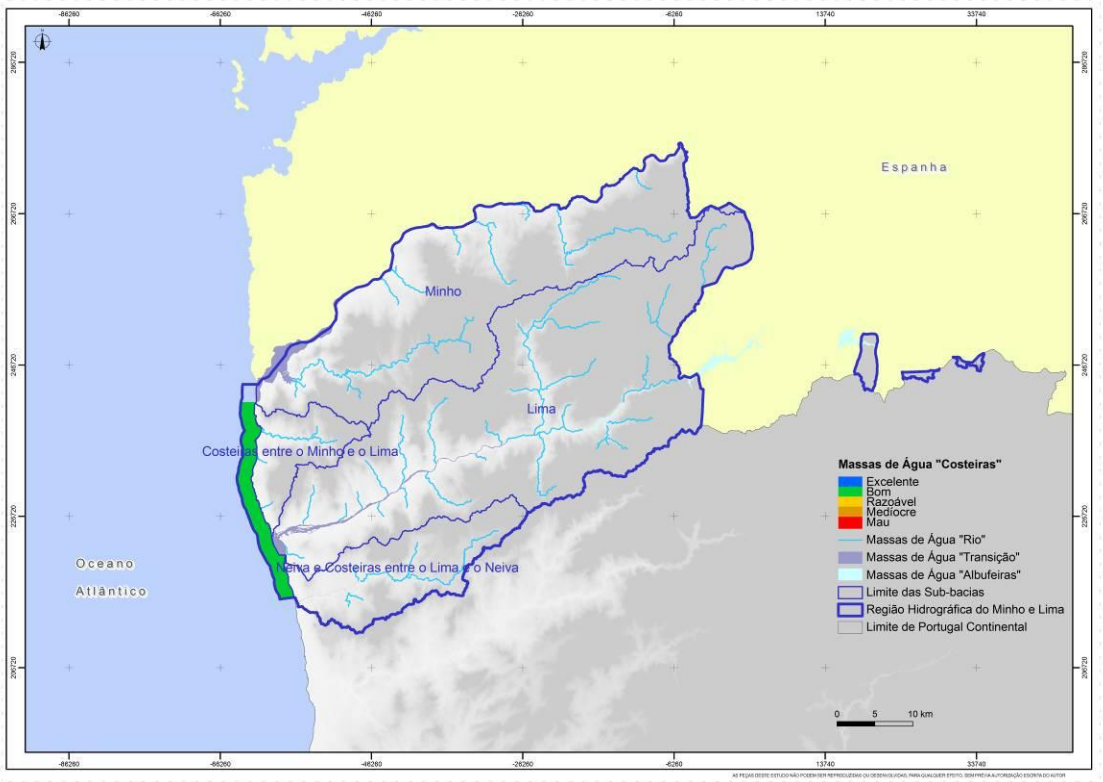


Figura 4.1.35 – Representação geográfica da classificação do Estado para as massas de água "costeira"

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 RH1, 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 4.1.105 são identificadas para cada massa de água "rio" as pressões significativas, e/ou pressões cumulativas, responsáveis pelo estado inferior a "Bom".

Quadro 4.1.105 – Pressões significativas responsáveis pelo estado inferior a Bom para as massas de água "rio"

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Final	Pressões Significativas
PT01LIM0037	Rio Vade	N 1 ≤100	Razoável	P6
PT01LIM0045	Rio Labruja	N 1 ≤100	Razoável	P6+P2+P1'
PT01LIM0047	Rio Trovela	N 1 ≤100	Medíocre	P6+P2
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1 ≤100	Razoável	P6+P2
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1 ≤100	Razoável	P2
PT01LIM0053	Rio Seixo	N 1 ≤100	Razoável	P6+P2+P1'
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1 ≤100	Medíocre	P1+P2+P4
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1 ≤100	Medíocre	P6+P2
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1 ≤100	Medíocre	P2+P6
PT01MIN0017	Rio Coura	N 1 ≤100	Razoável	P4'+P6+P3
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1 ≤100	Razoável	P2
PT01NOR0721	Rio Neiva	N 1 >100	Razoável	P6+P2

Da análise do quadro, verifica-se que apenas uma massa de água apresenta problemas de qualidade associados a descargas de efluentes urbanos, nomeadamente, a ribeira de Anha com um estado de "Medíocre". Para além da pressão de efluentes urbanos, a mesma massa de água, manifesta pressões agrícolas (P2) e industriais significativas (P4).

No que se refere à pressão agrícola, são de destacar três massas de água, designadamente, a ribeira de Lourinhal (PT01LIM0052), ribeira das Ínsuas (PT01MIN0013) e ribeira da Aldeia (PT01NOR0722), nos quais se verificou o incumprimento para os parâmetros físico-químicos Nitratos e CBO_5.

É ainda possível verificar o efeito cumulativo de várias pressões (P6, P2, P1'e P4'), 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.

Por exemplo, na massa de água rio Neiva (PT01NOR0721), o sector amostrado caracteriza-se pela presença de numerosos açudes sucessivos, nos quais se verifica acumulação de sedimento fino, proveniente das áreas agrícolas adjacentes (muitas vezes em estufas e regime intensivo). As alterações hidromorfológicas poderão estar na base do valor de RQE das diatomáceas, que se apresenta ligeiramente abaixo do limite entre o "Bom" e "Razoável".

Esta situação repete-se em outras massas de água, nomeadamente, no rio Trovela (PT01LIM0047), onde o troço terminal apresenta sectores de vegetação ribeirinha degradada e margens canalizadas, e uma ocupação agrícola acentuada.

O rio Coura (PT01MIN0017) apresenta alguns problemas de contaminação tópica, tais como a truticultura de Paredes de Coura, frequentemente noticiada, por problemas de qualidade da água, e ainda sazonalmente, no período do festival de Paredes de Coura. Verificam-se ainda pequenos sectores com vegetação ribeirinha degradada.

As pressões de origem industrial são praticamente inexistentes, sendo associadas apenas à classificação de uma massa de água (PT01LIM0058).

No Quadro 4.1.106 são identificadas para cada massas de água "rio fortemente modificado" as pressões significativas, e/ou pressões cumulativas, responsáveis pelo estado inferior a "Bom".

Quadro 4.1.106 – 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
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GR	Mau	P5+P6
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	N 1 >100	Razoável	P6

A principal pressão nas massas de água presentes a jusante de grandes aproveitamentos hidroeléctricos é de origem hidromorfológica, sendo que em alguns casos são minorados pela presença de afluentes que fornecem um escoamento regular, nas referidas massas de água.

No caso da massa de água (PT01LIM0041) a pressão é maioritariamente hidromorfológica. Embora se verifique a presença de alguma área agrícola e algumas descargas urbanas, dos Arcos de Valdevez e Ponte da Barca, as mesmas não são significativas.

No caso do troço Internacional do rio Minho, para além das alterações de caudais induzidas pela albufeira de Frieira, é preciso considerar as cargas geradas em território espanhol. No território português a ocupação é essencialmente agrícola, verificando-se pequenos aglomerados urbanos ao longo da massa de água, como Monção e Melgaço.

No Quadro 4.1.107 são identificadas para cada massa de água "albufeira" as pressões significativas, e/ou pressões cumulativas, responsáveis pelo estado "Inferior a Bom".

Quadro 4.1.107 – Pressões significativas responsáveis pelo estado inferior a "Bom" para as massas de água "albufeira"

Massa de água	Designação	Tipologia	Estado Final	Pressões Significativas
PT01LIM0036	Albufeira Touvedo	Norte	Inferior a Bom	-

Para a RH1 apenas se verifica a presença de uma massa de água com estado "Inferior a Bom", nomeadamente, a albufeira de Touvedo (PT01LIM0036). 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 a fonte de pressão, responsável pelo *bloom* algal verificado, deverá corresponder a um efeito cumulativo, do 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 (Parque de Campismo Entre-Ambos-os-Rios), pelo que a pressão poderá aumentar no período estival.

Em suma, as massas de água da RH1 apresentam um “Bom” estado, verificando-se problemas pontuais, nomeadamente, no troço internacional do rio Minho, e algumas ribeiras junto de Valença. O não cumprimento dos objectivos ambientais da DQA são, pontualmente, devido a pressões urbanas e industriais, sendo na grande maioria dos casos associado ao efeito cumulativo de alterações hidromorfológicas e prática agrícola. Algumas classificações permanecem contudo muito próximas do “Bom” estado, pelo que, não se verificam problemas muito acentuados.

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) 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 Minho e Lima 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 Minho e Lima, 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 Directiva Quadro da Água. 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. 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).

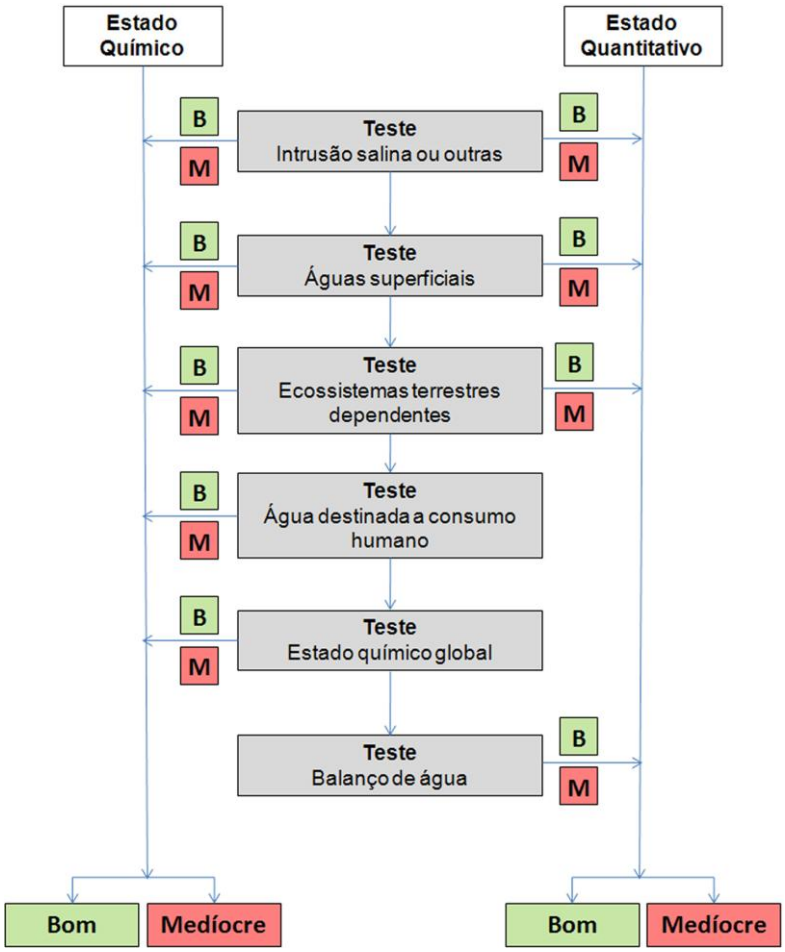


Figura 4.2.1. Fluxograma da metodologia para avaliação do estado das massas de água subterrâneas (adaptado de EC-DG Environment, 2009)

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 Minho e Lima, 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 de 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 do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho e da Bacia do Lima, 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 Minho e Lima 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 60/2000/CE 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 Minho e Lima envolveu a adopção dos seguintes procedimentos:

- Análise comparativa dos valores médios obtidos para o IS - 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 metologia 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/Le 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 (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 (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 Minho e Lima 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 das massas de água subterrâneas do Maciço Indiferenciado do Minho e do Maciço Indiferenciado do Lima como moderada.

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 Minho

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 concluir-se que a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho se encontra em bom estado quantitativo.

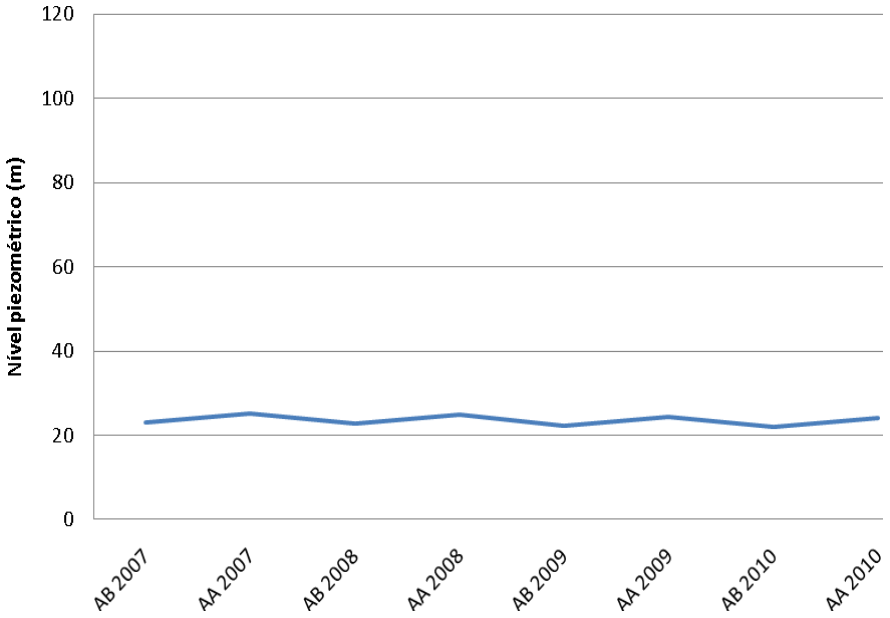


Gráfico 4.2.1 - Análise de tendências para a evolução do nível piezométrico na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho

Quadro 4.2.1 - Análise do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho

Massa de Água	Disponibilidade Hídrica (hm^3)	Extracções (hm^3)	Análise de tendências	Estado quantitativo
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho	94,3	6,9	Sem tendência significativa	Bom

4.2.4.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

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 Lima se encontra em bom estado quantitativo.

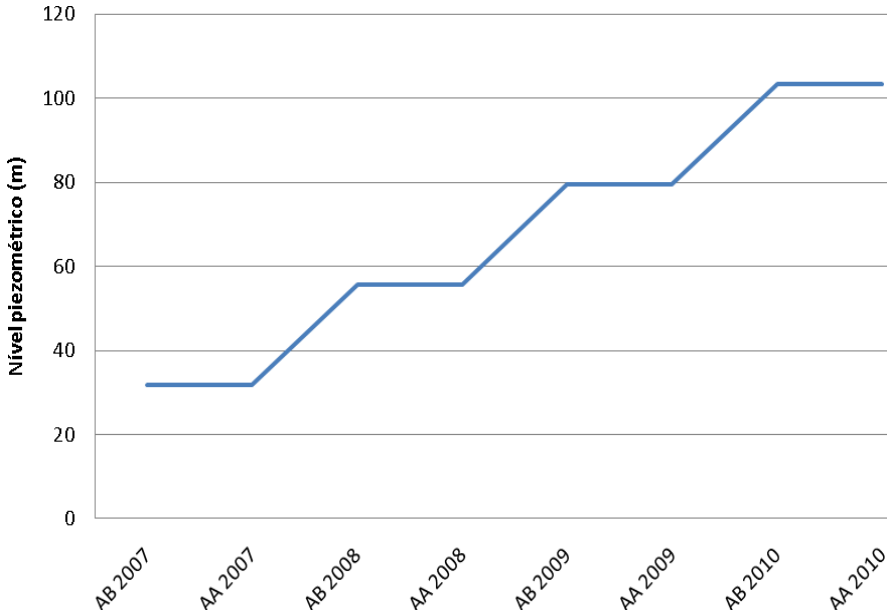


Gráfico 4.2.2 - Análise de tendências para a evolução do nível piezométrico na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

Quadro 4.2.2 - Análise do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

Massa de Água	Disponibilidade Hídrica (hm^3)	Extracções (hm^3)	Análise de tendências	Estado quantitativo
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	129	1,4	Com tendência crescente 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;
- Cumprem as normas de qualidade ambiental que forem 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;
- Não provocam danos significativos nos ecossistemas terrestres directamente dependentes das massas de água subterrâneas.

4.2.5.1. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho

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 da massa de água subterrânea o que permitiu aferir a vulnerabilidade da massa de água subterrânea à contaminação. Os resultados encontram-se resumidos no Quadro 4.2.3 e permitem concluir que no caso da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho o risco de contaminação se pode considerar baixo.

Quadro 4.2.3 - Índice de susceptibilidade, pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho

Massa de água	Média do índice de susceptibilidade	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 Minho	45	1261	13	1

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 4.2.4 seguinte.

Quadro 4.2.4 - Análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho 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)	3/16	0	0	≤ 236	112
pH	3/18	0	0	5,3 - 6,2	5,8
Cl (mg/l)	3/19	0	0	≤ 43,2	21,5
SO_4 (mg/l)	3/6	4	67	≤ 13,3	7,0
NO_3 (mg/l)	3/20	0	0	≤ 6,2	11,9
As (mg/l)	3/9	7	78	≤ 0,102	0,025
NH_4 (mg/l)	3/3	3	100	≤ 0,015	0,015
Cd (mg/l)	3/9	9	100	≤ 0,0005	0,0005
Pb (mg/l)	3/3	3	100	≤ 0,001	0,001

Parâmetro	Nº de estações/ medições	N.º medições < LQ		Concentração natural (NBL)	Valor de referência (Média)
Hg (mg/l)	3/3	3	100	≤ 0,0005	0,0005

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 (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 4.2.5.

Quadro 4.2.5 – Comparação entre os valores de referência determinados para a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho 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)	≤ 236	112	2500	2500	0 / 0
pH	5,3 - 6,2	5,8	5,5 – 9.0	6,5 – 9.0	0 / 3
Cl (mg/l)	≤ 43,2	21,5	250	250	0 / 0
SO_4 (mg/l)	≤ 13,3	7,0	250	250	0 / 0
NO_3 (mg/l)	≤ 6,2	11,9	50	50	0 / 0
As (mg/l)	≤ 0,102	0,025	0,010	0,010	2 / 2
NH_4 (mg/l)	≤ 0,015	0,015	0,50	0,50	0 / 0
Cd (mg/l)	≤ 0,0005	0,0005	0,005	0,005	0 / 0
Pb (mg/l)	≤ 0,001	0,001	0,01	0,01	0 / 0
Hg (mg/l)	≤ 0,0005	0,0005	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, as concentrações mais elevadas podem ser justificadas como concentrações de fundo geoquímico natural, pelo que foi possível definir a massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho como em bom Estado Químico (Quadro 4.2.6).

Quadro 4.2.6 – Avaliação do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho.

Massa de água subterrânea	Estado Químico (2007-2010)
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho	Bom

4.2.5.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

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 da massa de água subterrânea o que permitiu aferir a vulnerabilidade da massa de água subterrânea à contaminação. Os resultados encontram-se resumidos no Quadro 4.2.7 e permitem concluir que no caso da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima o risco de contaminação pode considerar-se baixo.

Quadro 4.2.7 - 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 Lima

Massa de água	Média do índice de susceptibilidade	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 Lima	42	2196	15	0

Numa segunda fase, procedeu-se à agregação e análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de águas 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 4.2.8 seguinte.

Quadro 4.2.8 - Análise dos dados de monitorização do Estado Químico da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 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)	5/20	0	0	≤ 520	173
pH	5/24	0	0	5,6 - 6,9	6,14
Cl (mg/l)	4/19	7	37	≤ 40,3	15,6
SO_4 (mg/l)	3/6	4	67	≤ 19,1	9,0
NO_3 (mg/l)	4/21	6	29	≤ 4,7	13,6
As (mg/l)	4/9	8	89	≤ 0,025	0,014
NH_4 (mg/l)	3/3	2	67	≤ 0,0382	0,025
Cd (mg/l)	4/9	9	100	≤ 0,0005	0,0005
Pb (mg/l)	3/3	3	100	≤ 0,001	0,001
Hg (mg/l)	3/3	3	100	≤ 0,0005	0,001

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 (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 4.2.9.

Quadro 4.2.9 – Comparação entre os valores de referência determinados para a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima 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)	≤ 520	173	2500	2500	0 / 0
pH	5,6 - 6,9	6,14	5,5 – 9,0	>6,5 – 9,0	3 / 3
Cl (mg/l)	≤ 40,3	15,6	250	250	0 / 0
SO_4 (mg/l)	≤ 19,1	9,0	250	250	0 / 0
NO_3 (mg/l)	≤ 4,7	13,6	50	50	0 / 0

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
As (mg/l)	≤ 0,025	0,014	0,010	0,010	1 / 0
NH_4 (mg/l)	≤ 0,0382	0,025	0,50	0,50	0 / 0
Cd (mg/l)	≤ 0,0005	0,0005	0,005	0,005	0 / 0
Pb (mg/l)	≤ 0,001	0,001	0,01	0,01	0 / 0
Hg (mg/l)	≤ 0,0005	0,001	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, as concentrações mais elevadas podem ser justificadas como concentrações de fundo geoquímico natural, pelo que foi possível definir a massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima como em bom Estado Químico (Quadro 4.2.10).

Quadro 4.2.10 – Avaliação do Estado Químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

Massa de água subterrânea	Estado Químico (2007-2010)
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	Bom

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 fossem 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, inclusivé.
- 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 Minho

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 4.2.3).

Da análise da Gráfico 4.2.3 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.

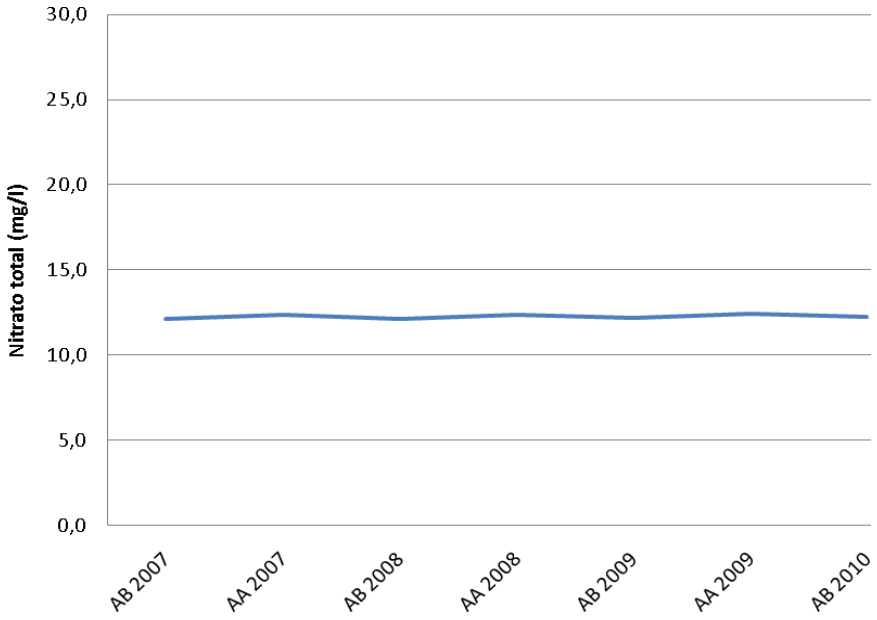


Gráfico 4.2.3 - Análise de tendências para a concentração do Nitrato na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho

4.2.6.2. Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

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 4.2.4).

Da análise da Gráfico 4.2.4 verifica-se uma tendência de subida dos valores de Nitrato, ainda que sem significado estatístico. Apesar dos valores ficarem bastante aquém do valor paramétrico, esta tendência deverá ser acompanhada por campanhas de monitorização

futuras de forma a que não ultrapasse os 75% do valor limiar definido pelo INAG (2009) ou do valor da norma de qualidade (valor paramétrico).

Tendo em conta a significância estatística não foram detectadas sazonalidades nas séries temporais consideradas.

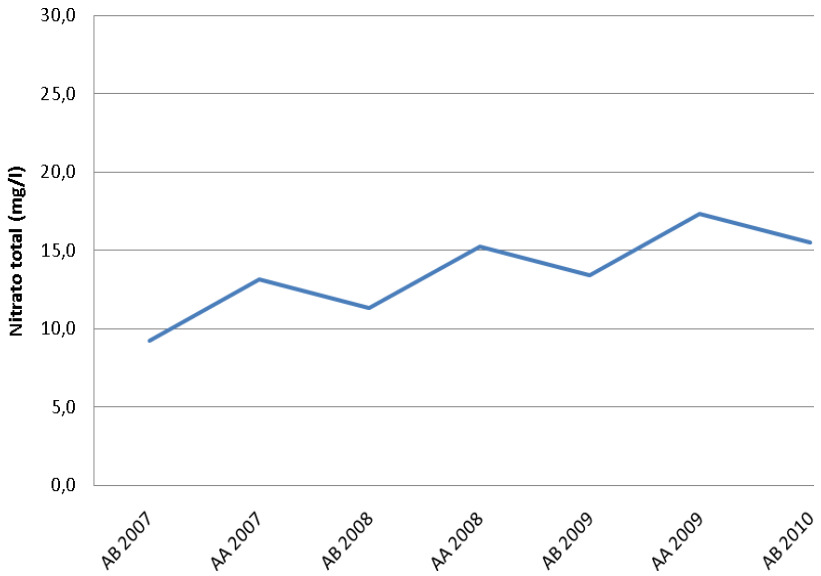


Gráfico 4.2.4 - Análise de tendências para a concentração do Nitrato na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima

Bibliografia

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

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.

Costa-Dias S.C., Sousa R., Antunes C. (2010) Ecological quality assessment of the lower Lima Estuary. Mar Poll Bull 61: 234-239.

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 Lima. Caracterização no âmbito da DQA. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências. Departamento de Zoologia-Antropologia.

U. Porto (2007). A bacia hidrográfica do rio Minho. Caracterização no âmbito da DQA. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências. Departamento de Zoologia-Antropologia.

Vasconcelos V, Cerqueira M (2001). Phytoplankton community of river Minho (International section). Limnetica 20: 135-141.

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	**01-06-2011**
N.º de folhas de cálculo associadas	**4**

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	IPtIN (RQE)	IPtIN (PREV)	IPtIN (MIN)	IPtIN (MAX)	C_BENT	IPS (RQE)	IPS (PREV)	IPS (MIN)	IPS (MAX)	C_FITO	C_BIO	HQA	HMS	C_HIDRO	AWB/HMWB	Observações
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GN	Modelo	-	0,599	0,495	0,703	Razoável	-	0,817	0,721	0,913	Razoável	Mau	34	800	Bom	HMWB	Os resultados do modelo apenas se referem às cargas de Portugal. A classificação atribuída pelo plano do Miño-Sil baseia-se em dados de monitorização para os diferentes elementos de classificação, pelo que se optou pela classificação de Mau.
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	ARH NORTE	0,676	0,731	0,672	0,791	Bom	1,096	0,950	0,907	0,993	Excelente	Bom	51	580	Bom	-	
PT01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	M	Modelo	-	0,685	0,631	0,740	Bom	-	0,941	0,898	0,984	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0025	Rio da Peneda	M	ARH NORTE	0,855	0,691	0,639	0,743	Bom	1,107	0,943	0,902	0,985	Excelente	Bom	77	1185	Bom	-	
PT01LIM0026	Rio Vez	M	Modelo	-	0,695	0,615	0,776	Bom	-	0,953	0,878	1,027	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0029	Rio Âzere	M	ARH NORTE	0,907	0,686	0,641	0,730	Excelente	1,101	0,940	0,903	0,977	Excelente	Excelente	75	430	Bom	-	
PT01LIM0030	Rio Adrão	M	Modelo	-	0,698	0,647	0,749	Bom	-	0,948	0,907	0,990	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0031	afluente do Rio Vez	M	Modelo	-	0,697	0,648	0,746	Bom	-	0,948	0,908	0,988	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0033	Rio de Froufe	M	Modelo	-	0,701	0,650	0,752	Bom	-	0,947	0,906	0,988	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0034	Rio Tamente	M	ARH NORTE	0,806	0,705	0,655	0,755	Bom	1,034	0,955	0,912	0,998	Excelente	Bom	60	1245	Bom	-	
PT01LIM0035	Rio Tora	M	Modelo	-	0,701	0,647	0,755	Bom	-	0,950	0,907	0,994	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0039	Rio de Germil	M	Modelo	-	0,702	0,649	0,755	Bom	-	0,951	0,908	0,994	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0040	Rio Estorãos	M	Modelo	-	0,693	0,642	0,744	Bom	-	0,944	0,903	0,984	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0042	Rio Cabrão	M	Modelo	-	0,700	0,648	0,752	Bom	-	0,950	0,908	0,992	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	M	Modelo	-	0,698	0,650	0,747	Bom	-	0,949	0,909	0,990	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0044	Rio Estorãos	M	ARH NORTE	0,767	0,701	0,646	0,755	Bom	1,118	0,950	0,906	0,993	Excelente	Bom	65	50	Bom	-	
PT01LIM0050	Ribeira da Silvareira	M	Modelo	-	0,684	0,634	0,734	Bom	-	0,932	0,892	0,971	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0051	Rio Trovela	M	Modelo	-	0,693	0,646	0,740	Bom	-	0,945	0,906	0,984	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01MIN0009	Rio Mouro	M	Modelo	-	0,700	0,647	0,752	Bom	-	0,949	0,907	0,992	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01MIN0010	Rio Mouro	M	ARH NORTE	1,022	0,697	0,646	0,749	Excelente	-	0,947	0,905	0,989	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01MIN0011	Rio Mouro	M	ARH NORTE	0,942	0,698	0,648	0,748	Excelente	1,084	0,946	0,906	0,986	Excelente	Excelente	65	1985	Bom	-	
PT01MIN0015	Rio Coura	M	ARH NORTE	0,774	0,683	0,636	0,729	Bom	1,039	0,938	0,898	0,978	Excelente	Bom	57	345	Bom	-	
PT01MIN0020	Ribeiro de São João	M	Modelo	-	0,693	0,646	0,739	Bom	-	0,944	0,906	0,983	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0037	Rio Vade	N 1; <=100	ARH NORTE	0,555	0,687	0,637	0,738	Razoável	-	0,941	0,897	0,986	Bom	Razoável	-	-	NC	-	
PT01LIM0045	Rio Labruja	N 1; <=100	ARH NORTE	0,538	0,686	0,640	0,732	Razoável	-	0,939	0,902	0,977	Bom	Razoável	-	-	NC	-	
PT01LIM0047	Rio Trovela	N 1; <=100	ARH NORTE	0,350	0,699	0,649	0,750	Mediocre	0,906	0,950	0,909	0,991	Bom	Mediocre	47	2435	Bom	-	
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1; <=100	ARH NORTE	0,617	0,700	0,647	0,753	Razoável	1,026	0,950	0,907	0,993	Excelente	Razoável	57	20	Bom	-	
PT01LIM0049	Rio de Pontido	N 1; <=100	Modelo	-	0,697	0,647	0,747	Bom	-	0,948	0,907	0,988	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1; <=100	Modelo	-	0,702	0,617	0,787	Bom	-	0,959	0,882	1,037	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0053	Rio Seixo	N 1; <=100	Modelo	-	0,684	0,633	0,736	Razoável	-	0,938	0,897	0,978	Bom	Razoável	-	-	NC	-	Classificação com base no mínimo do intervalo de variação do modelo. Pressão difusa significativa expressa pelo uso do solo;
PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	N 1; <=100	Modelo	-	0,685	0,634	0,735	Bom	-	0,938	0,899	0,978	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	N 1; <=100	Modelo	-	0,663	0,612	0,715	Bom	-	0,922	0,881	0,962	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1; <=100	Modelo	-	0,431	0,234	0,629	Mediocre	-	0,834	0,658	1,010	Bom	Mediocre	-	-	NC	-	
PT01MIN0001I	Rio Trancoso	N 1; <=100	Modelo	-	0,699	0,649	0,749	Bom	-	0,950	0,909	0,990	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	N 1; <=100	Modelo	-	0,695	0,647	0,743	Bom	-	0,938	0,899	0,977	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01MIN0003	Ribeiro do Ameal	N 1; <=100	Modelo	-	0,701	0,649	0,752	Bom	-	0,950	0,908	0,992	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	N 1; <=100	ARH NORTE	0,903	0,672	0,631	0,714	Excelente	0,880	0,927	0,890	0,963	Bom	Bom	42	220	Bom	-	
PT01MIN0008	Rio Manco	N 1; <=100	Modelo	-	0,693	0,643	0,742	Bom	-	0,944	0,904	0,984	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1; <=100	ARH NORTE	0,373	0,714	0,661	0,767	Mediocre	0,848	0,941	0,896	0,985	Bom	Mediocre	-	-	Bom	-	
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1; <=100	ARH NORTE	0,322	0,696	0,646	0,746	Mediocre	0,675	0,947	0,907	0,988	Razoável	Mediocre	63	920	Bom	-	
PT01MIN0017	Rio Coura	N 1; <=100	Modelo	-	0,678	0,629	0,726	Razoável	-	0,928	0,890	0,967	Bom	Razoável	-	-	NC	-	Classificação com base no mínimo do intervalo de variação do modelo (IPTIN). Pressão tópica importante (Truticultura e ETAR Paredes de Coura);
PT01MIN0021	Rio Coura	N 1; <=100	ARH NORTE	0,961	0,691	0,646	0,736	Excelente	0,927	0,933	0,894	0,973	Bom	Bom	63	920	Bom	-	
PT01MIN0022	Rio Tinto	N 1; <=100	Modelo	-	0,701	0,648	0,753	Bom	-	0,950	0,907	0,992	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01NOR0716	Rio Âncora	N 1; <=100	ARH NORTE	0,886	0,478	0,279	0,677	Excelente	1,047	0,903	0,859	0,947	Excelente	Excelente	66	535	Bom	-	
PT01NOR0717	Rio de Cabanas	N 1; <=100	Modelo	-	0,690	0,641	0,740	Bom	-	0,944	0,904	0,983	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01NOR0718	Ribeira do Pego	N 1; <=100	Modelo	-	0,691	0,639	0,744	Bom	-	0,943	0,902	0,984	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01NOR0719	Rio Neiva	N 1; <=100	ARH NORTE	0,730	0,616	0,564	0,669	Bom	0,937	0,860	0,809	0,910	Bom	Bom	50	1295	Bom	-	
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1; <=100	Modelo	-	0,680	0,637	0,724	Bom	-	0,932	0,897	0,967	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01NOR0723	Ribeira de São Vicente	N 1; <=100	Modelo	-	0,690	0,642	0,738	Bom	-	0,940	0,902	0,978	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	N 1; >100	Modelo	-	0,667	0,620	0,714	Bom ou superior	-	0,932	0,893	0,970	Bom ou superior	Bom ou superior	-	-	NC	HMWB	
PT01LIM0038	Rio Vez	N 1; >100	ARH NORTE	0,968	0,698	0,625	0,771	Excelente	0,995	0,943	0,874	1,012	Excelente	Excelente	31	875	Bom	-	
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	N 1; >100	ARH NORTE	0,463	0,654	0,597	0,711	Razoável	-	0,923	0,870	0,975	Bom ou superior	Razoável	-	-	NC	HMWB	
PT01MIN0004	Rio Mouro	N 1; >100	Modelo	-	0,697	0,649	0,745	Bom	-	0,948	0,908	0,988	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01MIN0007	Rio Mouro	N 1; >100	ARH NORTE	1,232	0,694	0,648	0,740	Excelente	0,948	0,946	0,907	0,984	Bom	Bom	-	-	Bom	-	
PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	N 1; >100	Modelo	-	0,676	0,631	0,721	Bom	-	0,924	0,889	0,959	Bom	Bom	-	-	NC	-	
PT01NOR0721	Rio Neiva	N 1; >100	ARH NORTE	1,003	0,496	0,342	0,651	Excelente	0,681	0,905	0,864	0,946	Razoável	Razoável	54	565	Bom	-	

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Clorofila a	Biovolume total	Biovolume de Cianobactérias	IGA	Fitoplâncton (RQE)	C_BIO_OBS
PT01LIM0028	Lindoso	Norte	Miño-Sil	-	-	-	-	-	Bom ou superior
PT01LIM0036	Touvedo	Norte	EDP	8,100	14,450	0,000	42,500	0,540	Inferior a Bom
PT01LIM0060	Salas	Norte	Miño-Sil	-	-	-	-	-	Bom ou superior

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados bentónicos	Fauna Piscícola	C_BIO	C_HIDRO	AWB/HMWB
PT01LIM0046	Lima-WB4	A1	EEMA	Bom ou superior	-	-	-	Bom ou superior	Bom	HMWB
PT01LIM0056	Lima-WB3	A1	EEMA	Excelente	-	-	Bom	Bom	Bom	-
PT01LIM0057	Lima-WB2	A1	EEMA	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom	HMWB
PT01LIM0059	Lima-WB1	A1	EEMA	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Excelente	HMWB
PT01MIN0014	Minho-WB4	A1	EEMA	Excelente	-	-	-	Excelente	Excelente	-
PT01MIN0016	Minho-WB3	A1	EEMA	Excelente	-	-	Bom	Bom	Excelente	-
PT01MIN0018	Minho-WB2	A1	EEMA	Excelente	-	-	Razoável	Razoável	Razoável	-
PT01MIN0019	Minho-WB5	A1	EEMA	-	-	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom	HMWB
PT01MIN0023	Minho-WB1	A1	EEMA	Excelente	-	Mau	Bom	Mau	Razoável	-
PT01NOR0724	Neiva	A1	EEMA	-	-	Medíocre	-	Medíocre	Bom	-

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados bentónicos	C_BIO	C_HIDRO
PTCOST1N	CWB-I-1A	A5	EEMA	Excelente	-	Bom	Bom	Bom
PTCOST20	Internacional-Minho	A5	EEMA	-	-	-	NC	NC

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 do 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	**6**

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
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GN	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	HMWB
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	-
PT01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0025	Rio da Peneda	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	-
PT01LIM0026	Rio Vez	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0029	Rio Ázere	M	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	-
PT01LIM0030	Rio Adrão	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0031	afluente do Rio Vez	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0033	Rio de Froufe	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0034	Rio Tamente	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	-
PT01LIM0035	Rio Tora	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0039	Rio de Germil	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0040	Rio Estorãos	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0042	Rio Cabrão	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0044	Rio Estorãos	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	-
PT01LIM0050	Ribeira da Silvareira	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0051	Rio Trovela	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01MIN0009	Rio Mouro	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01MIN0010	Rio Mouro	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	-
PT01MIN0011	Rio Mouro	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	-
PT01MIN0015	Rio Coura	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	-
PT01MIN0020	Ribeiro de São João	M	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0037	Rio Vade	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	-
PT01LIM0045	Rio Labruja	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	-
PT01LIM0047	Rio Trovela	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	-
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	-
PT01LIM0049	Rio de Pontido	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Inferior a Bom	13	Inferior a Bom	61	-	Inferior a Bom	-
PT01LIM0053	Rio Seixo	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Inferior a Bom	51	Bom ou superior	-	-	Inferior a Bom	-
PT01MIN0001I	Rio Trancoso	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01MIN0003	Ribeiro do Ameal	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	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	-
PT01MIN0008	Rio Manco	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Inferior a Bom	-
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1; <=100	ARH NORTE	Inferior a Bom	Inferior a Bom	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	40	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Inferior a Bom	-
PT01MIN0017	Rio Coura	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	-
PT01MIN0021	Rio Coura	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	-
PT01MIN0022	Rio Tinto	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01NOR0716	Rio Âncora	N 1; <=100	ARH NORTE	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	Bom ou superior	-
PT01NOR0717	Rio de Cabanas	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01NOR0718	Ribeira do Pego	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01NOR0719	Rio Neiva	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	-
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Inferior a Bom	31	-	Inferior a Bom	-
PT01NOR0723	Ribeira de São Vicente	N 1; <=100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	N 1; >100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	HMWB
PT01LIM0038	Rio Vez	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	-
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	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
PT01MIN0004	Rio Mouro	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	-
PT01MIN0007	Rio Mouro	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	-
PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	N 1; >100	Modelo	-	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior	-	-	Bom ou superior	-
PT01NOR0721	Rio Neiva	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	-

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Oxigénio dissolvido	% de saturação de Oxigénio	pH	Nitrato Total	Fósforo total	Avaliação global
PT01LIM0028	Albufeira Alto Lindoso	Norte	SNIRH, 2009	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
PT01LIM0036	Albufeira Touvedo	Norte	Modelo	-	-	-	Bom ou superior	-	Bom ou superior
PT01LIM0060	Albufeira de Salas	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
PT01LIM0046	Lima-WB4	A1	EEMA	-	-	-	-	NC	HMWB
PT01LIM0056	Lima-WB3	A1	EEMA	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom	-
PT01LIM0057	Lima-WB2	A1	EEMA	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom	HMWB
PT01LIM0059	Lima-WB1	A1	EEMA	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	HMWB
PT01MIN0014	Minho-WB4	A1	EEMA	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-
PT01MIN0016	Minho-WB3	A1	EEMA	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-
PT01MIN0018	Minho-WB2	A1	EEMA	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-
PT01MIN0019	Minho-WB5	A1	EEMA	Bom ou superior	Inferior a Bom	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom	HMWB
PT01MIN0023	Minho-WB1	A1	EEMA	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	-
PT01NOR0724	Neiva	A1	EEMA	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Inferior a Bom	Inferior a Bom	-

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Nitrato+Nitrito	Amónia	Fosfato	% de transição de Oxigénio	Avaliação global	AWB/HMWB
PTCOST1N	CWB-I-1A	A5	EEMA	-	-	-	-	NC	-
PTCOST20	Internacional-Minho	A5	EEMA	-	-	-	-	NC	-

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Amoníaco	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
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GN	SNIRH	-	C	C	-	C	C	-	-	C	-	-	C	C	-	C	C	-	C	NC	E&B
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0025	Rio da Peneda	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0026	Rio Vez	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0029	Rio Azere	M	ARH NORTE/ SNIRH	-	C	C	-	C	C	-	C	C	C	-	C	C	-	C	C	-	C	E&B	E&B
PT01LIM0030	Rio Adrão	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0031	afluente do Rio Vez	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0033	Rio de Froufe	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0034	Rio Tamente	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0035	Rio Tora	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0039	Rio de Germil	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0040	Rio Estorãos	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0042	Rio Cabrão	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0044	Rio Estorãos	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0050	Ribeira da Silvareira	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0051	Rio Trovela	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0009	Rio Mouro	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0010	Rio Mouro	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0011	Rio Mouro	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0015	Rio Coura	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0020	Ribeiro de São João	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0037	Rio Vade	N 1; <=100	SNIRH	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	NC	E&B
PT01LIM0045	Rio Labruja	N 1; <=100	ARH NORTE/ SNIRH	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	C	-	-	C	-	C	E&B	E&B
PT01LIM0047	Rio Trovela	N 1; <=100	SNIRH	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	NC	E&B
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1; <=100	SNIRH	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	C	-	-	C	-	C	NC	E&B
PT01LIM0049	Rio de Pontido	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0053	Rio Seixo	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0011	Rio Trancoso	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0003	Ribeiro do Ameal	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	N 1; <=100	SNIRH	-	C	C	-	C	C	-	-	C	-	-	C	C	-	C	C	-	C	NC	E&B
PT01MIN0008	Rio Manco	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0017	Rio Coura	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01MIN0021	Rio Coura	N 1; <=100	SNIRH	-	C	C	-	C	C	-	C	C	-	-	C	C	-	C	C	-	C	NC	E&B
PT01MIN0022	Rio Tinto	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01NOR0716	Rio Âncora	N 1; <=100	ARH NORTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E&B	E&B
PT01NOR0717	Rio de Cabanas	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01NOR0718	Ribeira do Pego	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01NOR0719	Rio Neiva	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01NOR0723	Ribeira de São Vicente	N 1; <=100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	N 1; >100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01LIM0038	Rio Vez	N 1; >100	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	NC	E&B
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	N 1; >100	SNIRH	-	C	C	-	C	C	-	-	C	C	-	C	C	-	C	C	-	C	E&B	E&B
PT01MIN0004	Rio Mouro	N 1; >100	SNIRH	-	C	-	-	-	C	-	C	-	-	-	-	C	-	-	C	-	C	NC	E&B
PT01MIN0007	Rio Mouro	N 1; >100	SNIRH	-	C	C	-	C	C	-	C	C	-	-	C	C	-	C	C	-	C	NC	E&B
PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	N 1; >100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NC	NC
PT01NOR0721	Rio Neiva	N 1; >100	ARH NORTE/ SNIRH	-	C	C	-	C	C	-	C	C	C	-	C	C	-	C	C	-	C	E&B	E&B

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	Fonte	Amoníaco	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
PT01LIM0028	Albufeira Alto Lindoso	Norte	SNIRH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	C	-	-	NC	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
ND	Não determinado	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	**01-06-2011**
N.º de folhas de cálculo associadas	**4**

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	ARH Norte	SNIRH	ESTADO QUÍMICO
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GN	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	-	-	NC
PT01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	M	-	-	NC
PT01LIM0025	Rio da Peneda	M	-	-	NC
PT01LIM0026	Rio Vez	M	-	-	NC
PT01LIM0029	Rio Ázere	M	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0030	Rio Adrão	M	-	-	NC
PT01LIM0031	afluente do Rio Vez	M	-	-	NC
PT01LIM0033	Rio de Froufe	M	-	-	NC
PT01LIM0034	Rio Tamente	M	-	-	NC
PT01LIM0035	Rio Tora	M	-	-	NC
PT01LIM0039	Rio de Germil	M	-	-	NC
PT01LIM0040	Rio Estorãos	M	-	-	NC
PT01LIM0042	Rio Cabrão	M	-	-	NC
PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	M	-	-	NC
PT01LIM0044	Rio Estorãos	M	-	-	NC
PT01LIM0050	Ribeira da Silvareira	M	-	-	NC
PT01LIM0051	Rio Trovela	M	-	-	NC
PT01MIN0009	Rio Mouro	M	-	-	NC
PT01MIN0010	Rio Mouro	M	-	-	NC
PT01MIN0011	Rio Mouro	M	-	-	NC
PT01MIN0015	Rio Coura	M	-	-	NC
PT01MIN0020	Ribeiro de São João	M	-	-	NC
PT01LIM0037	Rio Vade	N 1; <=100	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0045	Rio Labruja	N 1; <=100	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0047	Rio Trovela	N 1; <=100	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1; <=100	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0049	Rio de Pontido	N 1; <=100	-	-	NC
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1; <=100	-	-	NC
PT01LIM0053	Rio Seixo	N 1; <=100	-	-	NC
PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	N 1; <=100	-	-	NC
PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	N 1; <=100	-	-	NC
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1; <=100	-	-	NC
PT01MIN0001I	Rio Trancoso	N 1; <=100	-	-	NC
PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	N 1; <=100	-	-	NC
PT01MIN0003	Ribeiro do Ameal	N 1; <=100	-	-	NC
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	N 1; <=100	Bom	Bom	Bom
PT01MIN0008	Rio Manco	N 1; <=100	-	-	NC
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1; <=100	-	-	NC
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1; <=100	-	-	NC
PT01MIN0017	Rio Coura	N 1; <=100	-	Bom	Bom
PT01MIN0021	Rio Coura	N 1; <=100	Bom	Bom	Bom
PT01MIN0022	Rio Tinto	N 1; <=100	-	-	NC
PT01NOR0716	Rio Âncora	N 1; <=100	Bom	Bom	Bom
PT01NOR0717	Rio de Cabanas	N 1; <=100	-	-	NC
PT01NOR0718	Ribeira do Pego	N 1; <=100	-	-	NC
PT01NOR0719	Rio Neiva	N 1; <=100	-	-	NC
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1; <=100	-	-	NC
PT01NOR0723	Ribeira de São Vicente	N 1; <=100	-	-	NC
PT01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto Lindoso)	N 1; >100	-	-	NC
PT01LIM0038	Rio Vez	N 1; >100	-	Bom	Bom
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	N 1; >100	Bom	Bom	Bom
PT01MIN0004	Rio Mouro	N 1; >100	Bom	Bom	Bom
PT01MIN0007	Rio Mouro	N 1; >100	Bom	Bom	Bom
PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	N 1; >100	-	-	NC
PT01NOR0721	Rio Neiva	N 1; >100	Bom	Bom	Bom

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	ARH Norte	SNIRH	ESTADO QUÍMICO
PT01LIM0028	LiNCoso	Norte	Bom	Bom	Bom
PT01LIM0036	Touvedo	Norte	-	-	NC
PT01LIM0060	Salas	Norte	-	-	NC

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	ARH Norte	SNIRH	EEMA	PERICIAL	ESTADO QUÍMICO
PT01LIM0046	Lima-WB4	A1	-	-	-	-	NC
PT01LIM0056	Lima-WB3	A1	-	-	Bom	-	Bom
PT01LIM0057	Lima-WB2	A1	-	-	Bom	-	Bom
PT01LIM0059	Lima-WB1	A1	-	-	Bom	-	Bom
PT01MIN0014	Minho-WB4	A1	-	-	Bom	-	Bom
PT01MIN0016	Minho-WB3	A1	-	-	Bom	-	Bom
PT01MIN0018	Minho-WB2	A1	-	-	Bom	-	Bom
PT01MIN0019	Minho-WB5	A1	-	-	Bom	-	Bom
PT01MIN0023	Minho-WB1	A1	-	-	Insuficiente	-	Insuficiente
PT01NOR0724	Neiva	A1	-	-	Bom	-	Bom

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	ARH Norte	SNIRH	EEMA	PERICIAL	ESTADO QUÍMICO
PTCOST1N	CWB-I-1A	A5	-	-	Bom	-	Bom
PTCOST20	Internacional-Minho	A5	-	-	-	-	NC

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	4
Capítulo do PGRH	Avaliação do Estado das Massas de Água
Autores	AQUAPLAN NORTE
Contacto	David da Fonte (dfonte@agriproambiente.pt)
Data da última actualização	11-08-2011
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
PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	GN	HMWB	Mau	Bom	Bom ou superior	E&B	Mau	IPTIN; IPS;	NC	-	≤ Razoável	Mau	Miño-Sil	Os resultados do modelo apenas se referem às cargas de Portugal. A classificação atribuída pelo plano do Miño-Sil baseia-se em dados de monitorização para os diferentes elementos de classificação, pelo que se optou pela classificação de Mau.
PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	M	-	Bom	Bom	Bom ou superior	NC	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01LIM0024N	Rio Castro Laboreiro	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0025	Rio da Peneda	M	-	Bom	Bom	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01LIM0026	Rio Vez	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0029	Rio Âzere	M	-	Excelente	Bom	Bom ou superior	E&B	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01LIM0030	Rio Adrão	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0031	afluente do Rio Vez	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0033	Rio de Froufe	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0034	Rio Tamente	M	-	Bom	Bom	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01LIM0035	Rio Tora	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0039	Rio de Germil	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0040	Rio Estorãos	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0042	Rio Cabrão	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0044	Rio Estorãos	M	-	Bom	Bom	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01LIM0050	Ribeira da Silvareira	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0051	Rio Trovela	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01MIN0009	Rio Mouro	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01MIN0010	Rio Mouro	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01MIN0011	Rio Mouro	M	-	Excelente	Bom	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01MIN0015	Rio Coura	M	-	Bom	Bom	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01MIN0020	Ribeiro de São João	M	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0037	Rio Vade	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Bom ou superior	E&B	Razoável	IPTIN;	Bom	-	≤ Razoável	Razoável	ARH NORTE	
PT01LIM0045	Rio Labruja	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Bom ou superior	E&B	Razoável	IPTIN;	Bom	-	≤ Razoável	Razoável	ARH NORTE	
PT01LIM0047	Rio Trovela	N 1; <=100	-	Medíocre	Bom	Bom ou superior	E&B	Medíocre	IPTIN;	Bom	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	
PT01LIM0048	Rio Estorãos	N 1; <=100	-	Razoável	Bom	Bom ou superior	E&B	Razoável	IPTIN;	Bom	-	≤ Razoável	Razoável	ARH NORTE	
PT01LIM0049	Rio de Pontido	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0052	Ribeira de Lourinhal	N 1; <=100	-	Bom	NC	Inferior a Bom	NC	Razoável	CBO5; Nitratos;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	
PT01LIM0053	Rio Seixo	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 significativa expressa pelo uso do solo;
PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0058	Ribeira de Anha	N 1; <=100	-	Medíocre	NC	Inferior a Bom	NC	Medíocre	IPTIN; CBO5;	NC	-	≤ Razoável	Medíocre	Modelo	
PT01MIN0001I	Rio Trancoso	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01MIN0003	Ribeiro do Ameal	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01MIN0005	Rio da Gadanha	N 1; <=100	-	Bom	Bom	Bom ou superior	E&B	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01MIN0008	Rio Manco	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01MIN0012	Ribeira de Veiga de Mira	N 1; <=100	-	Medíocre	Bom	Inferior a Bom	NC	Medíocre	IPTIN; % SO;	NC	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	
PT01MIN0013	Ribeira das Insuas	N 1; <=100	-	Medíocre	Bom	Inferior a Bom	NC	Medíocre	IPTIN; IPS; % SO; OD; Azoto amoniacal; CBO5; Fósforo;	NC	-	≤ Razoável	Medíocre	ARH NORTE	
PT01MIN0017	Rio Coura	N 1; <=100	-	Razoável	NC	Bom ou superior	NC	Razoável	IPTIN;	Bom	-	≤ Razoável	Razoável	SNIRH	Classificação com base no mínimo do intervalo de variação do modelo (IPTIN). Pressão tópica importante (Truticultura e ETAR Paredes de Coura);
PT01MIN0021	Rio Coura	N 1; <=100	-	Bom	Bom	Bom ou superior	E&B	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01MIN0022	Rio Tinto	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01NOR0716	Rio Âncora	N 1; <=100	-	Excelente	Bom	Bom ou superior	E&B	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01NOR0717	Rio de Cabanas	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01NOR0718	Ribeira do Pego	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01NOR0719	Rio Neiva	N 1; <=100	-	Bom	Bom	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01NOR0722	Ribeira da Aldeia	N 1; <=100	-	Bom	NC	Inferior a Bom	NC	Razoável	Nitratos;	NC	-	≤ Razoável	Razoável	Modelo	
PT01NOR0723	Ribeira de São Vicente	N 1; <=100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01LIM0032	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Alto LiNCoso)	N 1; >100	HMWB	Bom ou superior	NC	Bom ou superior	NC	Bom ou superior	-	NC	-	≥ Bom	Bom ou superior	Modelo	
PT01LIM0038	Rio Vez	N 1; >100	-	Excelente	Bom	Bom ou superior	E&B	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	N 1; >100	HMWB	Razoável	NC	Bom ou superior	E&B	Razoável	IPTIN;	Bom	-	≤ Razoável	Razoável	ARH NORTE	
PT01MIN0004	Rio Mouro	N 1; >100	-	Bom	NC	Bom ou superior	E&B	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01MIN0007	Rio Mouro	N 1; >100	-	Bom	Bom	Bom ou superior	E&B	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	ARH NORTE	
PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	N 1; >100	-	Bom	NC	Bom ou superior	NC	Bom	-	NC	-	≥ Bom	Bom	Modelo	
PT01NOR0721	Rio Neiva	N 1; >100	-	Razoável	Bom	Bom ou superior	E&B	Razoável	IPS;	Bom	-	≤ Razoável	Razoável	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	Observações
PT01LIM0028	Albufeira Alto LiNCoso	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior	E&B	Bom ou superior	-	Bom	-	≥ Bom	Bom ou superior	Miño-Sil	Classificação de acordo com o Plano do Miño-Sil;
PT01LIM0036	Albufeira Touvedo	Norte	Inferior a Bom	Bom ou superior	NC	Inferior a Bom	Fitoplâncton	NC	-	≤ Razoável	Inferior a Bom	EDP	
PT01LIM0060	Albufeira de Salas	Norte	Bom ou superior	Bom ou superior	NC	Bom ou superior	-	NC	-	≥ Bom	Bom ou superior	Miño-Sil	Classificação de acordo com o Plano do Miño-Sil;

MASSA DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	AWB/HMWB	Tipologia	Elementos Biológicos	Elementos Hidromorfológicos	Elementos Físico-Químicos Gerais	Estado/Potencial Ecológico	Parâmetros responsáveis pelo estado Insuficiente a Bom	Estado Químico	Parâmetros responsáveis pelo estado Insuficiente a Bom	Estado Final		Fonte	Observações
PT01LIM0046	Lima-WB4	HMWB	A1	Bom ou superior	Bom	NC	Bom ou superior	-	NC	-	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PT01LIM0056	Lima-WB3	-	A1	Bom	Bom	Inferior a Bom	Razoável	Nitrato; Nitrito;	Bom	-	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PT01LIM0057	Lima-WB2	HMWB	A1	Bom ou superior	Bom	Inferior a Bom	Razoável	Nitrato; Nitrito;	Bom	-	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PT01LIM0059	Lima-WB1	HMWB	A1	Bom ou superior	Excelente	Bom ou superior	Bom ou superior	-	Bom	-	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PT01MIN0014	Minho-WB4	-	A1	Excelente	Excelente	Bom ou superior	Bom	-	Bom	-	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PT01MIN0016	Minho-WB3	-	A1	Bom	Excelente	Bom ou superior	Bom	-	Bom	-	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PT01MIN0018	Minho-WB2	-	A1	Razoável	Razoável	Bom ou superior	Razoável	Fauna piscícola;	Bom	-	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PT01MIN0019	Minho-WB5	HMWB	A1	Bom ou superior	Bom	Inferior a Bom	Razoável	Amónia;	Bom	-	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PT01MIN0023	Minho-WB1	-	A1	Mau	Razoável	Bom ou superior	Mau	Invertebrados bentónicos;	Insuficiente	Nonilfenol;	SC	SC	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PT01NOR0724	Neiva	-	A1	Medíocre	Bom	Inferior a Bom	Medíocre	Invertebrados bentónicos; % SO;	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	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
PTCOST1N	CWB-I-1A	-	A5	Bom	Bom	NC	Bom	-	Bom	-	≥ Bom	Bom	EEMA	Classificação preliminar ainda não se encontram critérios de classificação definidos pelo INAG;
PTCOST20	Internacional-Minho	-	A5	NC	NC	NC	NC	-	NC	-	SC	SC	-	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	

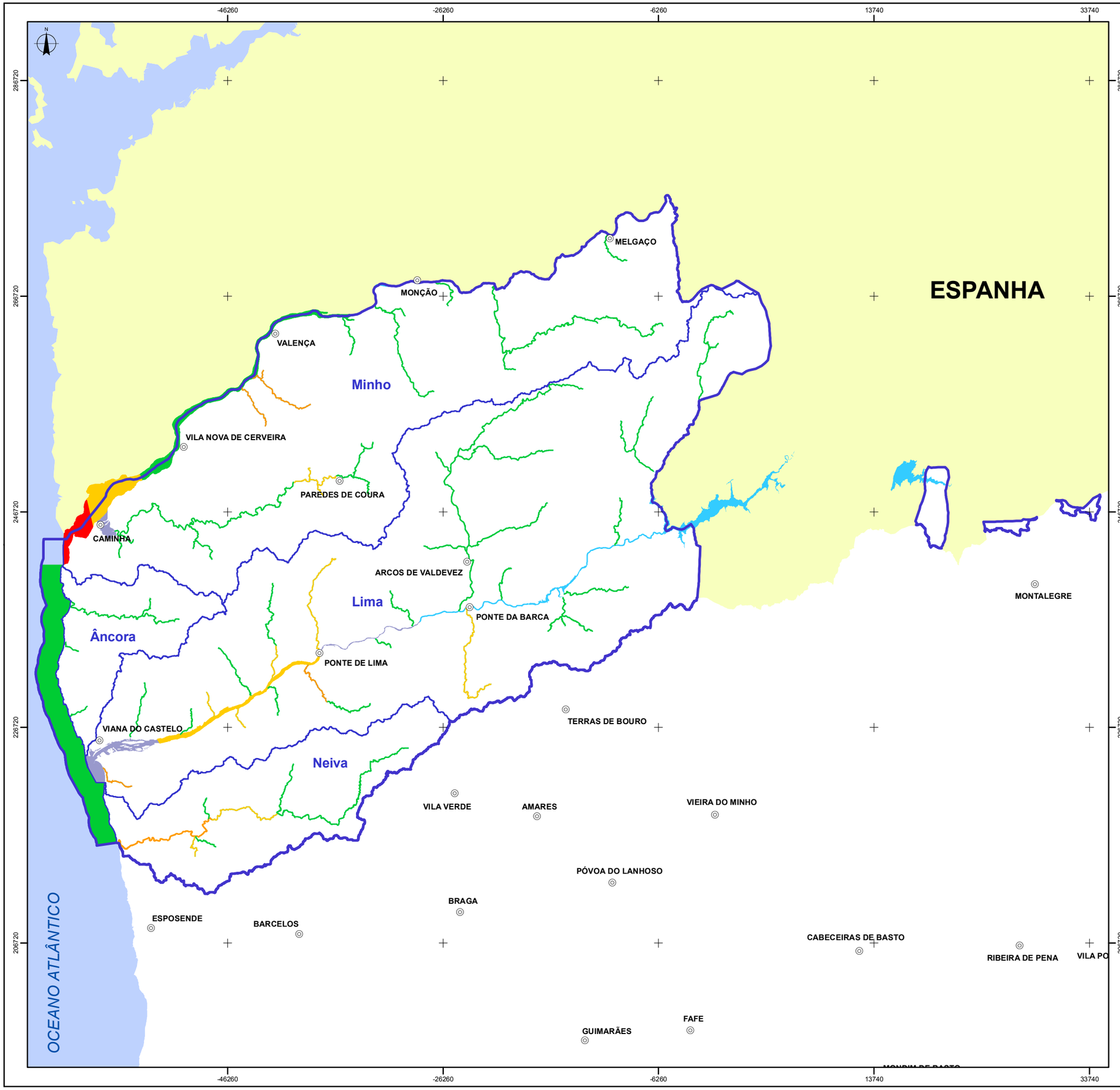
Designação da folha de cálculo	Descrição dos conteúdos
RIOS	Estado Final para a categoria RIOS
ALBUFEIRAS	Estado Final para a categoria ALBUFEIRAS
TRANSIÇÃO	Estado Final para a categoria ÁGUAS DE TRANSIÇÃO
COSTEIRAS	Estado Final para a categoria ÁGUAS COSTEIRAS

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

ANEXO V – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO POR PONTO DE MONITORIZAÇÃO

Bacia hidrográfica	Massa de águas subterrâneas		Código da estação	Tipo	Concelho	Local	Estado químico	Parâmetro responsável
Minho	PTA0x1RH1	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho	14/N1	Furo vertical	Sopo	Pardelha	Bom	-
Minho	PTA0x1RH1	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho	3/N1	Poço	Monção	Senhora do Rio	Bom	-
Minho	PTA0x1RH1	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho	40/1	Poço	Viana do Castelo	Além do Rio	Bom	-
Lima	PTA0x2RH1_ZV2006	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	17/N1	Furo vertical	Arcos de Valdevez	Soajo	Bom	-
Lima	PTA0x2RH1_ZV2006	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	28/1	Furo vertical	Ponte de Lima	Vitorino das Donas	Bom	-
Lima	PTA0x2RH1_ZV2006	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	28/N1	Poço	Ponte de Lima	Bertiandos	Bom	-
Lima	PTA0x2RH1_ZV2006	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	40/N2	Furo vertical	Viana do Castelo	Veiga Danha	Bom	-
Lima	PTA0x2RH1_ZV2006	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	40/N3	Furo vertical	Viana do Castelo	Veiga Danha	Mau	Arsénio

ANEXO VI – PEÇAS DESENHADAS



Massas de Água Rios

- Excelente
- Bom
- Razoável
- Medíocre
- Mau

Massas de Água Costeiras e de Transição

- Excelente
- Bom
- Razoável
- Medíocre
- Mau

Massas de Água Fortemente Modificadas

- Massas de Água Rios
- Massas de Água Lagos
- Massas de Água Costeiras e de Transição

- Sem classificação

- Região Hidrográfica do Minho e Lima
- Bacias Hidrográficas
- Sede de concelho

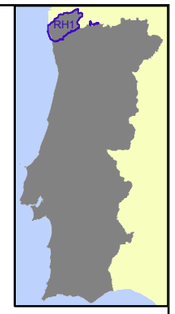
Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de referência 1:25 000

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO Estado 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 RH1_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

-46260 -26260 -6260 13740 33740

286720 266720 246720 226720 206720



ESPANHA

MELGAÇO
MONÇÃO
VALENÇA
Minho
VILA NOVA DE CERVEIRA
PARÊDES DE COURA
CAMINHA
ARCOS DE VALDEVEZ
Lima
PONTE DA BARCA
Âncora
PONTE DE LIMA
VIANA DO CASTELO
Neiva
TERRAS DE BOURO
MONTALEGRE
VILA VERDE
AMARES
VIEIRA DO MINHO
PÓVOA DO LANHOSO
BRAGA
ESPOSENDE
BARCELOS
CABECEIRAS DE BASTO
RIBEIRA DE PENA
VILA PO
FAFE
GUIMARÃES
OCEANO ATLÂNTICO

Massas de Água Rios
- Bom ou superior
- Razoável
- Medíocre
- Mau

Massas de Água de Transição
- Bom ou superior
- Razoável
- Medíocre
- Mau

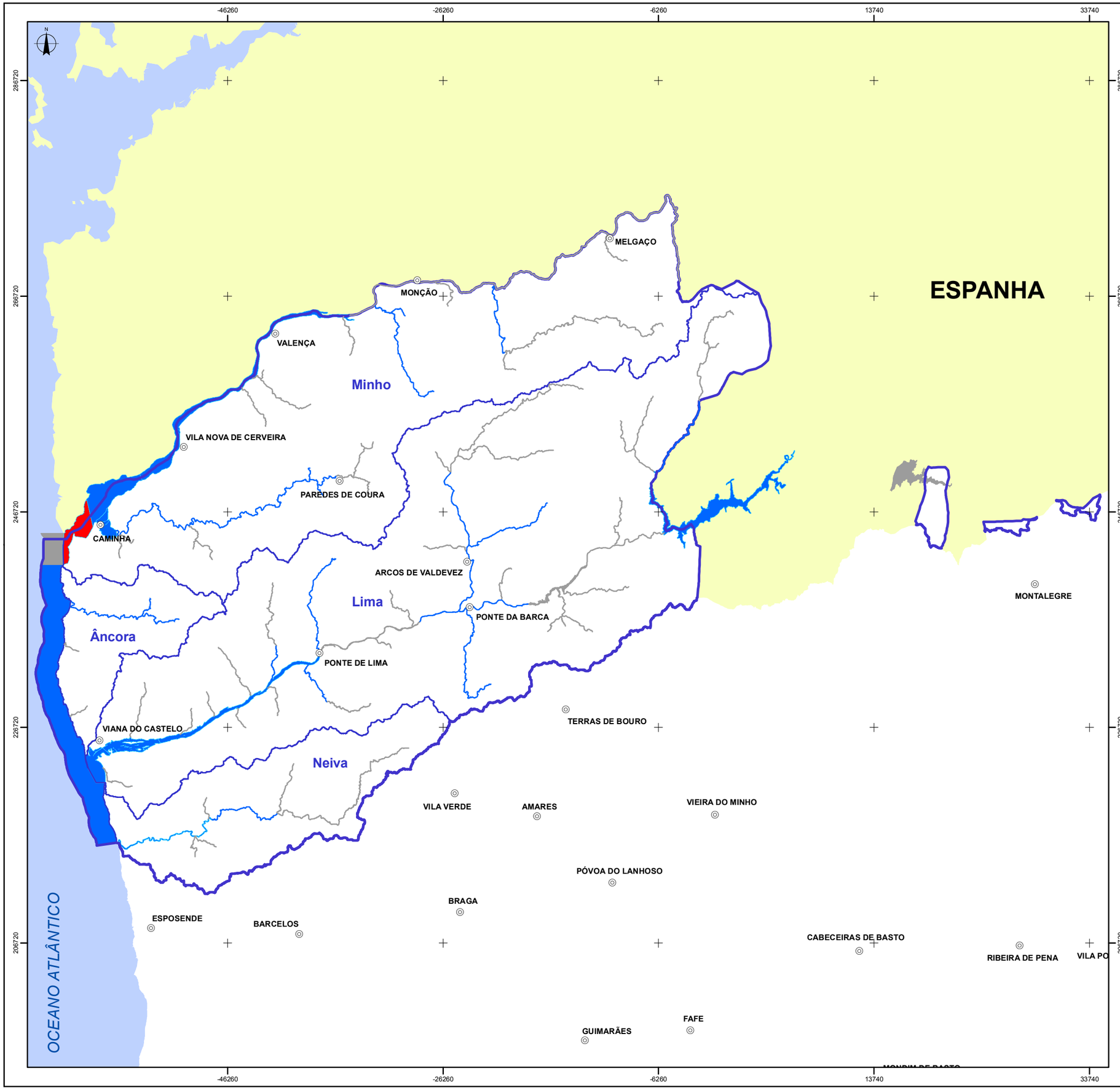
Massas de Água Lagos
- Bom ou superior
- Inferior a Bom

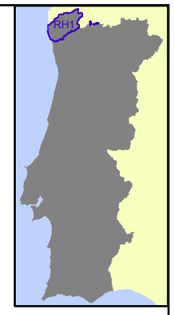
- Região Hidrográfica do Minho e Lima
- Bacias Hidrográficas
- Rios
- Transição
- Costeiras
- Sede de concelho

Fontes de Informação:
InterSIG (INAG, 2010), Escala de referência 1:25 000

ESCALA 1: 350 000 0 2,5 5 10 km	TÍTULO 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 RH1_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 de Transição, Costeiras e Albufeiras

- Bom
- Insuficiente
- Não Classificado

- Região Hidrográfica do Minho e Lima
- 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 06-01-2011	FICHEIRO RH1_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

-46260 -26260 -6260 13740 33740

286720 266720 246720 226720 206720

N

ESPANHA

MELGAÇO
MONÇÃO
VALENÇA
Minho
VILA NOVA DE CERVEIRA
PARÊDES DE COURA
CAMINHA
ARCOS DE VALDEVEZ
Lima
PONTE DA BARCA
Âncora
PONTE DE LIMA
VIANA DO CASTELO
TERRAS DE BOURO
Neiva
VILA VERDE
AMARES
VIEIRA DO MINHO
PÓVOA DO LANHOSO
BRAGA
ESPOSENDE
BARCELOS
CABECEIRAS DE BASTO
RIBEIRA DE PENA
MONTALEGRE
FAFE
GUIMARÃES

OCEANO ATLÂNTICO

RH1

Massas de Água Rios
- Excelente
- Bom
- Razoável
- Medíocre
- Mau

Massas de Água Costeiras
- Excelente
- Bom
- Razoável
- Medíocre
- Mau

Massas de Água Rios Fortemente Modificados
- Bom ou superior
- Razoável
- Medíocre
- Mau

Massas de Água Albufeiras
- Bom ou superior
- Inferior a Bom

Sem Classificação

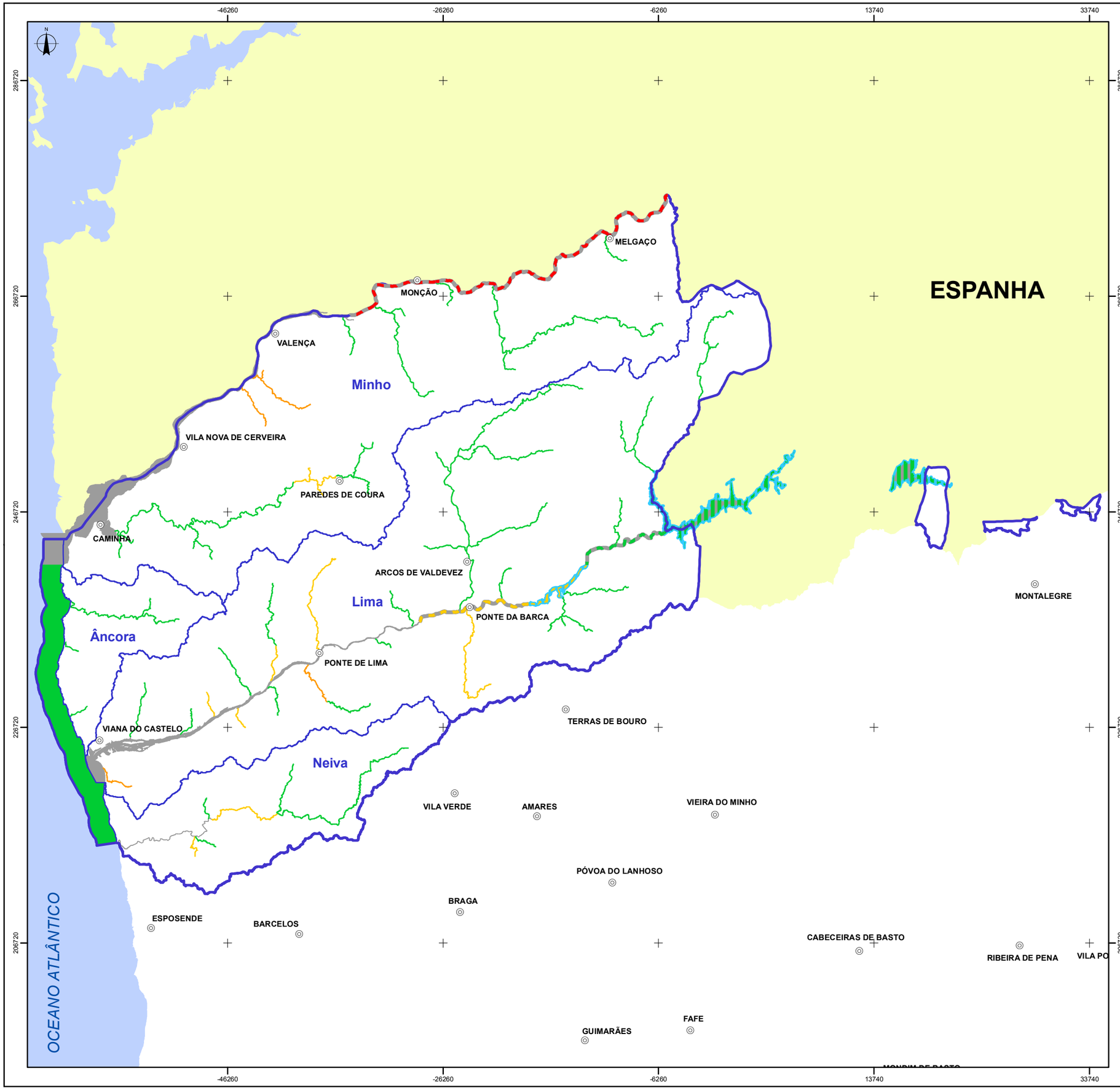
Região Hidrográfica do Minho e Lima
Bacias Hidrográficas
Albufeiras
Rios

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 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 RH1_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



Massas de Água Rios

- Excelente
- Bom
- Razoável
- Medíocre
- Mau

Massas de Água Costeiras

- Excelente
- Bom
- Razoável
- Medíocre
- Mau

Massas de Água Rios Fortemente Modificados

- Bom ou superior
- Razoável
- Medíocre
- Mau

Massas de Água Albufeiras

- Bom ou superior
- Inferior a Bom

- Sem Classificação

- Região Hidrográfica do Minho e Lima
- 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 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 RH1_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

286720 246720 206720

Macico Antigo
Indiferenciado
da Bacia do Minho

Macico Antigo
Indiferenciado
da Bacia do Lima

RH1

Massas de águas subterrâneas - estado químico

- Bom
- Mediocre
- Região Hidrográfica do Minho e Lima
- 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 EPSG:3763 (PT-TM06-ETRS89)	FIGURA N.º D007	VERSÃO c
DATA 06-07-2012	FICHEIRO RH1_P2_S4_RT_D007_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

286720 266720 246720 226720 206720

Macico Antigo
Indiferenciado
da Bacia do Minho

Macico Antigo
Indiferenciado
da Bacia do Lima

RH1

Massas de águas subterrâneas - estado quantitativo

- Bom
- Mediocre
- Região Hidrográfica do Minho e Lima
- 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 RH1_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 13
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 14
5.2.2.3.1. Geologia 14
5.2.2.3.2. Geomorfologia 14
5.2.2.3.3. Hidrogeologia 14
5.2.2.3.4. Avaliação das disponibilidades subterrâneas 15
5.2.2.3.5. Sismos 15
5.2.2.4. Hidrografia e hidrologia 15
5.2.2.4.1. Hidrografia 15
5.2.2.4.2. Hidrologia 16
5.2.2.5. Sócioeconomia 18
5.2.2.6. Solos e ordenamento do território 19
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 24
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 30

5.2.2.9.6. Movimentos de massas (deslizamentos de terras) 31
5.2.2.9.7. Sismos 31
5.2.2.9.8. Infra-estruturas hidráulicas 31
5.2.2.9.9. Poluição acidental 31
5.2.3. Caracterização das massas de água 32
5.2.3.1. Caracterização das massas de água superficiais 32
5.2.3.1.1. Caracterização de eco-regiões e tipologias de massa de água 32
5.2.3.1.2. Identificação, localização geográfica e limites das massas de água 34
5.2.3.1.3. Fundamentos da designação das massas de água artificiais e das massas de água fortemente modificadas 34
5.2.3.2. Massas de água subterrâneas 34
5.2.3.3. Zonas protegidas e áreas classificadas 35
5.2.3.3.1. Águas superficiais 35
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 superficiais 37
5.2.3.4.1.2. Massas de água subterrâneas 40
5.2.3.4.1.3. Substâncias prioritárias e outros poluentes (SPOP) 40
5.2.3.4.2. Pressões quantitativas 40
5.2.3.4.3. Pressões hidromorfológicas 41
5.2.3.4.4. Pressões biológicas 43
5.2.4. Redes de monitorização 43
5.2.4.1. Identificação e caracterização das redes 43
5.2.4.2. Avaliação da representatividade e adequabilidade das redes 45
5.2.5. Avaliação do estado das massas de água 47
5.2.5.1. Massas de água superficiais 47
5.2.5.2. Massas de água subterrâneas 50
5.3. Síntese do cumprimento das disposições legais 51
5.3.1. Nota introdutória 51
5.4. Diagnóstico 61
5.4.1. Nota introdutória 61
5.4.2. Área temática 1 – Qualidade da água 64
5.4.2.1. Indicadores de caracterização 64
5.4.2.2. Análise estratégica 68
5.4.2.3. Questões significativas e causas 69
5.4.3. Área temática 2 – Quantidade da água 70
5.4.3.1. Indicadores de caracterização 70
5.4.3.2. Análise estratégica 75
5.4.3.3. Questões significativas e causas 76
5.4.4. Área temática 3 – Gestão de risco e valorização dos recursos hídricos 76

5.4.4.1. Indicadores de caracterização 76
5.4.4.2. Análise estratégica 77
5.4.4.3. Questões significativas e causas 78
5.4.5. Área temática 4 - Quadro institucional e normativo 79
5.4.5.1. Indicadores de caracterização 79
5.4.5.2. Análise estratégica 82
5.4.5.3. Questões significativas e causas 83
5.4.6. Área temática 5 – Quadro económico e financeiro 84
5.4.7. Indicadores de caracterização 84
5.4.7.1. Análise estratégica 86
5.4.8. Questões significativas e causas 87
5.4.9. Área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento 87
5.4.9.1. Indicadores de caracterização 87
5.4.9.2. Análise estratégica 93
5.4.9.3. Questões significativas e causas 94
5.4.10. Área temática 7 – Comunicação e governança 94
5.4.10.1. Indicadores de caracterização 94
5.4.10.2. Análise estratégica 97
5.4.10.3. Questões significativas e causas 98
Anexos 99

FIGURAS

Figura 5.2.1 – Perfil longitudinal do rio Lima entre Touvedo e a foz. Levantamentos realizados em 2004, 1990 e 1967 30
Figura 5.3.1 – Organização da informação para avaliação do cumprimento das disposições legais. .. 52
Figura 5.4.1 – Abordagem genérica, segundo o modelo DPSIR, para água 62

QUADROS

Quadro 5.2.1 – Área, população e número de concelhos abrangidos por sub-bacias da região hidrográfica do Minho e Lima 10
Quadro 5.2.2 – Características morfológicas das sub-bacias da RH1 15
Quadro 5.2.3 – Caracterização interanual do escoamento 17
Quadro 5.2.4 – Caracterização intra-anual do escoamento num ano de características médias 17
Quadro 5.2.5 – Necessidades hídricas totais na RH1, em ano médio 20
Quadro 5.2.6 – Caudais de ponta de cheia, em regime natural, em algumas secções notáveis da RH1 26
Quadro 5.2.7 – Principais secas e respectiva classificação conforme índice SPI 27
Quadro 5.2.8 – Erosão específica na bacia hidrográfica do rio Minho 28
Quadro 5.2.9 – Produção de sedimentos na bacia hidrográfica do rio Minho 28
Quadro 5.2.10 – Riscos de erosão real nas bacias definidas pelas secções de cálculo 28

Quadro 5.2.11 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Lima 29
Quadro 5.2.12 – Tipologia de massas de água para a RH1 33
Quadro 5.2.13 – Distribuição das massas de água de superfície por categoria de massa de água 34
Quadro 5.2.14 – Principais substâncias prioritárias e outros poluentes 40
Quadro 5.2.15 – Caracterização das captações significativas 41
Quadro 5.2.16 – Massas de água superficiais monitorizadas por tipo de rede de monitorização e número de estações 44
Quadro 5.2.17 – Critérios de averiguação da representatividade da rede de monitorização das águas subterrâneas 46
Quadro 5.2.18 – Número de massas de água por categoria e classe de estado ecológico 48
Quadro 5.2.19 – Número de massas de água por categoria e classe de potencial ecológico 48
Quadro 5.2.20 – Número de massas de água por categoria e classe de estado químico 49
Quadro 5.2.21 – Classificação do estado das massas de água naturais 50
Quadro 5.2.22 – Classificação do estado das massas de água fortemente modificadas 50
Quadro 5.3.1 – Síntese do cumprimento das disposições legais 53
Quadro 5.4.1 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 1 – Qualidade da água 65
Quadro 5.4.2 – Análise estratégica da área temática 1 – Qualidade da água 69
Quadro 5.4.3 – Questões significativas e causas para a área temática 1 – Qualidade da água 70
Quadro 5.4.4 – Síntese da precipitação e da altura de escoamento por sub-bacia 70
Quadro 5.4.5 – Síntese das disponibilidades hídricas por sub-bacia 71
Quadro 5.4.6 – Variabilidade intra-anual do escoamento por sub-bacia em ano húmido e em ano seco, relativamente ao ano médio 72
Quadro 5.4.7 – Necessidades hídricas para usos consumptivos por sub-bacia 72
Quadro 5.4.8 – Resumo do balanço superficial, por sub-bacia, em ano médio 73
Quadro 5.4.9 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 2 – Qualidade da água 74
Quadro 5.4.10 – Análise estratégica da área temática 2 – Quantidade da água 75
Quadro 5.4.11 – Questões significativas e causas para a área temática 2 – Quantidade da água 76
Quadro 5.4.12 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico 77
Quadro 5.4.13 – Análise estratégica da área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico 78
Quadro 5.4.14 – Questões significativas e causas para a área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico 79
Quadro 5.4.15 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 4 – Quadro institucional e normativo 82
Quadro 5.4.16 – Análise estratégica da área temática 4 – Quadro institucional e normativo 83
Quadro 5.4.17 – Questões significativas relacionadas com o quadro normativo e organizacional 84
Quadro 5.4.18 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 5 – Quadro económico e financeiro 85
Quadro 5.4.19 – Análise estratégica da área temática 5 – Quadro económico e financeiro 86
Quadro 5.4.20 – Questões significativas da área temática 5 – Quadro económico e financeiro 87
Quadro 5.4.21 – Caracterização das redes de vigilância e operacional das águas superficiais e aspectos relativos à sua representatividade e adequabilidade 88

Quadro 5.4.22 – 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 89

Quadro 5.4.23 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento..... 92

Quadro 5.4.24 – Análise estratégica da área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento 93

Quadro 5.4.25 – Questões significativas da área temática 6 - Monitorização, investigação e conhecimento..... 94

Quadro 5.4.26 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 7 – Comunicação e governança 96

Quadro 5.4.27 – Análise estratégica da área temática 7 – Comunicação e governança..... 97

Quadro 5.4.28 – Questões significativas da área temática 7 – Comunicação e governança..... 98

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 Minho e Lima (PGRH-Minho e Lima), 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-Minho e Lima, 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-Minho e Lima 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 Minho e Lima (RH1) é uma região hidrográfica internacional que integra as bacias hidrográficas dos rios Minho, Lima, Âncora e Neiva e das ribeiras da costa ao longo da região hidrográfica e as massas de água subterrâneas, de transição e costeiras adjacentes, conforme o Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, que procedeu à delimitação georreferenciada das regiões hidrográficas.

A região hidrográfica do Minho e Lima é uma região hidrográfica internacional com uma área de aproximadamente 20 000 km^2 em território português e espanhol. A área em território nacional é de 2 400 km^2, correspondendo a cerca de 12% da sua área total. Na região hidrográfica do Minho e Lima residem cerca de 1,1 milhões de habitantes, dos quais perto de 276 mil residem na parte portuguesa, distribuídos por 15 concelhos, dos quais oito estão totalmente inseridos.

A parte espanhola desta região hidrográfica denomina-se Miño-Sil, e estende-se por três comunidades autónomas (Astúrias, Castilla-Léon e Galicia), sete províncias (Asturías, León, Zamora, A Coruña, Lugo, Ourense, Pontevedra) e 230 municípios.

A região hidrográfica do Minho e Lima é constituída por quatro sub-bacias hidrográficas: Minho, Lima, Costeiras entre o Minho e Lima, e Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva, constituindo as duas primeiras bacias hidrográficas transfronteiriças[1].

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 Minho e Lima

Sub-bacia	População residente (hab.)	Área (km^2)	Densidade populacional (hab./km^2)	Concelhos abrangidos	
				Totalmente	Parcialmente
Minho	69 730	817	85	2	7
Costeiras entre Minho e Lima	22 268	130	172	0	2
Lima	137 952	1 213	114	0	12
Neiva e costeiras entre Lima e Neiva	45 983	241	190	0	6
Total	275 933	2 401	115	8	7

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

[1] Sub-bacias que intersectam a linha de fronteira entre Portugal e Espanha.

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 Minho e Lima – presente documento.

Atendendo à importância dos recursos hídricos originários na parte espanhola da região hidrográfica e no âmbito da gestão das bacias hidrográficas internacionais, a articulação entre Portugal e Espanha está regulamentada nos convénios em vigor, dos quais se destaca a Convenção sobre Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas, habitualmente denominada Convenção de Albufeira.

A elaboração do PGRH-Minho e Lima 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 Minho e Lima evidencia que nos seis meses mais chuvosos (Outubro a Março) se regista uma precipitação acima de 186 mm, observando-se um valor máximo de 283 mm em Dezembro. Os seis meses mais secos (Abril a Setembro) são os que apresentam um valor médio inferior a 148 mm, registando-se um valor mínimo de 33 mm em Julho.

A precipitação média anual na região hidrográfica do Minho e Lima é de 1 946 mm. Os menores valores registam-se nas sub-bacias costeiras (1 689 mm e 1 793 mm), enquanto que na sub-bacia do Lima se regista o maior valor médio anual (2 087 mm).

Os valores mais frequentes da precipitação anual concentram-se entre os 1 400 mm e os 1 800 mm, representando cerca de 33% das ocorrências.

Os valores excedidos em 80% dos anos, designados por anos secos, apresentam a precipitação média anual abaixo de 1 545 mm (correspondente a 79% da precipitação média anual na RH1). Por outro lado, os valores excedidos em 20% dos anos correspondem

a anos húmidos, ou seja, apresentam valores de precipitação acima de 2 262 mm (que corresponde a 116% da precipitação média anual na RH1).

A precipitação diária máxima anual média varia entre 51 mm, em Parada (Monção), e 135 mm, em Tibo Gavieira.

A maioria das 39 estações analisadas, mais concretamente 36, apresenta valores médios de precipitação diária máxima anual superiores a 60 mm, existindo dez postos em que a precipitação é superior a 100 mm. Os valores mais baixos registam-se, para além da estação de Parada (Monção), em Fiães (Melgaço) e Valença.

5.2.2.2.2. Temperatura

A temperatura média anual na região hidrográfica é de 14º C, sendo ligeiramente inferior a este valor nas sub-bacias do Lima e do Minho e ligeiramente superior na sub-bacia das Costeiras entre o Minho e Lima e na sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva.

Devido ao efeito regularizador do Atlântico a amplitude térmica da temperatura média do ar ao longo do ano é relativamente mais baixa nas zonas litorais, apresentando, no entanto, para o interior, amplitudes térmicas relativamente superiores. A temperatura média do ar nos meses mais frios, Dezembro e Janeiro, ronda os 8-9º C e nos meses mais quentes, Julho e Agosto ronda os 20º C.

A temperatura máxima média anual na região hidrográfica é de 19,1º C.

A temperatura máxima média do ar no mês mais frio, Janeiro, ronda os 13,7º C, na sub-bacia das Costeiras entre o Minho e Lima e na sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva, enquanto nas sub-bacias do Lima e do Minho é aproximadamente de 12,5º C. Nos meses mais quentes, de Julho e Agosto, a temperatura máxima média na RH1 situa-se no intervalo de 26-27º C.

A temperatura mínima média anual na região hidrográfica é de 8,3º C.

A temperatura mínima média do ar no mês mais frio, Janeiro, ronda os 4,3º C, na sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima e na sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva, enquanto nas sub-bacias do Lima e do Minho é aproximadamente de 3º C. Nos meses mais quentes, Julho e Agosto, a temperatura mínima média situa-se no intervalo dos 13,5-15º C, sendo o valor superior influenciado pelas sub-bacias costeiras.

5.2.2.2.3. Humidade

Na globalidade da RH1, a humidade relativa média anual na região é de 79%, variando entre 72%, em Junho e Julho, e 87%, em Dezembro e Janeiro.

A humidade relativa média mensal do ar ponderada varia aproximadamente na sub-bacia do Lima, entre 72% e 87%, na sub-bacia do Minho entre 71% e 86,5% e nas sub-bacias costeiras entre 73% e 88%.

5.2.2.2.4. Vento

A velocidade média do vento na RH1 varia entre 6,2 km/h (Outubro) e 7,9 km/h (Abril), apresentando um valor médio de 7,1 km/h.

A velocidade do vento média mensal ponderada, apenas é superior a 10 km/h na sub-bacia do Lima, com os maiores valores médios na ordem de 13 km/h, nos meses de Inverno. Nas restantes sub-bacias, os maiores valores da velocidade média do vento situam-se entre 7 e 9 km/h. A sub-bacia do Lima apresenta a maior amplitude da velocidade média do vento,

uma vez que, é nesta região que se registam os menores valores médios da velocidade do vento, de cerca de 4,8 km/h.

5.2.2.2.5. Insolação

Na globalidade da RH1, a insolação total média anual é de 2 181 horas, variando entre um mínimo anual de 1 887 h e um máximo de 2 374 h. O número médio de horas de insolação é menor nos meses de Dezembro (99 h) e Janeiro (105 h) e maior nos meses de Julho (289 h) e Agosto (279 h).

Nas duas sub-bacias costeiras registam-se os maiores valores de insolação média (2 328 h e 2 348 h), comparativamente com a sub-bacia do Minho (2 125 h) e Lima (2 171 h).

5.2.2.2.6. Evaporação

A evaporação de piche média anual ponderada na RH1 varia entre 41 mm em Janeiro e 115 mm em Julho. Em termos anuais a evaporação varia entre 629 mm e 1 187 mm, apresentando um valor médio de 880 mm.

O maior valor de evaporação média anual regista-se na sub-bacia do Minho, sendo superior a 900 mm. Nas restantes sub-bacias o valor médio anual é inferior a 900 mm.

5.2.2.2.7. Evapotranspiração potencial

Na globalidade da região hidrográfica a evapotranspiração potencial anual média é de aproximadamente 733 mm, variando entre 20 mm em Janeiro e 118 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, alcançando valores na ordem de cinco a seis vezes os valores nos meses de Inverno.

A evapotranspiração potencial média, nas sub-bacias da região não difere muito, com valores a rondar os 730 mm nas sub-bacias do Lima e Minho e valores de 745-750 mm nas sub-bacias costeiras. No entanto, a amplitude anual é menor nas sub-bacias costeiras e maior nas sub-bacias do Minho e Lima.

5.2.2.2.8. Classificação climática

O clima na RH1, 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, mas no mês mais quente inferior a 22º C.

De acordo com a classificação de Thornthwaite, na sub-bacia do Lima, o clima é super-húmido, mesotérmico, com moderada falta de água no Verão e com uma pequena concentração térmica no Verão.

Em relação à sub-bacia do Minho o clima nas estações analisadas é distinto. Assim, em Lamas de Mouro, que apresenta uma maior altitude, o clima é super-húmido, no Verão regista-se uma pequena concentração térmica e a deficiência de água é pequena. Por outro

lado, em Monção, numa menor altitude, o clima é húmido e no Verão a concentração térmica e o défice são moderados.

5.2.2.3. Geologia e geomorfologia

5.2.2.3.1. Geologia

A RH1 é constituída por unidades geológicas do Maciço Hespérico. A região pode ser dividida em três domínios principais: um ocidental (faixa litoral) constituído por granitóides e por rochas metassedimentares muito fracturadas; um central formado por uma faixa de rochas metassedimentares; e outro oriental constituído por granitóides de natureza variada.

Do ponto de vista geotectónico a principal falha é a de Monte Chão, localizada no prolongamento para Sul de uma importante fractura tardivarisca do Noroeste da Península Ibérica (Galiza), de orientação submeriadiana. Existem ainda estruturas do tipo graben e semi-graben de que é exemplo a estrutura Valença-Porrinho.

5.2.2.3.2. Geomorfologia

As principais características do relevo da RH1 estão condicionadas, fundamentalmente, pelas suas características litológicas, traduzindo-se por relevos acidentados, por vezes bastante elevados, separados por vales profundos. A rede de drenagem principal da RH1 ocupa vales largos e profundos, de fundo aplanado, onde se escalonam alguns níveis de terraços fluviais, a cotas relativamente baixas. A faixa costeira é formada por uma planície litoral talhada em rocha, com cobertura dunar ocasional a Norte do rio Lima e em extensas áreas a Sul deste rio.

5.2.2.3.3. Hidrogeologia

Do ponto de vista hidrogeológico a RH1 insere-se na unidade hidrogeológica designada de *Maciço Antigo Indiferenciado*, caracterizado por sistemas de natureza fissurada. Raramente ocorrem aquíferos porosos sustentados por depósitos recentes, como por exemplo aluviões ou coluviões.

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 RH1 condições hidrogeológicas favoráveis, embora com produtividades limitadas e características deste tipo de meios geológicos.

As unidades porosas (aluviões e terraços) têm um desenvolvimento espacial pequeno mas podem constituir aquíferos de interesse local e regional. Nestas formações existem numerosas nascentes permanentes e o aproveitamento das águas subterrâneas é feito, normalmente, por meio de poços e galerias de mina, destinando-se, sobretudo, à rega, mas também, ao consumo humano.

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 223 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 RH1.

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.

Assim, na RH1, as disponibilidades hídricas subterrâneas situam-se entre os 94 hm^3/ano no Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Minho (0,1 hm^3/km^2/ano) e os 129 hm^3/ano no Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Lima (0,09 hm^3/km^2/ano).

5.2.2.3.5. Sismos

A sismicidade da RH1 é moderada, com sismos de magnitude inferior a cinco e com frequência acima da média para o território português.

5.2.2.4. Hidrografia e hidrologia

5.2.2.4.1. Hidrografia

A RH1 integra as bacias hidrográficas dos rios Minho, Lima, Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva e Costeiras entre o Minho e o Lima.

No Quadro 5.2.2 são apresentadas as principais características geomorfológicas destas sub-bacias.

Quadro 5.2.2 – Características morfológicas das sub-bacias da RH1

Características		Sub-bacias			
		Minho	Costeiras entre o Minho e o Lima	Lima	Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva
Perímetro (km)		240	85	385	132
Área (km^2)		817	130	1 213	241
Altitude (m)	Média	276	325	464	265
	Máxima	1 200	700	1 300	600
	Mínima	0	0	0	0
Declive (%)	Médio	18	16	21	14
	Máximo	139	96	253	157
	Mínima	0	0	0	0

Em Espanha os principais afluentes do rio Minho são:

- os rios Sil, Tea, Avia, Ferreira, Ladra e Támoga, na margem direita;
- os rios Arnoya e Neira, na margem esquerda.

Já em Portugal, os principais afluentes são os rios Coura e Mouro, ambos na margem direita.

- Os principais afluentes do rio Lima em Espanha são:

- a ribeira da Lagoa de Antela, na margem direita;
- os rios Faramantaos e Salas, na margem esquerda.

Em Portugal, o rio Lima tem como principais afluentes os rios Vez e o rio Castro Laboreiro, ambos na margem direita.

A rede hidrográfica da sub-bacia das Costeiras entre o Minho e Lima inclui o rio Âncora, o rio de Cabanas e a ribeira do Pego. O rio Âncora tem como afluente, na margem direita, a ribeira de Gondar.

Na sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva localiza-se o rio Neiva, que tem na margem direita como afluentes, no sentido de montante para jusante, a ribeira de Nevoinho e a ribeira dos Reis Magnos. Na margem esquerda os afluentes do rio Neiva são, a montante, a ribeira de São Vicente e, a jusante, a ribeira da Aldeia.

5.2.2.4.2. Hidrologia

A afluência anual média total disponível na bacia hidrográfica do Minho, em situação pristina, é de, aproximadamente, 13 300 hm^3, sendo cerca de 91% desse escoamento proveniente de Espanha, e tem a seguinte distribuição aproximada:

- Bacia do rio Minho a montante da barragem de Frieira: 10 755 hm^3.
- Bacia do rio Deva: 60 hm^3.
- Bacia do rio Teva: 458 hm^3.
- Bacia do rio Louro: 157 hm^3.
- Bacia do rio Carbalho: 189 hm^3.
- Bacia do rio Trancoso: 15 hm^3.
- Bacia da ribeira de Vale Barão: 351 hm^3.
- Bacia dos rios Tolho, Pego e Hospital de Briña: 126 hm^3.
- Bacia do rio Seco: 9 hm^3

No que respeita à bacia do rio Lima, verifica-se que o escoamento anual médio na foz, em situação pristina, é de 3 396 hm^3, sendo aproximadamente 45% proveniente de Espanha.

As afluências parcelares geradas nas sub-bacias espanholas são:

- Bacia do Lima a montante da barragem de Las Conchas: 497 hm^3.
- Bacia do Salas, a montante da barragem com o mesmo nome: 183 hm^3.
- Barragem do Alto do Lindoso: 848 hm^3.

A totalidade do escoamento gerado na bacia espanhola do Lima aflui à barragem do Alto do Lindoso, uma vez que esta é a secção imediatamente a montante da fronteira.

As bacias dos rios Âncora e Neiva apresentam um escoamento anual médio de 97 hm^3 e 238 hm^3, respectivamente.

No Quadro 5.2.3 caracteriza-se a variabilidade interanual do escoamento nas secções terminais do Minho e Lima e dos seus 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%
Minho	Foz do rio Minho	13 300 527	121,66	80,41
Afluentes do Minho	Foz do rio Mouro	173 566	125,74	71,55
	Foz do rio Coura	366 334	127,96	71,03
Lima	Foz do rio Lima	3 492 441	135,88	66,53
Afluentes do Lima	Foz do rio Vez	417 771	128,92	70,53
	Foz do rio Castro Laboreiro	180 590	126,26	69,66

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.

A relação entre o escoamento em ano húmido e o escoamento em ano médio varia entre 122%, na foz do rio Minho e 136%, na foz do rio Lima.

A relação entre o escoamento em ano seco e o escoamento em ano médio varia entre 66%, na foz do rio Lima e 80%, na foz do rio Minho.

Para caracterizar a 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 (Out a Mar)	Semestre seco (Abr a Set)	Período de estiagem (Jun a Set)
Minho	Foz do rio Minho	91,1	8,9	2,4
Afluentes do Minho	Rio Mouro	91,2	8,8	2,3
	Rio Coura	91,1	8,9	2,4
Lima	Foz do rio Lima	78,5	21,5	7,8
Afluentes do Lima	Rio Vez	82,2	17,8	5,9
	Rio Castro Laboreiro	76,7	23,3	7,9

Os valores do Quadro 5.2.4 mostram que o escoamento em estiagem, quer no rio Minho, quer nos seus afluentes, é inferior a 2,5%, enquanto que, no rio Lima e nos seus afluentes, são atingidos valores compreendidos entre 6% e 8%.

O escoamento anual médio gerado na bacia do Minho é de 1 446 mm e na bacia do Lima é de 1 536 mm.

5.2.2.5. Sócioeconomia

Indicadores demográficos e sociais

A população residente na região hidrográfica do Minho e Lima representa apenas 2,7% da população de Portugal Continental, correspondendo, de acordo com as estimativas do INE, a 275 933 habitantes em 2008, a que acresce a população flutuante, estimada em 16 320 habitantes-equivalentes.

A evolução 2001-2008 traduz-se numa estagnação do crescimento populacional da região hidrográfica, estimando-se uma variação da população residente de apenas 0,6%, ainda inferior ao crescimento de Portugal e do Continente (2,6% e 2,7%).

A análise por sub-bacias revela a presença de algumas diferenças, assinalando-se na sub-bacia do Minho um decréscimo de 2%, enquanto as restantes sub-bacias apresentam uma evolução positiva (ainda que modesta, até aos 3%).

A sub-bacia do Minho apresenta simultaneamente uma população mais envelhecida (o índice de envelhecimento ultrapassa já os 200), uma dimensão média da família inferior à média regional e também um comportamento menos favorável nos indicadores sociais (por exemplo, menores níveis de escolaridade, menor poder de compra e ganho médio mensal).

Não obstante as diferenças entre sub-bacias não são muito significativas, desenhando-se um quadro social da região hidrográfica marcado por níveis de escolaridade, rendimento e poder de compra inferiores à média do Continente.

A análise do parque habitacional da região hidrográfica revela o maior peso dos alojamentos de uso sazonal comparativamente ao Continente, aproximando-se dos 29%. Este peso dos alojamentos de uso sazonal repercute-se na estimativa da população flutuante da região hidrográfica, que se situa nos 16 320 habitantes equivalentes em 2008, e que corresponde maioritariamente (94%) aos ocupantes temporários (dos referidos alojamentos sazonais), cabendo os restantes 6% à componente turística.

Características sectoriais e territoriais das actividades económicas

A região hidrográfica do Minho e Lima representa apenas 2,2% do tecido empresarial em 2007, tendo registado uma tendência mais acentuada que o Continente na redução do tecido empresarial desde 2004. A análise da variação do número de empresas por ramo de actividade, naquele mesmo período, revela que essa perda é extensível praticamente a todos os ramos, devendo ser justificada pela situação da conjuntura económica global, e não por situações de crise específicas de determinado sector.

Esta tendência de perda no tecido empresarial é também extensível a todas as sub-bacias. Assinala-se, porém, a maior concentração de empresas na sub-bacia do Lima, com 47% das empresas da região hidrográfica.

Verifica-se um predomínio do ramo do comércio, seguido dos ramos da construção e das actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas em toda a 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. Os ramos em que a região exibe uma maior concentração, comparativamente ao Continente (índices de localização empresariais com o maior excedente face a 1,0), são a indústria extractiva e a pesca.

A análise do emprego revela que o sector primário emprega 9,5% da população residente na região hidrográfica, apresentando um maior peso que a nível nacional e do Continente, o que também se verifica no sector secundário, não obstante ser o sector terciário que se apresenta predominante na distribuição do emprego na região hidrográfica do Minho e Lima.

A representatividade da região na população empregada e população desempregada do Continente não ultrapassa também os 3% em 2001. A taxa de desemprego da região é semelhante à taxa de desemprego nacional e do Continente, apresentando também, de acordo com os mais recentes dados do desemprego (Novembro de 2010), uma taxa de crescimento da população desempregada, desde 2001 (57,0%), próxima da registada pelo Continente (60,4%), totalizando os 11 839 indivíduos desempregados.

Em termos globais, o PIB e o VAB estimados para a região hidrográfica do Minho e Lima em 2007, representam apenas 1,8% dos mesmos indicadores no Continente, rondando, respectivamente, os 2,7 e 2,3 mil milhões de euros.

5.2.2.6. Solos e ordenamento do território

Os solos mais representativos da região hidrográfica do Minho e Lima, de acordo com a ordem da classificação de FAO (FAO, 1991), são os Cambissolos Húmicos, com cerca de 88% do total da região.

A capacidade de uso do solo revela, de acordo com a *Carta da Capacidade de Uso do Solo* do Atlas do Ambiente, um predomínio nas áreas não agrícolas, sendo a principal capacidade do solo as áreas florestais, que representam cerca de 65% do total da região.

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.

Constata-se que existem variados instrumentos de gestão territorial com incidência na área da região hidrográfica do Minho e Lima, 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 permitiu 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.

5.2.2.7. Usos e necessidades de água

No estudo dos usos e necessidades de água na região hidrográfica do Minho e Lima 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;

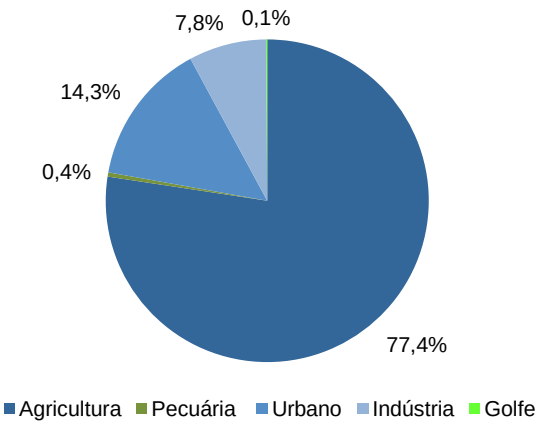
- Agricultura – necessidades de água para rega das culturas, em ano médio e seco;
- Pecuária – considerando os efectivos das seguintes espécies animais: bovinos, suínos, ovinos, caprinos, equídeos e aves;
- Golfe – consumos de água de rega dos campos de golfe e respectivas áreas adjacentes.

- Usos não consumptivos:
  - Usos recreativos;
  - Produção de energia;
  - Aquicultura e pesca.

As necessidades de água para usos consumptivos na RH1 ascendem a cerca de 111 hm^3/ano, podendo atingir um valor máximo, em ano seco, de 132 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 RH1 pelos vários usos consumptivos.

Gráfico 5.2.1 – Distribuição das necessidades de água na RH1 pelos vários usos consumptivos, em ano médio



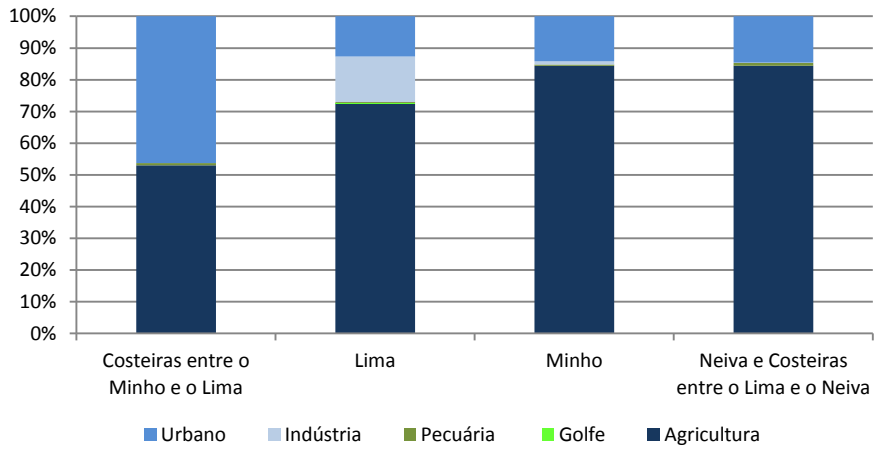
A agricultura, como seria expectável, é o maior consumidor de água, com cerca de 77% das necessidades totais. Segue-se o sector urbano, com um peso de 14% das necessidades de água totais e a indústria, com um peso de 8%. Os restantes usos consumptivos (pecuária e golfe) não têm expressão significativa 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 RH1, em ano médio

Sub-bacia	Necessidades hídricas (hm^3/ano)	Necessidades hídricas (hm^3/ano.km^2)
Costeiras entre o Minho e o Lima	2,89	0,023
Lima	57,52	0,047
Minho	33,93	0,042
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	16,25	0,066
TOTAL	110,58	

Gráfico 5.2.2 – Distribuição das necessidades hídricas das sub-bacias por tipologia de uso



A análise por sub-bacia hidrográfica permite destacar a sub-bacia do Lima no cômputo geral das necessidades de água, com um peso de 52%. Se atendermos às necessidades hídricas por unidade de área, esta sub-bacia perde destaque para a sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva o que se deve, fundamentalmente, à maior densidade populacional das áreas litorais.

O Gráfico 5.2.2 permite verificar que o peso das necessidades da agricultura é preponderante na generalidade das sub-bacias hidrográficas. Na sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, os usos urbanos apresentam também uma importância significativa. Os restantes usos apresentam um peso pouco significativo para as necessidades hídricas, no entanto, é de referir a indústria na sub-bacia do Lima.

No que respeita aos usos não consumptivos, importa salientar a importância da produção de energia nesta região hidrográfica, que inclui três aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão (potência superior a 10 MW), sendo o total de potência instalada de 696 MW. Em termos de pequenas centrais hidroeléctricas, ou seja, com potência instalada inferior a 10 MW, estão identificadas quatro unidades

Quanto aos usos recreativos, é de referir que todo o território da RH1 é rico em locais ribeirinhos, situados junto a albufeiras e utilizados como praias fluviais e áreas vocacionadas para o recreio e lazer. Foram identificados 27 locais utilizados como praias fluviais, dois dos quais classificados como águas balneares pela Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril. Na RH1 foram também identificadas duas zonas termais concessionadas (Termas de Melgaço e Caldas de Monção), localizadas na sub-bacia Minho.

No que se refere à aquicultura, foram identificadas quatro unidades de aquicultura e um centro de depuração e expedição de moluscos e bivalves vivos em actividade. Das unidades de produção existentes, duas são pisciculturas marinhas, sendo que uma delas se encontra em remodelação. As outras duas são truticulturas localizadas nas sub-bacias do Lima e do Minho. Refira-se que uma das explorações instaladas na RH1 é a maior truticultura a operar no nosso país.

Por fim, existem na RH1 14 concessões de pesca desportiva, concentradas fundamentalmente nas sub-bacias Lima e Minho, 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 inferiores a 7% das respectivas disponibilidades. A taxa de utilização global dos recursos hídricos na área da RH1 é, em ano médio, de 1%, um valor bastante baixo.

Este valor 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.

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 Minho e Lima.

As actividades relativas ao abastecimento público de água, em alta, na área da região hidrográfica do Minho e Lima são da responsabilidade de 45 entidades gestoras enquanto que, em baixa, estão envolvidas 44 entidades gestoras.

No entanto, em termos de abrangência de municípios, existe uma discrepância entre os serviços em alta e os serviços em baixa. No que diz respeito aos serviços de abastecimento público de água em alta, 87% dos concelhos abrangidos pela região hidrográfica são servidos através de duas entidades concessionadas multimunicipais, a Águas do Noroeste, S.A. e a Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A.. Destas entidades, destaca-se a Águas do Noroeste, S.A. que serve 80% dos concelhos na RH1. No caso dos serviços de abastecimento público de água em baixa, a maioria dos concelhos abrangidos pela região hidrográfica (80%) são servidos por gestão directa de câmaras municipais, não havendo qualquer concessão multimunicipal.

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 RH1, são da responsabilidade de 10 entidades gestoras, enquanto que para os serviços em baixa estão envolvidas 15 entidades. No que diz respeito aos serviços de águas residuais em alta, 93% dos concelhos abrangidos pela região hidrográfica são servidos através das Águas do Noroeste, S.A. e Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A., sendo a primeira a que serve mais concelhos (13). No caso dos serviços de saneamento de águas residuais em baixa, a maioria dos concelhos (80%) são servidos por gestão directa de câmaras municipais. Refira-se que estes serviços são prestados por entidades gestoras específicas de cada concelho.

No que se refere à análise dos sistemas de abastecimento público de água, é notória a predominância de captações de água de origem subterrânea (90%) 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, 61% da água de abastecimento público consumida na região é de origens superficiais. O mesmo se verifica para as instalações de tratamento de águas, apesar de o número de ETA ser apenas 22%

do total de instalações de tratamento, estas tratam 70% do volume de água fornecido à RH1.

Das entidades gestoras responsáveis pelo abastecimento de água na RH1, destaca-se a Águas do Noroeste, S.A., que abastece um volume total de cerca de 4 hm^3/ano na RH1, de acordo com os dados da ARH do Norte, I.P. relativos à TRH de 2010. Para além desta entidade, destaca-se os Serviços Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo (SMSB de Viana do Castelo) cuja captação superficial é responsável por abastecer parte do concelho de Viana do Castelo.

Em relação à drenagem e tratamento de águas residuais, ainda que o número de ETAR envolvidas no tratamento de águas residuais da RH1 seja inferior ao número de fossas sépticas, as ETAR têm uma importância muito elevada na região, servindo 99% da população total estimada na RH1. Do total de ETAR localizadas na RH1, a maior parte (95%) dispõe de tratamento de nível secundário, as quais servem perto da totalidade da população total residente nesta região.

Das entidades gestoras responsáveis pelos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais na RH1, destaca-se, igualmente, a Água do Noroeste, S.A, responsável por servir mais de 180 mil habitantes residentes na RH1, sendo as principais ETAR, a de Viana do Castelo (Cidade) e a de Gelfa, localizadas na sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima, e as ETAR de Viana do Castelo/Zona Industrial e de Ponte de Lima, localizadas na sub-bacia do Lima.

Em termos dos níveis de atendimento, e tendo em consideração os objectivos definidos pelo PEAASAR II, a RH1 não atinge o objectivo para os níveis estabelecidos em termos de abastecimento de água às populações (95%), com um valor global de nível de atendimento de 92%, apesar de 67% dos concelhos abrangidos na RH1 apresentarem nível de atendimento superior 95%. As sub-bacias hidrográficas Costeiras entre o Minho e o Lima e Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva são as que apresentam os maiores valores para este indicador, acima do objectivo do PEAASAR II (96% e 97%, respectivamente).

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 RH1 são 65% e 68%, respectivamente, 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, apesar de apenas 30% dos concelhos abrangidos, total ou parcialmente, apresentarem níveis de atendimento acima do objectivo do PEAASAR II. Em contrapartida, 20% dos concelhos ainda oferecem níveis de atendimento de tratamento de águas residuais inferiores a 50%. Todas as sub-bacias apresentam níveis de atendimento de tratamento e de drenagem de águas residuais abaixo do objectivo do PEAASAR II, sendo que a sub-bacia do Lima apresenta os menores valores para estes indicadores, 56% e 59%, respectivamente.

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-Minho e Lima 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 RH1 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 média do ar 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 consequentemente 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, na 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 RH1.

Os valores obtidos são apenas indicativos da ordem de grandeza dos referidos caudais, não devendo, portanto, ser considerados na realização de projectos.

Os caudais de ponta de cheia obtidos correspondem ao regime natural.

Sub-bacia do rio Minho

A avaliação dos caudais de ponta de cheia, associados às massas de água da bacia do rio Minho foi realizada com base nos estudos desenvolvidos no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho (PBH do rio Minho).

Nas massas de água, cujas secções terminais se situam na linha de água principal do rio Minho, a avaliação dos caudais foi feita com base na análise estatística da série de caudais instantâneos máximos anuais na estação hidrométrica de Foz do Mouro (01G/02).

Embora esta estação tenha sido instalada após a construção da barragem de Frieira, situada a montante, esta possui uma capacidade de armazenamento reduzida (cerca de 44 hm^3), não tendo por isso influência na laminagem de cheias.

Mediante uma regionalização dos resultados foi possível extrapolar valores para as secções terminais de todas as massas de água da linha de água principal.

Para as massas de água nos afluentes do rio Minho, teve-se por base os resultados obtidos no PBH do rio Minho, por simulação hidrológica, nas bacias do rio Coura, do rio Gadanha e do rio Mouro e mediante uma regionalização destes resultados, extrapolaram-se valores para as secções terminais das massas de água nos afluentes do rio Minho.

Sub-bacia do rio Lima

A avaliação dos caudais de ponta de cheia, associados às massas de água da bacia do rio Lima, foi realizada com base nos estudos desenvolvidos no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lima (PBH do rio Lima).

Nas massas de água, cujas secções terminais se situam na linha de água principal do rio Lima, a avaliação dos caudais de ponta de cheia foi feita com base na análise estatística da série de caudais instantâneos máximos anuais na estação hidrométrica de Rabaçal.

Mediante uma regionalização dos resultados foi possível extrapolar valores para as secções terminais de todas as massas de água da linha de água principal.

Para avaliar os caudais nas massas de água nos afluentes do rio Lima utilizaram-se as fórmulas regionais obtidas para as massas de água nos afluentes do rio Minho.

Sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva e das Costeiras entre Minho e o Lima

Para a avaliação dos caudais de ponta de cheia, associados às massas de água das sub-bacias do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva e das Costeiras entre o Minho e o Lima utilizou-se a mesma metodologia utilizada para a avaliação dos caudais de ponta de cheia nos afluentes do rio Lima.

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 RH1

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
Minho	01MIN0004	Rio Mouro	77	122	154	187	231	266
Minho	01MIN0021	Rio Coura	141	215	266	319	387	439
Minho	01MIN0023	Rio Seco	2 290	3 663	4 512	5 287	6 242	6 930
Costeiras entre o Minho e o Lima	01NOR0716	Ribeira de Gondar	42	68	88	109	137	160
Lima	01LIM0038	Rio Vez	142	216	267	320	388	440
Lima	01LIM0059	Estuário do Lima	1 323	1 953	2 370	2 770	3 288	3 676
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	01NOR0724	Estuário do Neiva	130	200	248	297	362	411

Na sub-bacia do rio Minho existe apenas o aproveitamento hidroeléctrico de Freiria, localizado em Espanha, que apresenta uma capacidade de regularização muito baixa, pelo que a sua influência no amortecimento de cheias não é significativa.

Na sub-bacia do rio Lima existem alguns aproveitamentos hidroeléctricos. Estes são o de Touvedo e do Alto Lindoso, em território português e o de Salas e de Las Conchas, em território espanhol, cujas albufeiras podem ter algum efeito na redução das pontas de cheia.

Apesar da capacidade de armazenamento elevada do aproveitamento do Alto Lindoso, este não amortece caudais de ponta afluentes inferiores a cerca de 2 400 m^3/s, que corresponde ao caudal máximo dos descarregadores de cheia considerando o nível de pleno armazenamento (NPA) na albufeira e as comportas totalmente abertas.

No entanto, a barragem do Alto Lindoso poderá diminuir a frequência de ocorrência de algumas cheias, principalmente as de menor período de retorno e/ou aquelas que ocorram no início dos períodos húmidos, altura em que é expectável que a capacidade de encaixe da albufeira seja maior. Em relação ao aproveitamento do Touvedo, este não tem capacidade para modificar os caudais de cheias afluentes.

No que respeita à identificação das principais zonas de risco de inundação em consequência de cheias naturais, salienta-se apenas a zona ribeirinha da cidade de Viana do Castelo, como sendo a zona inundável que implica maiores prejuízos humanos e materiais.

5.2.2.9.3. Secas

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 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.

As secas agrícolas (SPI 3 e SPI 6) generalizadas, apresentam uma percentagem ligeiramente superior na RH1 à restante região, ocorrendo ainda em maior percentagem do que as secas hidrológicas, para todas as escalas temporais de SPI. 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 45 meses para SPI12 (12 meses), o que sugere que o sistema hidrológico consegue 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
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 Minho

A análise da erosão específica e transporte sólido na bacia hidrográfica do rio Minho foi feita a partir do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Minho (INAG, 2001a).

A estimativa da erosão específica foi efectuada por aplicação do método de *Fournier*, o qual entra em linha de conta com o relevo da bacia hidrográfica e com a distribuição da precipitação, em cinco secções de cálculo da rede hidrográfica.

Os resultados obtidos, da erosão específica e da produção de sedimentos, sintetizam-se nos Quadros 5.2.8 e 5.2.9.

Quadro 5.2.8 – Erosão específica na bacia hidrográfica do rio Minho

Secção de Cálculo		Área (km^2)	Erosão Específica		
			t/(km^2.ano)	t/(ha.ano)	m^3/(km^2.ano)
1	Rio Mouro na confluência com o rio Minho	141	12 953	130	7 196
2	Rio da Gadanha na confluência com o rio Minho	81	8 546	85	4 748
3	Rib. de Veiga Mira na confluência com o rio Minho	48	8 960	90	4 978
4	Rio Coura em Coura	125	15 513	155	8 618
5	Rio Coura na confluência com o rio Minho	265	10 046	100	5 581

Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho (2001).

Quadro 5.2.9 – Produção de sedimentos na bacia hidrográfica do rio Minho

Secção de Cálculo		Produção de sedimentos	
		t/(km^2.ano)	m^3/(km^2.ano)
1	Rio Mouro na confluência com o rio Minho	8 104	4 502
2	Rio da Gadanha na confluência com o rio Minho	2 708	1 504
3	Rib. de Veiga Mira na confluência com o rio Minho	6 965	3 869
4	Rio Coura em Coura	9 792	5 440
5	Rio Coura na confluência com o rio Minho	2 203	1 224

Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho (2001).

A carta de risco de erosão hídrica classifica a totalidade da bacia hidrográfica do rio Minho em 4 classes, desde 0 (sem erosão) até 3 (elevado risco de erosão). Esta metodologia distingue os riscos de erosão em potenciais e reais. Os riscos de erosão potenciais são definidos em função da erodibilidade dos solos, da erosividade do regime de chuvas e dos declives do terreno, sem contabilizar o efeito da ocupação do solo. Os riscos reais de erosão resultam do cruzamento dos riscos potenciais com a ocupação do solo.

No Quadro 5.2.10 apresenta-se a distribuição percentual das classes de erosão real nas bacias definidas pelas secções de cálculo.

Quadro 5.2.10 – Riscos de erosão real nas bacias definidas pelas secções de cálculo

Secção de Cálculo		Riscos de erosão real		
		Classe 1	Classe 2	Classe 3
1	Rio Mouro na confluência com o rio Minho	1%	56%	42%
2	Rio da Gadanha na confluência com o rio Minho	3%	70%	26%
3	Rib. de Veiga Mira na confluência com o rio Minho	13%	56%	31%
4	Rio Coura em Coura	3%	50%	48%
5	Rio Coura na confluência com o rio Minho	2%	53%	45%
	Total	6%	55%	39%

Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho (2001).

Em termos de distribuição espacial dos riscos de erosão, a bacia hidrográfica do rio Minho tem um comportamento homogéneo. Destacam-se, no entanto, áreas com riscos de erosão

mais baixos apenas junto às confluências com as linhas de água principais, onde os declives das encostas são menores.

Bacia hidrográfica do rio Lima

Para a caracterização da erosão hídrica e do transporte de material sólido na bacia do rio Lima, recorreu-se ao Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (PEGEI). No Quadro 5.2.11 apresentam-se os resultados obtidos para a erosão real, por classes.

Quadro 5.2.11 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Lima

Classes de Erosão (t/ha/ano)	Área (ha)	% Área	Erosão (t/ano)	% Erosão
0-5	24 454	21,1	49 289	1
5-10	17 648	15,2	127 800	2
10-20	27 688	23,9	403 015	5
20-50	23 630	20,4	802 858	11
50-100	6 580	5,7	454 427	6
> 100	16 059	13,8	5 674 361	76
Total	116 059	100	7 511 750	100

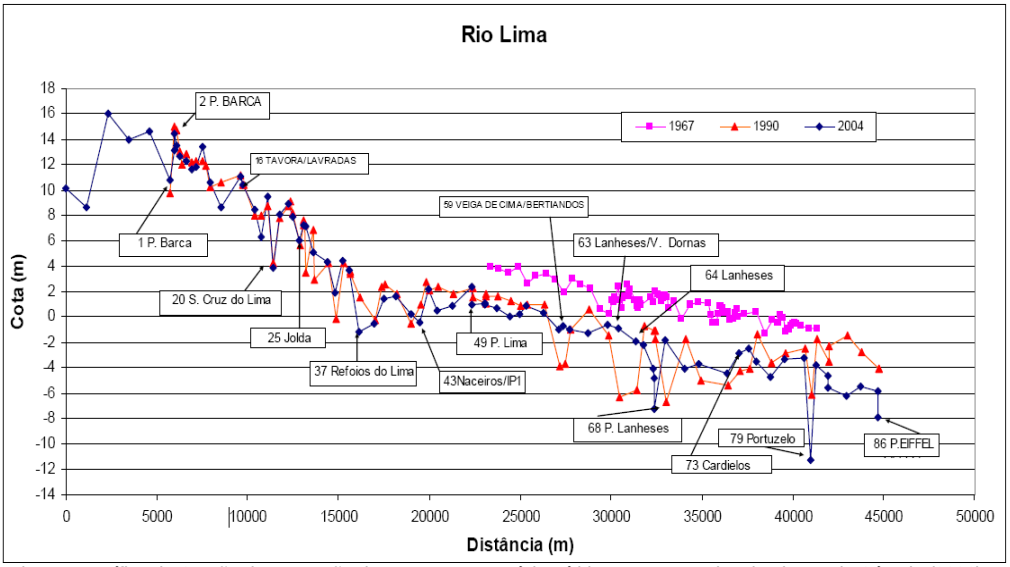
Fonte: Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (2006).

Obteve-se, para a totalidade da bacia, e em ano hidrológico médio, os valores de 64,7 t/(ha.ano) para a erosão específica real e de 875,6 t/(ha.ano) para a erosão potencial. A sub-bacia com maior erosão real é a do rio Estorões, com cerca de 258,3 t/(ha.ano), seguido da bacia rio Labruja, com 101,4 t/(ha.ano) e a do rio Vade, com 101,1 t/(ha.ano). As que apresentam menor erosão são as bacias do rio Portuzelo, com 22,1 t/(ha.ano) e a do rio Castro Laboreiro com 29,2 t/(ha.ano).

No que respeita à produção de sedimentos, verificou-se que o maior valor se regista na sub-bacia do rio Veiga (28,1 t/(ha.ano)) e na sub-bacia definida na estação hidrométrica do Rabaçal (20,75 t/(ha.ano)). A menor produção de sedimentos verificou-se na sub-bacia do rio Lima (1,96 t/(ha.ano)) e na sub-bacia definida na estação hidrométrica de Ponte de Lima (0,81 t/(ha.ano)).

Na 2.ª fase do PEGEI, efectuou-se o diagnóstico da situação de referência, tendo-se concluído que o principal problema, em termos de equilíbrio sedimentológico do rio Lima, é a erosão generalizada e intensa para jusante de Ponte de Lanheses. Esta conclusão baseou-se na modelação matemática efectuada e na comparação do levantamento topo-hidrográfico realizado em Julho de 2004 com levantamentos de datas anteriores, 1967 e 1990.

Na Figura 5.2.1 apresenta-se a comparação dos perfis longitudinais do rio Lima a jusante de Touvedo, referentes a cada um dos três levantamentos referidos.



Fonte: Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (2006).

Figura 5.2.1 – Perfil longitudinal do rio Lima entre Touvedo e a foz. Levantamentos realizados em 2004, 1990 e 1967

No trecho de jusante do curso de água, entre a Ponte de Lanheses e Viana do Castelo, a erosão de margens e a descida das cotas de talvegue é generalizada, sendo, no entanto, nítida a tendência para uniformização do seu declive.

Esta tendência decorre da progressiva colmatação dos maiores fundões provocados pelas extracções de inertes decorridas até 1990.

Verificou-se que, neste trecho, os valores de erosão são muito elevados e preocupantes reflectindo-se de diversas formas, tais como na hidrodinâmica do rio, na estabilidade de infra-estruturas existentes, casos da Ponte Eiffel e da Ponte de Lanheses, no avanço da cunha salina, nos ecossistemas, entre outros aspectos.

Entre 1990 e 2004 foram erodidos do leito do rio Lima cerca de 4 hm³ o que equivale, em média, aproximadamente a 0,3 hm³/ano.

As condições de alimentação sedimentar deste sistema não foram uniformes pois, em 1990, pararam as extracções legais de areias e entrou em funcionamento o sistema Lindoso-Touvedo. Após 1990, passaram a ser somente autorizadas as extracções na área do porto de Viana do Castelo, para manutenção das áreas navegáveis. O sistema Lindoso-Touvedo, com elevada eficiência de retenção, não permite a passagem de sedimentos para jusante, aumentando o poder erosivo do rio a jusante.

5.2.2.9.5. Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral

O troço entre Caminha e a foz do Lima, apesar de ser bastante solicitado pela energia da onda, não apresenta áreas de risco de erosão significativas, devido à existência de inúmeros promontórios e troços de características rochosas. Em contrapartida, a faixa desde a foz do Lima até à foz do Neiva, apesar de menos solicitada pela onda, tem, na quase totalidade do troço, um risco de erosão elevado.

Do ponto de vista da erosão costeira são áreas críticas: a ponta do Camarido/ligação à Ínsua; foz do rio Âncora/duna do Caldeirão; faixa envolvente da Amorosa; e zona a Sul da Pedra Alta.

Quanto à recarga do litoral esta depende essencialmente do rio Minho, dado que a bacia portuária de Viana do Castelo funciona como decantador, e da erosão dos depósitos aluvionares mais antigos (zona de Anha-Amorosa-Pedra Alta e Foz do Neiva). Este reduzido fornecimento sedimentar faz com que o balanço sedimentar seja em geral negativo.

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 Arcos de Valdevez e de Ponte da Barca.

5.2.2.9.7. Sismos

A sismicidade da RH1 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 hidráulicas

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 Minho e Lima 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.

Existem apenas três barragens abrangidas pelo RSB (Alto Lindoso, Touvedo e Pagade), duas das quais são da Classe I e a restante tem classificação desconhecida.

Foi ainda considerada a barragem de Frieira no rio Minho, situada em território espanhol mas suficientemente perto da fronteira para que uma eventual rotura cause estragos em território português. Foi atribuída a Classe I a esta barragem porque, para além de ela própria constituir uma grande barragem, existem várias outras a montante que, em caso de roturas sucessivas em cascata, podem produzir uma onda de cheia conjunta com forte poder destrutivo.

5.2.2.9.9. Poluição acidental

A área do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima 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. Neste contexto, 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:

- 13 instalações PCIP, com maior concentração na sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva (seis instalações), registando-se ainda quatro na sub-bacia do Lima e três na sub-bacia do Minho;
- 1 instalação SEVESO, na sub-bacia do Minho;
- 2 unidades de gestão de resíduos (aterros) localizando-se na sub-bacia do Lima e do Minho;
- 9 minas, das quais 2 correspondem à extracção de minérios radioactivos;
- 44 unidades fitofarmacêuticas, com maior incidência na sub-bacia do Lima (20 unidades) e na sub-bacia do Minho (18 instalações);
- 73 instalações de abastecimento de combustíveis, sendo que 27 localizam-se na sub-bacia do Minho, 32 na sub-bacia do Lima, 9 na sub-bacia do Neiva e Costeiras (entre o Lima e Neiva), e 3 na sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima;
- 16 ETAR com população servida superior a 2 000 habitantes, localizando-se com maior incidência na sub-bacia do Minho (7 ETAR) e na sub-bacia do Lima (5 ETAR), a sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, onde se localizam duas (2) instalações e a sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva, com duas (2) instalações;
- 1 emissário submarino;
- 2 instalações portuárias, Porto de Vila Praia de Âncora e Porto de Viana do Castelo.

Além das instalações referenciadas, salientam-se também outras potenciais fontes de poluição acidental na área abrangida pelo PGRH-Minho e Lima, nomeadamente os eixos de circulação de matérias perigosas. Neste contexto, destacam-se os eixos que servem as cidades de Viana do Castelo, Valença e Ponte de Lima pois têm uma maior densidade de infra-estruturas de transporte o que coincide com as áreas de maior densidade populacional e de actividades económicas.

Em termos globais, pode-se destacar como estando sujeita a uma maior probabilidade de acidentes de poluição a sub-bacia do Lima, com a presença de cerca de 47% do total de factores de risco da RH1.

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 Minho e Lima, e restante território nacional, 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 5.2.12 são apresentadas as tipologias definidas para cada categoria de águas de superfície na RH1.

Quadro 5.2.12 – Tipologia de massas de água para a RH1

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
	Rios Grandes do Norte	GR Norte
Lagos	Albufeiras do Norte	Norte
Eco-região Oceano Atlântico		
Transição	Estuários Mesotidais Estratificados	A1
Costeiras	Costa Atlântica Mesotidal Exposta	A5

Na RH1 as massas de água da categoria rios são do tipo: 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 elevados. Os rios do tipo N1; ≤ 100 e N1; >100 apresentam temperatura média anual baixa e precipitação média anual relativamente elevada. O tipo Grandes Rios do Norte corresponde ao troço do rio Minho internacional compreendido entre a barragem de Frieira e Monção.

As três albufeiras da RH1 são do tipo Norte. O tipo Norte distribui-se a Norte do rio Tejo, e apresenta 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 Minho divide-se em dois canais na zona da embocadura, que determinam a forma do escoamento. As profundidades máximas localizam-se na embocadura (-4 ZH) e o limite médio de penetração da maré situa-se 35 km a montante da embocadura. Na embocadura do rio Coura desenvolve-se uma extensa zona de sapais. Em baixa-mar a generalidade do estuário é ocupado por água doce, penetrando a água salgada cerca de 6 km para o interior em preia-mar (INAG/MARETEC, 2001). No rio Lima a comunicação com o mar faz-se através de um canal estreito e profundo (profundidade de cerca de 10 m) e de uma embocadura artificializada, através de dois molhes, Norte e Sul. Nas bacias portuárias a água tem tempos de residência elevados. O contributo para o prisma de maré é reduzido e, em situação de caudal médio, a cunha salina limita-se à zona do baixo estuário (INAG/MARETEC, 2001).

Nesta região hidrográfica existe apenas uma massa de água costeira, pertencente ao Tipo A5 - Costa Atlântica Mesotidal Exposta e ao Grupo A, 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 5.2.13 é apresentada a distribuição das massas de água de superfície para as categorias rios, lagos, águas de transição e águas costeiras para a RH1.

Quadro 5.2.13 – Distribuição das massas de água de superfície por categoria de massa de água

RH	Rios	Lagos	Águas de Transição	Águas Costeiras	Total
RH1	56	3	10	2	71

5.2.3.1.3. Fundamentos da designação das massas de água artificiais e das massas de água fortemente modificadas

Das 71 massas de água delimitadas para a RH1, foram identificadas como fortemente modificadas três massas de água rio (troços a jusante de barragens), três massas de água enquadráveis na categoria lagos (albufeiras) e quatro massas de água de transição.

As massas de água rios fortemente modificadas correspondem a troços de rio presentes a jusante de empreendimentos hidroeléctricos, neste caso das barragens de Frieira (Minho), Touvedo e Lindoso (Lima). Na categoria lagos foram incluídas as albufeiras, e nas águas de transição as massas de água correspondentes ao estuário/sapal do rio Coura, à área intervencionada do porto de Viana do Castelo (artificialização de margens e dragagem de canais) e o troço de montante do estuário do Lima.

De referir que para a RH1 não foram identificadas massas de água artificiais.

5.2.3.2. Massas de água subterrâneas

Na RH1 estão delimitadas duas massas de água subterrâneas: o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho e o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima.

Do ponto de vista da aptidão hidrogeológica podem-se identificar dois grupos: áreas com interesse hidrogeológico significativo (produtividades de captação superiores a 1 l/s) e que têm potencialidade para satisfazer abastecimentos de carácter local alargado; e áreas com baixo interesse hidrogeológico (produtividades de captação inferiores a 1 l/s) e que têm apenas capacidade para satisfazer pequenos abastecimentos locais. As disponibilidades hídricas anuais médias estão estimadas em 94 hm^3/ano para a primeira massa e 129 hm^3/ano para a segunda.

Do ponto de vista hidroquímico as águas subterrâneas que ocorrem nessas duas massas apresentam uma fácies cloretada-sulfatada sódica. A grande maioria dos elementos amostrados apresenta concentrações abaixo do valor paramétrico para consumo humano.

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 Minho e Lima 15 captações superficiais, oito das quais presentes na sub-bacia do Minho, cinco na sub-bacia do Lima, uma na sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima e uma na sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva.

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 uma captação, localizada no rio Ázere (rio Lima) tem qualidade A1 no que respeita aos valores imperativos. Em relação aos valores guia, apenas a captação Ponte Sendim apresenta qualidade pior que A3, tendo as restantes qualidade A2.

Zonas designadas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico

Foram identificadas para a região hidrográfica do Minho e Lima sete zonas protegidas, classificadas como “águas de salmonídeos”, nos rios Coura, Mouro, Âncora, Labruja, Vez, Ázere e Neiva, abrangendo um total de 15 massas de água da categoria rios.

A avaliação do estado qualitativo das águas piscícolas foi efectuada nas massas de água para as quais existem dados de monitorização da ARH do 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 zinco os valores encontram-se geralmente acima dos VMR estabelecidos.

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.

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 15 águas balneares (13 costeiras ou de transição e duas interiores) associadas a um total de cinco 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. Das águas balneares identificadas, Pontilhão da Valeta (concelho de Arcos de Valdevez) e Vila Praia de Âncora (concelho de Caminha) apresentam uma classificação de "Boa", sendo de referir que os parâmetros em incumprimento dizem respeito a Enterococos intestinais e *Escherichia coli* respectivamente. As restantes 13 águas balneares atingem a classificação de "Excelente", o que representa cerca de 87% do total.

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, devendo porém 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.

A sub-bacia do Lima abrange 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

Actualmente, na região hidrográfica do Minho e Lima não existem zonas sensíveis designadas.

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 Minho e Lima, seis áreas protegidas constantes da lista nacional de sítios e quatro da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP).

Da análise efectuada destacam-se algumas espécies piscícolas diádromas, nomeadamente o *Salmo salar* que apresenta presença exclusiva na RH1. Em termos dos habitats aquáticos verifica-se uma grande frequência de habitats ripícolas dominados por amieiro (91E0*), classificados como prioritários.

Relativamente às zonas designadas para a protecção das aves selvagens são identificadas duas Zonas de Protecção Especial (ZPE).

Ambas as zonas apresentam um elenco faunístico importante com numerosas espécies aquáticas, principalmente na zona dos estuários dos rios Minho e Coura, onde se realça a ocorrência de Águia-sapeira (*Circus aeruginosus*), do Garçote (*Ixobrychus minutus)*, da Garça-vermelha (*Ardea pupurea*), da Negrinha (*Aythya fuligula*), podendo ainda encontrar-se bandos de pato-real (*Anas platyrhynchos*), Galeirão (*Fulica atra*) e do Mergulhão-pequeno (*Podiceps ruficolis*).

5.2.3.3.2. Águas subterrâneas

Zonas designadas para captação de água destinada a consumo humano

Na RH1 existem 199 captações de águas subterrâneas pertencentes a sistemas públicos, das quais 144 estão localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho, estando as restantes 55 captações localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima. Actualmente, ainda não foi aprovada pelo Governo, a delimitação dos perímetros de protecção e respectivas interdições e condicionamentos ao *uso* do solo.

Zonas de protecção dos recursos hidrogeológicos

Na RH1, no caso de águas minerais e nascentes, foram aprovados três perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas: Águas de Grilhões, Caldas de Monção e Melgaço.

Zonas sensíveis em termos de nutrientes

Não existem zonas vulneráveis por nitratos de origem agrícola nas massas de águas subterrâneas localizadas na Região Hidrográfica do Minho e Lima (RH1).

5.2.3.4. Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas

Na caracterização das pressões antropogénicas significativas sobre as massas de água superficiais e subterrâneas da região hidrográfica do Minho e Lima consideraram-se pressões qualitativas – tópicas e difusas – e pressões quantitativas. Nas massas de água superficiais foram consideradas, adicionalmente, pressões hidromorfológicas e pressões biológicas.

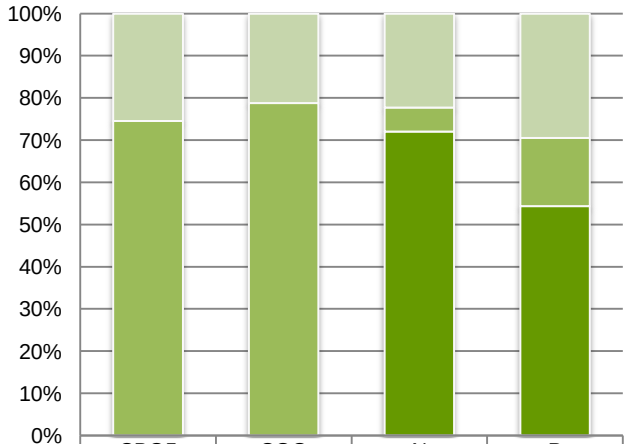
5.2.3.4.1. Pressões qualitativas

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 SUPERFICIAIS

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 (t/ano)



	CBO5	CQO	N	P
Efluentes Urbanos	64	357	218	28
Indústria	187	1.327	56	15
Agricultura	0	0	705	51

Os efluentes de origem industrial são os que contribuem mais significativamente para as cargas orgânicas afluentes aos recursos hídricos superficiais na RH1. Por outro lado, a agricultura é o sector que mais contribui para as elevadas cargas de nutrientes (azoto e fósforo).

A **actividade industrial** da região hidrográfica do Minho e Lima, apesar de não apresentar uma expressão significativa a nível nacional, apresenta, em contexto regional, um peso determinante, 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 são os das indústrias alimentar, têxtil e de papel e pasta de papel, integrando o maior número de empresas presentes na região, assim como 50% do emprego no sector da indústria transformadora. A rejeição de efluentes industriais contribui com cerca de 75% e 79% da carga poluente total afluente em termos de CBO_5 e CQO, respectivamente. Em termos de carga proveniente de actividade industrial, as adegas contribuem de forma pouco relevante, quando comparadas com outras indústrias, tendo maior expressão nas sub-bacias Minho e Lima. No caso dos lagares considerou-se que a carga poluente que atinge as massas de água superficiais é potencialmente nula, em virtude do solo funcionar como um sistema de depuração (quando o efluente é descarregado neste ou é utilizado para rega). Os lacticínios contribuem de forma pouco relevante, tendo expressão apenas nas sub-bacias do Minho e Lima. As cargas provenientes das indústrias transformadoras, em termos de poluição orgânica têm maior expressão na sub-bacia do Lima, essencialmente ao nível do CQO.

A **agricultura**, particularmente quando praticada de forma intensiva, é uma importante fonte de poluição difusa. Na RH1, a agricultura é responsável pela rejeição anual de cerca 705 toneladas de azoto e 51 toneladas de fósforo, o que representa 72% e 54% da carga total associada a cada poluente, respectivamente. As massas de água com maior pressão em azoto proveniente da agricultura são os rios Vez (01LIM0026 e 01LIM0038) e Lima (HMWB – jusante da barragem do Alto Lindoso; 01LIM0041) e a ribeira de Lourinhal (01LIM0052), com cargas superiores a 30 t/ano. Por outro lado, a massa de água com maior pressão em

fósforo é o rio Lima (HMWB – jusante da barragem do Touvedo, 01LIM0041), com carga acima de 3 t/ano.

Na RH1, a rejeição de águas **residuais urbanas** contribui com cerca de 25% e 21% da carga poluente total afluente em termos de CBO_5 e CQO, respectivamente, e cerca de 22% e 29%, em termos de azoto e de fósforo. As sub-bacias Minho, Lima e Costeiras entre o Minho e o Lima, apresentam valores de cargas semelhantes, apesar de a sub-bacia Lima se destacar, com valores de cargas ligeiramente superiores.

Relativamente aos **restantes sectores**, designadamente pecuária, aquicultura, instalações pecuárias e campos de golfe, 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 suspenso totais e presença de produtos químicos eventualmente utilizados nas explorações, nomeadamente antibióticos e antifúngicos. Em termos de aquicultura dulciaquícola foi identificada uma única instalação de truticultura a laborar em regime intensivo, a Truticultura do Minho (do grupo Castro & Cabero Lda.), cuja capacidade de produção é de 500 a 600 ton/ano. A quantificação das cargas poluentes associadas a essa unidade teve por base os valores estimados pela ARH do Norte, I.P. para efeitos de aplicação da TRH, estimando-se que as cargas associadas a esta exploração sejam significativas para esta massa de água (PT01MIN0017 – Rio Coura). No que concerne a **instalações portuárias**, na RH1 apenas se afiguram como podendo ser consideradas relevantes, o Porto Comercial e o Porto Industrial de Viana do Castelo (localizados na sub-bacia Lima). Contudo, as cargas estimadas são pouco 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 RH1, cerca de 7 mil suínos e 15 mil bovinos. No **sector da pecuária**, o espalhamento no solo é a forma mais comum de gestão dos efluentes, não ocorrendo descargas directas para a linha 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. Relativamente a **campos de golfe**, concluiu-se que têm uma importância reduzida face às pressões difusas da agricultura. Para o único campo de

golfe identificado, não há evidências de que esta actividade contribua de forma significativa para a contaminação das massas de água situadas a jusante.

5.2.3.4.1.2. MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

No que respeita às pressões exercidas pelas actividades antropogénicas de natureza pontual na qualidade das massas de água subterrâneas, o impacte das **explorações mineiras desactivadas** presentes na região é, aparentemente, reduzido. Relativamente aos **aterros sanitários** existentes na RH1, 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 RH1. 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 RH1.

5.2.3.4.1.3. SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS E OUTROS POLUENTES (SPOP)

Foram identificadas as instalações industriais potencialmente emissoras 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 RH1, destacam-se as seguintes: indústria da pasta de papel e papel (CAE 17), indústria metalúrgica (CAE 24), fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos (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 5.2.14 apresenta-se as principais substâncias prioritárias e outros poluentes que potencialmente podem ter impacte nas massas de água subterrâneas da RH1.

Quadro 5.2.14 – Principais substâncias prioritárias e outros poluentes

Tipo de pressão	SPOP
Subterrânea	Mercúrio, níquel, chumbo, cádmio, carbono orgânico total, cianetos, antimónio, arsénio, crómio total e crómio haxavalente, selénio, potássio, fenóis, crómio VI, alumínio, bário, boro, sulfuretos, fluoretos

5.2.3.4.2. Pressões quantitativas

As pressões quantitativas estão relacionadas com as actividades que extraem água destinada ao abastecimento público, uso agrícola, industrial ou outros.

Das 25 captações superficiais existentes, 15 destinam-se a usos urbanos, cinco à indústria, cinco à agricultura/rega e um à piscicultura. As captações concentram-se nas sub-bacias Minho e Lima (44% e 36% do total de captações), com cerca de 65% e 31% do volume total captado, respectivamente.

Procurou-se identificar pressões quantitativas significativas na RH1, tendo em conta os seguintes critérios: captações localizadas em massas de água que apresentem taxas de

utilização superiores a 10%; captações com volumes de extracção anual superior a 5 hm³. Relativamente ao primeiro critério, através do balanço hídrico é possível inferir que nenhuma das massas de água da RH1 apresenta taxa de utilização superior a 10%, pelo que as massas de água não se encontram em potencial risco. Por outro lado, utilizando o critério de volumes extraídos considera-se que existem duas captações significativas, identificadas no Quadro 5.2.15.

Quadro 5.2.15 – Caracterização das captações significativas

Utilizador	Finalidade	Sub-bacia	Massa de água	Código MA	Volume captado (hm^3/ano)
Truticultura do Minho	Piscicultura	Minho	Rio Coura	PT01MIN0017	19
Portucel Viana, S.A.	Indústria	Lima	Lima –WB3	PT01LIM0056	6

As captações subterrâneas identificadas na RH1 destinam-se fundamentalmente ao abastecimento para usos agrícolas, e ainda ao abastecimento público. Estas captações encontram-se distribuídas no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho e* no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima*.

Os valores de consumo anual da água subterrânea (doméstico, indústria e rega) estimados para o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (4 hm^3/ano) e para o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (4 hm^3/ano) estão aquém dos valores de disponibilidade hídrica estimados, respectivamente, de 94 hm^3/ano e de 159 hm^3/ano. Assim, 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:*

Nesta RH existem três grandes barragens (de acordo com os critérios do RSB) e oito pequenas barragens ou açudes, de entre os que se conseguiram identificar. Em território espanhol, identificou-se também uma grande barragem (da Freiria) que está suficientemente perto da fronteira com Portugal para ter impactes em território português. 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 altura elevada 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, porém, devido a lacunas de informação, não foi possível confirmar a existência de tais dispositivos em muitos dos casos.

  - *Regularizações fluviais:*

Nesta região hidrográfica não se conseguiu identificar regularizações fluviais que provocassem pressões elevadas.

- Pressões resultantes de alterações do regime natural de escoamento.

  – *Concentração do turbamento em determinados períodos do dia:*

No rio Minho, devido ao funcionamento da central hidroelétrica de Frieira. No rio Lima, a jusante da central hidrelétrica do Alto Lindoso, no troço compreendido entre esta central hidroeléctrica e a albufeira da barragem de Touvedo.

  – *Alteração da sequência natural dos escoamentos mensais ou anuais:*

Apenas nos rios Minho e Lima, se verifica uma alteração da sequência natural dos escoamentos, o rio Lima aparece nitidamente regularizado, por via da albufeira do Alto Lindoso, que faz uma clara transferência de escoamentos da estação das chuvas para a estação de estiagem, o rio Minho encontra-se também regularizado devido a albufeira da barragem de Frieira e às restantes barragens existentes na bacia espanhola.

  – *Redução do escoamento em troços de rio, devido a circuitos hidroeléctricos de derivação:*

Dos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos identificados, apenas um tem circuito hidráulico longo. Nos aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão só existem derivações em Alto do Lindoso. Assim, cerca de 10% das massas de água registam uma redução 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 RH1 não existem transvases.

- Pressões hidromorfológicas nas massas de água costeiras e de transição

Os portos existentes, em especial o de Viana do Castelo, poderão provocar impactos negativos no estado químico das massas de água, não se prevendo que introduzam pressões hidromorfológicas significativas. Contudo, foram identificadas outras pressões hidromorfológicas, como defesas costeiras, dragagens e açudes que constituem, no seu conjunto, uma pressão relevante, podendo ser responsáveis por alterações de estado das massas de água, incluindo das massas de água costeiras.

- Extracção de inertes

Actualmente, a extracção de inertes apenas é permitida quando existam planos específicos que definam os locais potenciais de extracção de materiais inertes. No estuário do rio Minho (a jusante da foz do rio Coura) efectuam-se dragagens periódicas nos canais de navegação, devendo as mesmas cumprir a regulamentação em vigor. *Para a bacia do rio Lima 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 poderão, apenas em casos pontuais, ser realizadas extracções de inertes ao longo do rio, mas, conforme referido nesse plano, os sedimentos extraídos deverão ser novamente depositados no leito do rio, em fundões ou para reposição de areias em praias fluviais, diques de protecção e reforço de fundações de estruturas existentes no leito do rio.

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 o rio Minho a actividade piscatória profissional encontra-se principalmente associada a captura de espécies migradoras diádromas, mais particularmente, a lampreia-marinha, sável e enguia. A truta, truta-arco-íris e o achigã, constituem os principais alvos da pesca desportiva. Na bacia hidrográfica do rio Lima, à semelhança do Minho, a pesca profissional tem como principais alvos as espécies migradoras diádromas, cujas populações têm vindo a diminuir. 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 Lima, mais precisamente para a bacia do rio Vez e todo o sector superior do Lima.

Relativamente às massas de água de transição e costeiras, está prevista a exploração de novas 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.

Para a RH1 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 Minho apresenta um maior número de espécies exóticas, principalmente no seu curso principal. A ausência de dados para o Âncora e Neiva não permitiram ter uma avaliação concreta da pressão das exóticas, contudo, é razoável considerar que será semelhante à verificada para a bacia do rio Lima, ou seja, ligeiramente inferior.

Relativamente às massas de água de transição e costeiras, foram identificadas nove espécies de peixes exóticos e quatro espécies de vegetação invasora, constituindo um elevado risco em todos os estuários.

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 RH1).

O Quadro 5.2.16 apresenta as massas de água superficiais monitorizadas por tipo de rede de monitorização e o número de estações existentes. Verifica-se que há estações que monitorizam a mesma massa de água superficial.

Quadro 5.2.16 – 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	56	19	18	7	5
Lagos – albufeiras	3	1	1	0	0
Transição	10	0	0	0	0
Costeiras	1	0	0	0	0

As estações da rede de vigilância abrangem 18 massas de água da categoria rios e uma massa de água da categoria lagos – albufeiras (albufeira do Alto Lindoso), existindo 40 massas de água destas categorias que não se encontram monitorizadas. As estações da rede operacional abrangem cinco massas de água da categoria rios, existindo 51 massas de água que não se encontram monitorizadas. Não há estações da rede operacional instaladas em massas de água da categoria lagos – albufeiras.

Há também um conjunto de outras redes de monitorização complementares às preconizadas pela DQA: meteorológica, hidrométrica e sedimentológica. A rede meteorológica é constituída por duas estações climatológicas e 55 estações udométricas, estando 39 activas. A rede hidrométrica é constituída por 22 estações, estando dez activas: 12 instaladas em 12 massas de água da categoria rios (estando seis activas), cinco instaladas em cinco massas de água da categoria lagos – albufeiras, da responsabilidade da EDP (estando duas activas) e cinco instaladas em três massas de água de transição (estando duas activas). Finalmente, a rede sedimentológica é constituída por uma única estação, onde apenas foram realizadas medições em 1981 e 1982.

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 seis pontos de monitorização, distribuídos pelas duas massas de água de água subterrâneas: Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (PTA0X1RH1) e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (PTA0X2RH1). Do total de seis pontos, três captações estão a monitorizar o estado qualitativo do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (PTA0X1RH1) e as restantes captações, 40/N3, 17/N1 e 28/N1, estão a monitorizar o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (PTA0X2RH1). Estes pontos integram também a rede de abastecimento público.

A rede do estado quantitativo é constituída por quatro estações distribuídas pelas duas massas de água subterrâneas da RH1 (dois pontos de monitorização no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho (PTA0X1RH1) e os outros dois pontos de monitorização no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima (PTA0X2RH1)). Os quatro pontos de monitorização são piezómetros (três poços e um furo vertical), não sendo monitorizada qualquer nascente.

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 sete zonas de protecção de espécies piscícolas, estando seis monitorizadas, seis SIC, estando quatro monitorizados, quatro áreas protegidas, estando apenas uma monitorizada, e duas ZPE monitorizadas. Há ainda quinze águas de recreio ou balneares monitorizadas, quinze captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano, estando onze monitorizadas.

5.2.4.2. Avaliação da representatividade e 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.º 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:

- Quatro das nove massas de água da categoria rio em risco não são monitorizadas;

- Apenas duas das três massas de água classificadas da categoria lagos - albufeiras estão monitorizadas, e nenhuma destas duas estações pertencente à rede operacional;
- As massas de água de transição e costeira não são objecto de monitorização;
- Onze das quinze captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano estão a ser monitorizadas;
- Há dois SIC não monitorizados (Serra d'Arga e Litoral Norte) e três áreas protegidas não monitorizadas (Côrno do Bico, Litoral Norte e Lagoa de Bertiandos e São Pedro de Arcos);
- Das sete zonas para protecção de espécies de interesse económico, há uma que não está monitorizada (PTP03 - Âncora).
- A Zona Vulnerável n.º 1 – Esposende – Vila do Conde, que abrange a RH1 e a RH2 não está monitorizada por estações pertencentes à área da RH1.
- 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 num ponto de monitorização de uma captação.
- Recomenda-se a instalação de pontos da rede de vigilância em três massas de água da categoria rios (01LIM0052 - ribeira de Lourinhal, 01LIM0053 - rio Seixo e 01NOR0722 - ribeira da Aldeia), por serem as mais afectadas pelas pressões significativas e estarem classificadas com os estados razoável e medíocre. A rede operacional deve incluir um ponto de monitorização na ribeira de Anha (01LIM0058), classificada com o estado medíocre, e na albufeira do Touvedo, por estar identificada como em risco pelo Art.º 13.º. Finalmente, sugere-se a incorporação de todos os pontos da rede complementar na rede de vigilância.
- 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 5.2.17).

Quadro 5.2.17 – 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 a rede de monitorização não pode ser considerada representativa, uma vez que apresenta densidades de amostragens muito inferiores às recomendadas.

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. A rede sedimentológica apenas funcionou nos anos 80 e foi considerada não representativa. Sugere-se a instalação de pontos a montante e jusante de albufeiras, em particular, no sistema Lindoso – Touvedo, que complementem 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[2][3], 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, 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.

Da análise do estado ecológico das diferentes categorias de massa de água de superfície é possível verificar que a grande maioria cumpre os objectivos ambientais definidos pela DQA, apresentando uma classificação igual ou superior a "Bom" (Quadro 5.2.18).

[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 das massas de água superficiais – águas de transição e costeira.

Quadro 5.2.18 – Número de massas de água 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	-	-	-	-	-	-
Bom	41	77	2	33	1	50
Razoável	8	15	2	33	-	-
Medíocre	4	8	1	17	-	-
Mau	-	-	1	17	-	-
Sem classificação	-	-	-	-	1	50
Total	53	-	6	-	2	-

A única massa de água costeira avaliada apresenta-se em cumprimento, com um "Bom" estado ecológico. No que se refere às massas de água rio, 77% das massas de água apresentam o estado de "Bom", sendo que os restantes 23% não cumprem os objectivos da DQA. As águas de transição surgem com a maior proporção de massas de água em incumprimento (67%, num total de seis massas de água), o que é agravado pelo facto de uma apresentar um estado ecológico de "Medíocre" e outra de "Mau", o que indicia a necessidade de um forte investimento na sua recuperação.

O panorama geral da região hidrográfica é favorável dado que 72% das massas de água apresentam um estado ecológico igual ou superior a "Bom", e que das 16 massas de água de superfície em incumprimento, 10 apresentam um estado de "Razoável", tendo na maioria das vezes sido classificado com base em apenas um parâmetro. Os elementos biológicos surgem como os principais responsáveis pela classificação inferior ou igual a "Razoável" das massas de água de superfície.

A classificação do **potencial ecológico** para as massas de água de superfície considerou a avaliação dos elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos.

Ao contrário 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 5.2.19).

Quadro 5.2.19 – Número de massas de água 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	1	33,3	2	67	2	50
Razoável	1	33,3	1	33	2	50
Medíocre	-	-	-	-	-	-
Mau	1	33,3	-	-	-	-
Total	3	-	3	-	4	-

A categoria das águas de transição destaca-se com um grande proporção, e número absoluto, de massas de água em incumprimento, com duas massas de água com potencial ecológico de "Razoável". A categoria albufeira surge como aquela que apresenta uma maior proporção de massas de água com potencial ecológico de "Bom ou superior" (67%).

Em suma, para a região hidrográfica, a perspectiva de cumprimento dos objectivos da DQA para 2015 (atingir pelo menos o "Bom" potencial ecológico), não é favorável. No caso das águas de transição os elementos físico-químicos gerais foram decisivos nas classificações inferiores a "Bom". Para as restantes categorias as classificações inferiores a "Bom" deveram-se aos elementos biológicos.

Do ponto de vista do estado químico o panorama geral é favorável, com 35% das massas de água em cumprimento. Apenas uma massa de água de transição apresenta um estado químico de "Insuficiente". É contudo de referir que, 63% das massas de água não puderam ser avaliadas.

Quadro 5.2.20 – Número de massas de água 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	15	27	1	33	8	80	1	50
Insuficiente	-	-	-	-	1	10	-	-
Sem classificação	41	73	2	67	1	10	1	50
Total	56	-	3	-	10	-	2	-

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", esta categoria de massa de água apresenta-se "Sem Classificação".

De um modo geral, verificou-se que a grande maioria das massas de água cumprem os objectivos ambientais definidos pela DQA. Uma pequena percentagem das massas de água encontra-se contudo com um estado inferior a "Bom".

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" (24 km num total de quatro massas de água). De referir ainda que, a única massa de água costeira nacional (PTCOST1), que abrange uma área de 5269 ha, apresenta um estado de "Bom". A massa de água costeira internacional PTCOST20 apresenta-se "Sem Classificação" devido a ausência de dados.

Quadro 5.2.21 – Classificação do estado das massas de água naturais

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	41	357	82	1	5 269	91
Razoável	8	56	13	-	-	-
Medíocre	4	24	5	-	-	-
Mau	-	-	-	-	-	-
Sem classificação	-	-	-	1	553	9
Total	53	438	-	2	5 822	-

Quanto às massas de água fortemente modificadas, a análise do Quadro 5.2.22 permite verificar um equilíbrio entre massas com estado de "Bom ou superior" e massas de água em incumprimento.

Quadro 5.2.22 – Classificação do estado das massas de água fortemente modificadas

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	1	10	16	2	1 464	91
Razoável	1	12	20	1	140	9
Medíocre	-	-	-	-	-	-
Mau	1	40	64	-	-	-
Sem classificação	-	-	-	-	-	-
Total	3	63	-	3	1 603	-

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.

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 duas massas de águas subterrâneas da RH1 encontram-se em bom estado quantitativo. Isto é, não foram detectados sinais nessas duas massas que possam impedir que sejam alcançados os objectivos ambientais específicos para as águas superficiais que lhe estejam associadas e deteriorar significativamente o estado dessas

águas, ou provocar danos significativos nos ecossistemas terrestres directamente dependentes do aquífero.

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 águas subterrâneas e ainda valores de média calculados para os diferentes parâmetros nas massas de águas 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 as duas massas de águas subterrâneas 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.

Não foram ainda detectadas tendências estatisticamente significativas de aumento de concentração de nitrato nas duas massas de águas subterrâneas.

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.

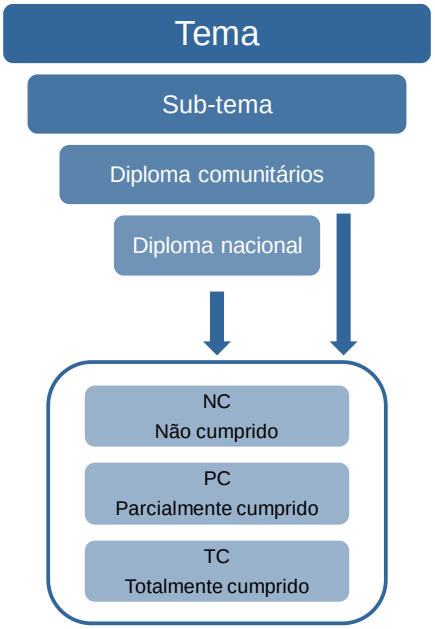


Figura 5.3.1 – Organização da informação para avaliação do cumprimento das disposições legais.

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				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, de acordo com o estabelecido no art. 41.º do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto.	2010
	Qualidade exigida das águas conquícolas		X		**TI** – processo de contencioso por inexistência de transposição da Directiva 2006/113/CE de 12 de Dezembro no prazo previsto.	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 no Anexo X do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto 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** – processo de contencioso relativo ao tratamento de águas residuais urbanas; processo de contencioso relativo ao tratamento de águas industriais (concelho de Matosinhos); processo de contencioso por ausência de licença de descarga. MIR **Outras** – Licenciamento da 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 cinco 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
	Regulamento de pequenas barragens	X				2011

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	Normas de construção de barragens	X				2011
	Regulamento de segurança de barragens			X	**MNE** – 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	**MNE** – planos de ordenamento de área protegida relativas a paisagem protegida do Corno de Bico e das lagoas de Bertiandos e S. Pedro de Arcos.	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
	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

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	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 RH1. 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 Gestão da Água - Região Hidrográfica do Minho e Lima"* (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
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

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Planos de Bacia Hidrográfica				X	MNE	2010
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
Planos de Ordenamento da Orla Costeira	Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC)		X		**MNE** – revisão do POOC Caminha-Espinho.	2011 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
	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 RH1.	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

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
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*.	2011
	Estratégia Marinha			X	MNE	2011
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

Tema	Sub-Tema	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	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** – monitorização para algumas substâncias constantes dos anexos I e II da Directiva 2008/105/CE.	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
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 RH1;
- O registo obrigatório das utilizações de recursos hídricos não é ainda universal.

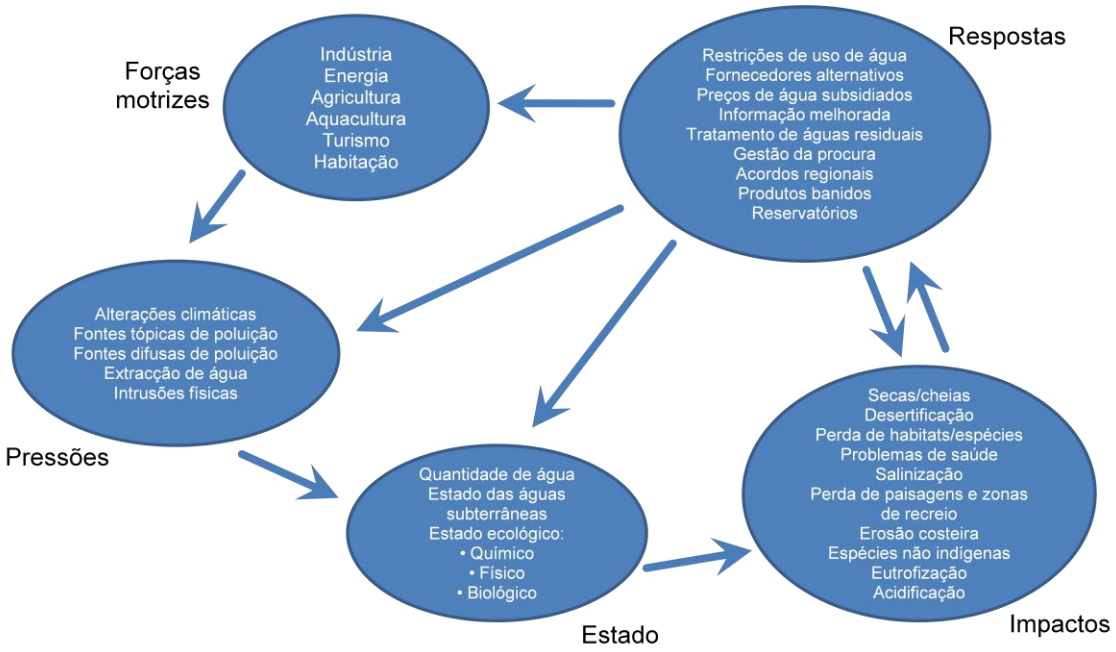
5.4. Diagnóstico

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 Minho e Lima, 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-Minho e Lima, 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-Minho e Lima, 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 RH1, 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-Minho e Lima 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-Minho e Lima, 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 observa-se genericamente que existe uma degradação da qualidade da água para abastecimento ao longo dos anos, necessitando a água de tratamento físico, químico de afinação e desinfecção de forma a ser apta para o consumo humano.

No último ano hidrológico considerado, verifica-se a existência de três captações com classificação superior a A3 tendo em conta o VMR, e uma relativamente ao 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 fosfatos, OD e salmonelas para os VMR. Um outro parâmetro historicamente acima do VMR é o mercúrio, contudo tal não se verifica nos anos hidrológicos mais recentes (2007-2009), o que pode ser justificado pela escassez de análises a esse parâmetro nesse período.

No que se refere às sete zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico foi possível verificar que as normas impostas pela legislação são cumpridas, registando-se níveis superiores aos VMR apenas para o azoto amoniacal, nitritos e zinco.

Para as águas de recreio designadas para o ano de 2010, foram todas classificadas como “Excelente”, com excepção da zona Vila Praia de Âncora e rio Vez – Pontilhão da Valeta, que obteve a classificação de “Boa”.

A análise das classificações obtidas para as 56 massas de água da categoria rios da RH1 revela que 75% 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, e nos parâmetros físico-químicos gerais, nomeadamente a % de saturação em oxigénio, oxigénio dissolvido, azoto amoniacal, CBO_5 e fósforo total.

Os resultados obtidos para as massas de água da categoria lagos – albufeiras demonstram que, das três albufeiras presentes na RH1, apenas a albufeira de Touvedo foi classificada com estado inferior a "Bom". O parâmetro responsável pelo incumprimento desta massa de água foi o fitoplâncton, facto associado aos elevados valores de nutrientes (fósforo total) responsáveis pelo *bloom* algal verificado.

Das duas massas de água costeiras apenas uma foi classificada, com estado final "Bom".

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 tem uma representatividade suficiente para assegurar uma homogeneidade dos dados, tal como é recomendado pela DQA. Ambas as massas de água subterrâneas presentes na região hidrográfica do Minho e Lima, obtiveram a classificação do estado químico "Bom" no período de 2007 a 2010. Os limiares e as normas de qualidade definidas para estas massas de água apenas foram excedidos para o parâmetro químico arsénio, o que é justificado pelas concentrações de fundo geoquímico natural.

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	RH1				
		Minho	Costeiras entre Minho e Lima	Lima	Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	Total
Força motriz						
Área	km^2	817	130	1 213	241	2 400
Densidade populacional (2008)	$hab./km^2$	85	172	114	190	115
Precipitação em ano médio (Portugal) (1931-2010)	mm	1 835	1 698	2 087	1 793	1 946
Afluência de Espanha em regime modificado (*)	hm^3/ano	12 120	0	1 528	0	13 648
Efectivos animais (1999)	Cabeças normais	12 316	2 027	15 122	11 319	40 785
Ocupação agrícola (2006)	%	278	16	27	39	28
Ocupação florestal (2006)	%	65	73	68	54	66
Ocupação por "territórios" artificializados (2006)	%	5	10	3	8	5

Indicador	Unidade	RH1				
		Minho	Costeiras entre Minho e Lima	Lima	Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	Total
Pressões						
Instalações PCIP (2010)	N.º	3	0	5	5	13
Carga poluente de CBO_5 afluente às massas de água superficiais (*)	t/ano	109	78	99	40	325
Carga poluente de CQO afluente às massas de água superficiais (*)	t/ano	322	954	402	140	1 818
Carga poluente de N_{total} afluente às massas de água superficiais (*)	t/ano	313	150,0	473	90	1 026
Carga poluente de N_{total}l afluente às massas de água superficiais com origem urbana (*)	%	16	45	20	10	21
Carga poluente de N_{total} afluente às massas de água superficiais com origem agrícola (*)	%	68	23	80	89	69
Carga poluente de P_{total} afluente às massas de água superficiais (*)	t/ano	42	19	35	9	104
Carga poluente de P_{total} afluente às massas de água superficiais com origem urbana (*)	%	24	32	26	32	27
Carga poluente de P_{total} afluente às massas de água superficiais com origem agrícola (*)	%	46	12	72	62	50
Pontos de descarga directa de águas residuais urbanas (2010)	N.º	0	0	3	0	0
Aterros sanitários (2010)	N.º	1	0	1	0	2
Minas (2010)	N.º	2	0	4	3	9
Estado						
Massa de água com estado inferior a bom devido aos elementos de qualidade biológica (*)	N.º	4	0	8	1	13
Massa de água com estado inferior a bom devido aos elementos de qualidade físico-químicos gerais (*)	N.º	2	0	2	1	5
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	8	1	9	2	20
Massa de água com estado inferior a bom devido às substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas com normas definidas a nível europeu (*)	N.º	0	0	0	0	0
Águas balneares costeiras com classificação mínima de "Aceitável" (Decreto-lei n.º 135/2009) (2010)	%	100	100	100	100	100

Indicador	Unidade	RH1				
		Minho	Costeiras entre Minho e Lima	Lima	Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	Total
Águas balneares interiores com classificação mínima de "Aceitável" (Decreto-lei n.º 135/2009) (2010)	%	100	-	100	-	100
Extensão de rio com estado igual ou superior a bom (2010)	km	117	22	184	34	357
Extensão de rio com estado inferior a bom (2010)	km	74	0	57	12	144
Superfície de lagos - albufeiras com estado igual ou superior a bom (2010)	km^2	0	0	14,6	0	14,6
Superfície de lagos - albufeiras com estado inferior a bom (2010)	km^2	0	0	1,4	0	1,4
Impacte						
Massas de água com estado inferior a bom (2010)	%	17	0	24	29	21
Águas balneares interditas (2010)	%	0	0	0	0	0
Águas balneares impróprias para banhos (2010)	%	0	0	0	0	0
Resposta						
Nível de atendimento do tratamento de águas residuais (*)	%	74	80	56	72	65
Zonas designadas para captação de água superficial destinada ao consumo humano (2010)	N.º	8	1	5	1	15
Águas piscícolas (2010)	km	39,5	18,2	94,0	34,2	185,9
Águas conquícolas (2010)	km^2	0	0	0	0	0
Zonas balneares (2010)	N.º	3	8	2	2	15
Superfície ocupada por zonas vulneráveis (2010)	%	0	0	0	8	1
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)	%	0	0	0	0	0
Superfície ocupada por zonas de protecção especial (2010)	%	6	0	30	0	17
Superfície ocupada por área ocupada por sítios de importância comunitária (2010)	%	16	16	39	1	26
Superfície ocupada por área ocupada por áreas protegidas (2010)	%	5	0	28	<1	15

(*) 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 Minho e Lima 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
- A maioria das massas de água "naturais" cumpre os objectivos ambientais preconizados pela DQA; - Boa qualidade de todas as águas balneares costeiras; - Existência de empresas que reportam PRTR para água, solo e transferência para águas residuais.	- Apenas metade das massas de água fortemente modificadas apresenta potencial ecológico igual ou superior a bom; - 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 núcleo de acção prioritária para a bovinicultura, no âmbito da ENEAPAI; - Carga poluente de azoto e fósforo com origem agrícola; - 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; - Existência de uma zona balnear interior com má qualidade.
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 descargas; - 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; - Presença de espécies invasoras nas massas de água de transição; - Afluências de Espanha; - 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-Minho e Lima.

Quadro 5.4.3 – Questões significativas e causas para a área temática 1 – Qualidade da água

Questões significativas	Causas
Afluências de Espanha	O Plano Hidrológico da Bacia Hidrográfica do Minho-Sil prevê a manutenção do rio Louro com estado inferior a bom até ao ano horizonte de 2027, o que limita, ao desaguar no tramo internacional, a utilização desta zona em Portugal; Existência de disposições da Convenção de Albufeira que não estão a ser plenamente aplicadas; Impactes significativos em termos de qualidade de água, podendo afectar, nomeadamente, as captações de água para abastecimento público e o uso balneário interior; Zonas mais afectadas: entre Lindoso e Touvedo, no rio Lima e a jusante da barragem de Frieira, no rio Minho.
Contaminação das massas de água por poluição de origem urbana, industrial e agrícola (nitratos, fósforo, CBO_5, azoto amoniacal)	Poluição de origem urbana, designadamente nos rios Minho e Coura, junto a aglomerados populacionais; Poluição industrial, nomeadamente em Porrinho e Ourense no rio Minho; Poluição difusa devida às más práticas agrícolas, particularmente em Veiga de Valença. Deficiência ou desadequação do tratamento de águas residuais dos sectores urbano, industrial e agro-pecuário; Descargas clandestinas de águas residuais; Existência de instalações que não cumprem os requisitos de descarga previstos na legislação; Fiscalização insuficiente das descargas de águas residuais.

5.4.3. Área temática 2 – Quantidade da água

5.4.3.1. Indicadores de caracterização

Na região hidrográfica do Minho e Lima, em ano médio, a precipitação é de 1 946 mm e a evapotranspiração real de 514 mm, resultando o seu balanço em 1 432 mm de altura de escoamento total gerado. A distribuição da precipitação e da altura de escoamento por sub-bacia é apresentada no Quadro 5.4.4

Quadro 5.4.4 – Síntese da precipitação e da altura de escoamento por sub-bacia

Sub-bacias	Área (km^2)	Precipitação em ano médio (mm)	Altura de escoamento em ano médio (mm)
Minho	817	1 835	1 446
Costeiras entre Minho e Lima	130	1 698	1 213
Lima	1 213	2 087	1 536
Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	241	1 793	992
Total RH1	2 400	1 946	1 432

Tendo em conta as áreas das sub-bacias, os escoamentos apresentados produzem uma disponibilidade endógena total, em ano médio, de 3 443 hm^3.

A região hidrográfica do Minho e Lima recebe ainda um escoamento médio anual de 13 648 hm^3 proveniente do território Espanhol, resultante da dedução dos consumos ao escoamento total natural gerado em Espanha. A disponibilidade hídrica total da região em

ano médio é de 17 091 hm³, sendo que apenas 20% dos recursos hídricos disponíveis são endógenos. A determinação destes valores foi efectuada com base nas informações relativa aos escoamentos naturais gerados em território nacional e em território Espanhol da região hidrográfica do Minho e Lima, constantes no Plano de Bacia Hidrográfica do Minho e no Plano de Bacia Hidrográfica do Lima.

No Quadro 5.4.5, apresenta-se a distribuição das disponibilidades pelas diferentes sub-bacias, distinguindo entre recursos endógenos e exógenos (proveniente de Espanha).

Quadro 5.4.5 – Síntese das disponibilidades hídricas por sub-bacia

Sub-bacias	Escoamento endógeno (hm³)	Escoamento exógeno (hm³)	Escoamento total (hm³)
Minho	1 180	12 120	13 300
Costeiras entre Minho e Lima	149	0	149
Lima	1 868	1 528	3 396
Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	246	0	246
Total	**3 443**	**13 648**	**17 091**

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.

O regime de escoamento nas linhas de água costeiras, bem como nos afluentes dos rios Minho e Lima é muito próximo do regime natural, enquanto no leito principal do Lima, a jusante de Touvedo, o regime de escoamento é bastante mais regular, devido à influência da albufeira do Alto Lindoso, manifestando-se sobretudo por uma menor assimetria entre os caudais estivais e os caudais invernais. De facto, enquanto o escoamento no semestre seco (Abril a Setembro) representa, em média, 20% escoamento anual da sub-bacia do Lima e apenas 9% na sub-bacia do Minho. Em termos de redução significativa do escoamento, salienta-se o troço do rio Lima situado entre o pé da barragem de Alto Lindoso e a extremidade de montante da albufeira de Touvedo, onde apenas circulam os caudais ecológico e os descarregamentos de cheias da referida barragem, bem como os caudais mínimos anuais com "ausência de excepção" estabelecidos no âmbito da Convenção de Albufeira, nomeadamente um caudal integral anual de 3 700 hm^3 na secção da barragem da Frieira. Não existem transvases na RH1, internos ou externos, pelo que não existem afectações do regime de escoamento por esta via.

A variabilidade intra-anual destas disponibilidades em ano húmido e seco relativamente a ano médio é apresentada no Quadro 5.4.6.

Quadro 5.4.6 – 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 (%)
Minho	122	80
Costeiras entre Minho e Lima	131	67
Lima	136	66
Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	140	68

No Quadro 5.4.7, apresenta-se a distribuição das necessidades hídricas para usos consumptivos segundo os diferentes sectores de actividade. O sector responsável pelos maiores consumos de água é a agricultura (77%), seguido do abastecimento urbano (14%) e da indústria (8%). A sub-bacia do Lima destaca-se das restantes da região hidrográfica, com um peso de 52%, embora, por unidade de área, a sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva seja a maior consumidora. Este facto deve-se fundamentalmente à elevada densidade populacional das áreas litorais.

Quadro 5.4.7 – Necessidades hídricas para usos consumptivos por sub-bacia

Sub-bacia	Urbano	Indústria	Agricultura	Pecuária	Golfe	Total
Costeiras entre o Minho e o Lima	1,33	-	1,53	0,02	-	2,89
Lima	7,29	8,23	41,71	0,16	0,12	57,52
Minho	4,81	0,36	28,64	0,13	-	33,93
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	2,38	0,01	13,71	0,15	-	16,25
TOTAL	15,80	8,60	85,59	0,47	0,12	110,58

O resumo do balanço hídrico superficial para as diferentes sub-bacias, bem como as respectivas taxas de utilização, encontram-se indicadas no Quadro 5.4.8. 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 RH1, calculada como a relação entre as necessidades e disponibilidades hídricas totais. Verifica-se que esta não ultrapassa 6%, valor estimado para a sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva, sendo aproximadamente nula na sub-bacia do Minho. A taxa de utilização global dos recursos hídricos superficiais é, em ano médio, inferior a 1%, valor que não é ultrapassado mesmo em ano seco. No entanto, este facto não implica que não possam ocorrer situações de escassez durante o semestre seco, caso não exista uma regularização anual.

Quadro 5.4.8 – Resumo do balanço superficial, por sub-bacia, em ano médio

Sub-bacia	Escoamentos modificados pelos transvases (hm^3)	Retornos (hm^3)	Necessidades (hm^3)	Balanço (hm^3)	Taxa de utilização (%)
Costeiras entre o Minho e o Lima	149	0	3	146	2
Lima	3 396	22	57	3 361	2
Minho	13 301	10	37	13 273	0
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	246	4	14	235	6

Identificaram-se 25 captações de origem superficial, destacando-se a sub-bacia do Minho, com 44% das captações e 65% do volume total captado, seguida da sub-bacia do Lima, com 36% das captações e 31% do volume total captado.

Embora todas as massas de água superficiais da RH1 apresentem uma taxa de utilização baixa (inferior a 8%), concluindo-se não existirem situações de escassez por falta de recursos naturais, verificam-se volumes de extracção anual superiores a 5 hm³ numa captação na sub-bacia do Minho (truticultura com extracção de cerca de 19 hm^3/ano) e noutra na sub-bacia do Lima (Portucel Viana, S.A. com 6 hm^3/ano). Não obstante, a irregularidade temporal dos recursos obriga a dispor 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.

Como evidenciado no presente documento, cerca de 80% das disponibilidades totais da RH1 provêm de Espanha, pelo que qualquer aumento dos usos consumptivos na bacia Espanhola poderia ter consequências importantes em Portugal. No presente plano, estimou-se o escoamento anual proveniente de Espanha em 13 648 hm³/ano. Segundo o *"Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil"* (Dezembro de 2010), o escoamento sobrante para Portugal totaliza 12 856 hm³/ano, valor razoavelmente concordante com o obtido no presente Plano. Adicionalmente, os consumos líquidos em Espanha são pouco significativos, não havendo razão para temer aumentos significativos dos consumos líquidos em Espanha até 2027.

Relativamente às massas de água subterrâneas, verificou-se que as massas de água subterrâneas da RH1 apresentam um bom estado quantitativo. O Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho apresenta uma disponibilidade hídrica anual de aproximadamente 94 hm³/ano e um volume médio anual de água captada de 3 hm³/ano, enquanto o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima apresenta uma disponibilidade hídrica anual de aproximadamente 159 hm³/ano e um volume médio anual de água captada de 4 hm³/ano. Estes *superavits* hídricos são concordantes com a análise de tendências de evolução do nível piezométrico a longo prazo que se observam nas massas de água, e que confirmam a estabilidade da evolução no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho, e uma tendência crescente significativa no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima.

As captações subterrâneas identificadas destinam-se fundamentalmente ao abastecimento para usos agrícolas, e ainda ao abastecimento público. 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 5.4.9 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 5.4.9 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 2 – Qualidade da água

Indicador	Unidade	RH1				
		Minho	Costeiras entre Minho e Lima	Lima	Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	Total
Força motriz						
Área	km^2	817	130	1 213	241	2 400
Densidade populacional (2008)	Hab./km^2	85	172	114	190	115
Precipitação em ano médio (Portugal) (1931-2010)	mm	1 835	1 698	2 087	1 793	1 946
Temperatura anual média (Portugal) (1961-2010)	ºC	13,8	14,6	13,9	14,7	14,0
Escoamento total em ano médio modificado pelos transvases (*)	hm^3/ano	13 300	149	3 396	246	17 091
Disponibilidades hídricas subterrâneas (*)	hm^3/ano	-	-	-	-	252,8
Afluência de Espanha em regime modificado (*)	hm^3/ano	12 120	0	1 528	0	13 648
Pressões						
Captações superficiais inventariadas para usos consumptivos (*)	N.º	11	1	9	4	25
Necessidades de água do sector urbano (*)	hm^3/ano	4,81	1,33	7,29	2,38	15,80
Necessidades de água do sector agrícola (*)	hm^3/ano	28,64	1,53	41,71	13,71	85,59
Necessidades de água do sector industrial (*)	hm^3/ano	0,36	-	8,23	0,01	8,60
Necessidades de água do sector pecuário (*)	hm^3/ano	0,13	0,02	0,16	0,15	0,47
Necessidades de água do sector do golfe (*) (1)	hm^3/ano	-	-	0,12	-	0,12
Razão entre as necessidades de água e as disponibilidades em ano médio (*)	%	0	2	2	6	1

Indicador	Unidade	RH1				
		Minho	Costeiras entre Minho e Lima	Lima	Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	Total
Razão entre as necessidades de água e as disponibilidades em ano seco (*)	%	0	3	3	11	1
Capitação urbana total (2001)	l/hab.dia	184,7	166,1	146,4	145,8	157,9
Capitação urbana útil (2001)	l/hab.dia	138,5	124,5	109,8	109,4	118,4
Superfície agrícola regada (1999)	%	9,8	3,3	8,7	16,0	10
Estado						
Capacidade de armazenamento útil acumulada em albufeiras (território espanhol) (*)	hm³	2 821,2	0	167,1	0	2 988,3
Índice de regularização do escoamento (*)	-	0,22	-	0,15	-	0,20
Impacte						
Resposta						
Nível de atendimento do abastecimento público de água (*)	%	91	96	92	97	92
Preço médio da água (2009) (2)	€/ m³	-	-	-	-	1,182

Consumos de água inerentes ao único campo de golfe presente na região
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 5.4.10 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região hidrográfica do Minho e Lima através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.10 – Análise estratégica da área temática 2 – Quantidade da água

Pontos fortes	Pontos fracos
- Taxa de utilização consumptiva média dos recursos hídricos superficiais de 0,6% e não superior a 7,4% em nenhuma massa de água; - Recursos hídricos subterrâneos explorados muito abaixo da recarga natural; - O risco de escassez de água não é relevante.	- Acentuada irregularidade temporal dos recursos hídricos superficiais, sobretudo na sub-bacia do rio Minho; - Uso pouco eficiente da água.
Oportunidades	**Ameaças**
- Potencial hidroeléctrico ainda por explorar.	- Deficiente estado de conservação de regadios tradicionais no rio Mouro, originando perdas excessivas.

5.4.3.3. Questões significativas e causas

No Quadro 5.4.11 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-Minho e Lima.

Quadro 5.4.11 – Questões significativas e causas para a área temática 2 – Quantidade da água

Questões significativas	Causas/zonas mais afectadas
Afluências de Espanha	- Variação da quantidade do caudal afluente à região, podendo afectar a produção de energia hidroeléctrica; - O aumento da procura de água previsto no Plano Hidrológico da Bacia Hidrográfica do Minho-Sil parece ser relativamente modesto, não incrementando significativamente as pressões no tramo internacional do rio Minho, nem as afluências ao Alto Lindoso; - Ausência de informação relativa à variação temporal dos caudais resultantes da exploração dos aproveitamentos hidroeléctricos existentes na parte de Espanha da região hidrográfica do Minho e os existentes em ambas as partes da bacia hidrográfica do Lima.
Alterações ao regime de escoamento	- Assimetria entre os caudais de estiagem e os caudais de Inverno, atenuada no rio Lima, a jusante de Touvedo, devido à regularização proporcionada pela albufeira de Alto Lindoso; - Redução de caudais ecológicos e descarregamento de cheias num troço de 4km do rio Lima, desde o pé da barragem de Alto Lindoso à extremidade de montante da albufeira de Touvedo.
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 risco e valorização dos recursos hídricos

5.4.4.1. Indicadores de caracterização

No Quadro 5.4.12 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 5.4.12 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico

Indicador	Unidade	RH1				
		Minho	Costeiras entre o Minho e o Lima	Lima	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	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 (*)	-	0,22	-	0,15	-	0,20
Grandes barragens sem classificação (2010)	N.º/N.º total	1/1	0/0	0/2	0/0	1/3
Barragens da classe I do RSB (2010)	N.º	0	0	2	0	2
Barragens da classe II do RSB (2010)	N.º	0	0	0	0	0
Barragens da classe III do RSB (2010)	N.º	0	0	0	0	0
Instalações PCIP (2010)	N.º	3	0	5	5	13
Instalações Seveso (2010)	N.º	1	0	0	0	1
Área ardida (1990-2009)	%	50	75	45	29	44
Áreas urbanas inundáveis/Área total da sub-bacia (*)	m^2/km^2	3 316	3 956	32 810	2 682	18 186
Estado						
Comprimento de costa sujeito a risco elevado de erosão (*)	km	≈2,4	≈0,8	≈0,0	≈3,6	≈6,8
Impacte						
Perda de solo anual média (*)	t/ano	8 569 000	-	7 868 000	-	16 437 000
Resposta						
Planos de Segurança de Barragens (2010)	Nº/Nº exigido por lei	-	-	0/2	-	0/2
Materiais dragados para o reforço de praias e cordões dunares (*) (1)	m^3/5 anos	-	-	1 060 000	-	1 060 000

(1) Valor relativo a dragagens efectuadas em 2009 e 2010, previstas para 2011, 2012 e 2013, assumindo que o volume neste último é igual ao dos anos anteriores (200 000 m^3/ano)
(*) Não é possível precisar a data, devido à diversidade de fontes de informação

5.4.4.2. Análise estratégica

No Quadro 5.4.13 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região

hidrográfica do Minho e Lima através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.13 – 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; - Grande área de elevada produção de sedimentos, como por exemplo no rio Veiga; - 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 mais 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; - Aprofundamento do leito do rio Lima por erosão e redução na alimentação de sedimentos a Sul do estuário do Lima; - Pressões hidromorfológicas significativas, com impactes negativos a diferentes níveis (biológico, transporte sedimentar); - Ausência de Plano de Emergência na totalidade 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 - Grande volume de sedimentos mobilizáveis sem afectação profunda de actividades humanas ou valores naturais relevantes. - 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 duna do Caldeirão, na foz do rio Âncora - Quantidade e dispersão de fontes poluentes; - Riscos de poluição acidental; - 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; - Afluências de Espanha; - Aproveitamento de todo o potencial hidroeléctrico ainda disponível, mas já em zonas ambientalmente sensíveis.

5.4.4.3. Questões significativas e causas

No Quadro 5.4.14 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-Minho e Lima.

Quadro 5.4.14 – 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	- Grandes infra-estruturas hidráulicas, estrangulamento dos leitos e impermeabilização de grandes superfícies; - Caudais ecológicos não validados em alguns aproveitamentos hidroeléctricos (como na barragem do Lindoso); - Zonas mais afectadas: captações de Bertiandos e Touvedo, no rio Lima, Lapela, no rio Minho e Valada no rio Âncora.
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: zonas urbanas de Viana do Castelo, Arcos de Valdevez, Ponte de Lima e Ponte da Barca e nas zonas ribeirinhas de Caminha, Vila Nova de Cerveira, Valença e Monção.
Erosão e assoreamento	- Erosão a jusante de Lanheses, com maior incidência na margem direita (entre Lanheses e a Foz em Viana do Castelo), devido à retenção de sedimentos na albufeira de Lindoso); - Erosão na margem portuguesa do rio Minho (Ganfei, Seixas); - Assoreamento particularmente relevante na zona de emparcelamento de Ganfei – Valença e no estuário do Minho.
Dragagens e manutenção dos canais de navegação	- Deficiente manutenção dos canais de navegação devido a alterações na dinâmica sedimentar e no regime de escoamento; - Zonas mais afectadas: Porto de Viana e canal do ferry de Caminha.
Degradação de zonas costeiras	- Alterações morfológicas da costa (fenómenos erosivos) e questões de ordenamento e planeamento do território; - Redução significativa do contributo de fontes aluvionares em resultado da construção de aproveitamentos hidráulicos, da realização de dragagens, quer para recolha de inertes quer nas áreas portuárias, e da construção de obras portuárias que interrompem o trânsito sedimentar litoral. - Zonas mais afectadas: sistema dunar de Caminha (foz do Minho e Moledo), duna do Caldeirão – Vila Praia de Âncora e a sul dos portos de Vila Praia de Âncora e Castelo do Neiva.

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
  - 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

[4] http://arhnorte.pt/ficheiros/ARH_Norte_IP-Quar_2010.pdf.

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). 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 €).
- 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 Minho e Lima, cerca de 5% dos diplomas comunitárias encontram-se actualmente sem transposição, encontrando-se em incumprimento 48% dos diplomas legais nacionais e 57% 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 5.4.15 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 5.4.15 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 4 – Quadro institucional e normativo

Indicador	Unidade	RH1
Forças motrizes		
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)	%	49
Diplomas legais comunitários em incumprimento (relativamente ao número total de diplomas legais comunitários identificadas) (2010)	%	57
Contra-ordenações cobradas (2010) (1)	N.º	193
Processos iniciados (em instrução ou absolvidos) (2010) (1)	N.º	1 807
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 5.4.16 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região hidrográfica do Minho e Lima através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.16 – 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 5.4.17 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-Minho e Lima.

Quadro 5.4.17 – Questões significativas relacionadas com o quadro normativo e organizacional

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.
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 efectuado, frequentemente, em desacordo com os termos impostos nos respectivos títulos de utilização.
Dificuldades de articulação institucional	- Elevado número de entidades envolvidas; - Lacunas à 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

5.4.7. Indicadores de caracterização

Não obstante a reduzida expressividade do sector agrícola e pecuário em termos de contribuição para a produção de riqueza regional face aos restantes da RH1, 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 RH1 verificou uma redução de cerca de 47% entre 1989 e 1999 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 apenas três concelhos, Arcos de Valdevez, Barcelos e Montalegre. 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 RH1, 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 RH1 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 5.4.18 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 5.4.18 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 5 – Quadro económico e financeiro

Indicador	Unidade	RH1				
		Minho	Costeiras entre Minho e Lima	Lima	Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	Total
Força Motriz						
Densidade populacional (2008)	Hab./km^2	85,3	171,5	113,7	190,4	114,9
PIB (2007)	M€	-	-	-	-	2 731
VAB (2007)	M€	-	-	-	-	2 341
Empresas (2007) (1)	N.º	6 750	2 415	11 774	4 174	25 112
Pessoal ao serviço (2007)	N.º	18 705	6 807	35 050	14 385	74 947
Empresas da indústria transformadora (*)	N.º	477	192	1 038	590	2 297
Estabelecimentos hoteleiros (alojamento e restauração) (2008)	N.º	671	213	1 085	326	2 295
Campos de golfe (2010)	N.º	0	0	1	0	1
Pressão						
Estado						
VAB por consumo de água no sector agrícola e pecuário (*)	€/m^3	-	-	-	-	0,19
VAB por consumo de água no sector da indústria transformadora (*)	€/m^3	-	-	-	-	77,18
VAB por consumo de água no sector do turismo (alojamento e restauração) (*)	€/m^3	-	-	-	-	68,08
Custo unitário da água no regadio tradicional (*)	€/m^3	0,062	0,062	0,055	0,063	0,059
Custo unitário da água no regadio individual (*)	€/m^3	0,074	0,074	0,068	0,076	0,071

Indicador	Unidade	RH1				
		Minho	Costeiras entre Minho e Lima	Lima	Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	Total
Impacte						
Acessibilidade aos serviços de águas (2007)	%	-	-	-	-	0,59
Resposta						
Preço médio da água (2009) (2)	€/m^3	-	-	-	-	1,182
Investimentos em águas de abastecimento e em águas residuais (2008)	€	-	-	-	-	9 296 000
Nível de recuperação de custos nos serviços de águas de abastecimento (*)	%	-	-	-	-	70
Nível de recuperação de custos nos serviços de águas residuais (*)	%	-	-	-	-	42
Proveitos da taxa de recursos hídricos na ARH do Norte, I.P. (2010)	M€	-	-	-	-	7,7
Encargos com a água nos consumidores domésticos (2007)	€/ano	-	-	-	-	13,41

(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.

5.4.7.1. Análise estratégica

No Quadro 5.4.19 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região hidrográfica do Minho e Lima através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.19 – Análise estratégica da área temática 5 – Quadro económico e financeiro

Pontos fortes	Pontos fracos
- Não existência, em termos médios, de dificuldades de acessibilidade ao recurso.	- Cobertura de serviços públicos por níveis pouco satisfatórios, principalmente no sector das águas residuais. - Fraca dinâmica económica e baixa representatividade em termos regionais e nacionais. - Declínio do sector agrícola; - Elevado envelhecimento humano.
Oportunidades	**Ameaças**
- Melhoria dos valores de nível de recuperação de custos; - 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.

5.4.8. Questões significativas e causas

No Quadro 5.4.20 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-Minho e Lima.

Quadro 5.4.20 – Questões significativas da 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.

5.4.9. Área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento

5.4.9.1. 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 RH1, 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 5.4.21 apresenta-se uma síntese da caracterização das redes de vigilância e operacional das águas superficiais e aspectos relativos à sua representatividade e adequabilidade.

Quadro 5.4.21 – 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	- 19 estações - Abrange 18 de 56 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	- Sete estações - Abrange cinco de 56 massas de água	- Não representativa e com lacunas na monitorização de parâmetros biológicos. - Não monitoriza 58% das massas de água classificadas como em risco pelo art. 13.º da DQA[6].
Lagos – Albufeiras	Vigilância	- Uma estação (albufeira do Alto Lindoso) - Abrange uma de três massas de água	- Não monitoriza parâmetros biológicos. - Estação pertencente à rede RQA.
	Operacional	-	- Deveria ter estações de monitorização operacional em todas as massas de água lago – albufeira (em risco segundo a classificação do art. 13.º da DQA, independentemente de não terem sido identificadas pressões significativas).
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 cinco estações nas águas de transição do rio Minho, quatro nas do rio Lima e uma nas do rio Neiva, bem como pelo menos uma para as águas costeiras associadas ao rio Neiva. - 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 Minho e Lima conta ainda com uma rede complementar às redes de vigilância e operacional, com duas estações de monitorização, a de Truticultura e a de Peso Melgaço, que monitorizam o rio Coura (01MIN0017), o rio Minho (01MIN0006I) e a albufeira de Touvedo.

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 nitratos e impacto em massas de água lagos – albufeiras.

Para além destas, existem ainda outras redes de monitorização. A rede metereológica (duas estações climatológicas activas e 39 de 55 estações udométricas activas) é parcialmente representativa, não abrangendo o clima litoral, e adequada, por monitorizar parâmetros em

[5] Nomeadamente a ribeira de Lourinhal (01LIM0052), o rio Seixo (01LIM0053) e a ribeira da Aldeia (01NOR0722)

[6] Nomeadamente a ribeira de Anha (01LIM0058)

número suficiente para permitir a caracterização climatológica da zona. A rede hidrométrica é representativa e adequada, sendo constituída por 22 estações, das quais 10 estão activas. A rede sedimentológica, constituída por uma estação e com medições apenas para 1981 e 1982, não é representativa, devendo ser aumentada para incluir pontos de medição a montante e jusante de albufeiras, em particular no sistema Lindoso – Touvedo. Existe ainda uma estação de monitorização da rede de intercalibração na albufeira de Alto Lindoso.

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 5.4.22, com referência a aspectos relativos à sua representatividade e adequabilidade.

Quadro 5.4.22 – 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	- Quatro pontos de monitorização	- Não é representativa, uma vez que apresenta um número de estações inferior 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). - Lacuna por falta de monitorização de nascentes e níveis de água em ecossistemas terrestres e aquáticos para uma melhor avaliação do grau de dependência das massas de águas subterrâneas.
Estado químico – rede de vigilância	- Seis pontos de monitorização	- Não é representativa, com densidades de amostragem muito inferiores às recomendadas. - Adequabilidade no que diz respeito às recomendações da DQA e às normas de qualidade, à excepção dos requisitos de monitorização para as substâncias sintéticas artificiais (tricloroetileno ou tetracloroetileno).

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.

Os pontos da rede de monitorização de abastecimento público, delineada pela ARH do Norte, I.P., coincidem com os pontos de monitorização das redes de vigilância de base e têm periodicidade semestral de monitorização.

No âmbito da rede de monitorização das zonas protegidas importa referir que:

- Das quinze captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano identificadas apenas seis estão monitorizadas;
- As zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico encontram-se monitorizadas em seis zonas das sete existentes na RH1;
- As zonas demarcadas como águas de recreio e balneares encontram-se totalmente monitorizadas (15 zonas);

- A Zona Vulnerável n.º 1 – Esposende – Vila do Conde, identificada como zona sensível em termos de nutrientes, não é monitorizada por estações pertencentes à região hidrográfica do Minho e Lima;
- Existem seis SIC dos quais quatro são monitorizados, quatro AP das quais apenas o Parque Nacional da Peneda-Gerês é monitorizado e duas ZPE, ambas monitorizadas.

A rede de monitorização de zonas protegidas não é representativa, sendo necessário monitorizar massas de água localizadas em zonas protegidas cujo estado está classificado como "Razoável"[7], ou "Medíocre"[8]. A adequabilidade da monitorização de rede tem lacunas, destacando-se a ausência do parâmetro substâncias prioritárias no ponto de monitorização de uma captação de água destinada ao consumo humano (albufeira do Touvedo).

No que respeita às 199 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 "Valorização dos Serviços dos Ecossistemas da Região Biogeográfica Atlântica. – VERBA" em parceria com os municípios de Arcos de Valdevez, Caminha, Melgaço, Ponte de Lima e Viana do Castelo;
- 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*;
- Projecto "TEAM MIÑO - Transferencia de herramientas para la Evaluación, Ordenación, Gestión y Educación Ambiental en Estuarios", com 12 parceiros (Universidade de Vigo, Instituto Español de Oceanografía - Centro Oceanográfico de Vigo, CETMAR, CIIMAR, IPIMAR, Universidade de Aveiro, Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, ARH do Norte, I.P., Augas de Galicia, Mancomunidade de Municipios Baixo Miño, Câmara Municipal de Vila do Conde / Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental de Vila do Conde e

[7] Ribeira de Lourinhal (01LIM0052), rio Seixo (01LIM0053) e rio Coura (01MIN0017).

[8] Ribeira de Anha (01LIM0058).

Câmara Municipal de Viana do Castelo/Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental Viana do Castelo);

- 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;
- 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.

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 Quadro 5.4.23 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.

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 5.4.23 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento

Indicador	Unidade	RH1				
		Minho	Costeiras entre o Minho e o Lima	Lima	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Total
Força motriz						
Pressão						
Estado						
Massas de água superficiais monitorizadas (2010) (1)	%	-	-	-	-	35
Estações de monitorização da rede de vigilância das águas superficiais (2010)	N.º	8	1	9	2	20
Estações de monitorização de vigilância para a categoria Rios (2010)	N.º	8	1	8	2	19
Estações de monitorização de vigilância para a categoria Lagos – Albufeiras (2010)	N.º	0	0	1	0	1
Estações de monitorização da rede operacional das águas superficiais (2010)	N.º	4	0	3	0	7
Estações de monitorização operacional para a categoria Rios (2010)	N.º	4	0	3	0	7
Estações de monitorização operacional para a categoria Lagos – Albufeiras (2010)	N.º	0	0	0	0	0
Massas de água subterrâneas monitorizadas (2010)	%	-	-	-	-	100
Estações de monitorização da rede de vigilância das águas subterrâneas (2010)	N.º	-	-	-	-	6
Estações de monitorização piezométricas das águas subterrâneas (2010)	N.º	-	-	-	-	4
Estações de monitorização de abastecimento público de águas subterrâneas (2010)	N.º	-	-	-	-	6
Estações de monitorização em zonas protegidas (2010)	N.º	-	-	-	-	39
Estações de monitorização da rede hidrométrica (2010)	N.º	4	1	16	1	22
Estações de monitorização da rede hidrométrica activas (2010)	N.º	3	0	6	1	10
Estações de monitorização da rede sedimentológica (2010)	N.º	0	1	0	0	1

Indicador	Unidade	RH1				
		Minho	Costeiras entre o Minho e o Lima	Lima	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	Total
Estações de monitorização da rede sedimentológica activas (2010)	N.º	0	0	0	0	0
Estações de monitorização da rede de intercalibração (2010)	N.º	0	0	1	0	1
Impacte						
Resposta						
Técnicos da ARH do Norte, I.P. (2011) (2)	%	-	-	-	-	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)

5.4.9.2. Análise estratégica

No Quadro 5.4.24 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região hidrográfica do Minho e Lima através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.24 – 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 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-Minho e Lima.	- Limitações financeiras e de recursos humanos; - Actual conjuntura económica atrasará o estabelecimento

Pontos fortes	Pontos fracos
- 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.	da rede de monitorização contínua.

5.4.9.3. Questões significativas e causas

No Quadro 5.4.25 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-Minho e Lima.

Quadro 5.4.25 – Questões significativas da 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 complexa, ao nível técnico e financeiro. Apesar desta questão não ser particularmente crítica na região hidrográfica do Minho e Lima, a gestão colectiva da região Norte leva a que esta dificuldade seja sentida na globalidade do seu território.

5.4.10. Área temática 7 – Comunicação e governança

5.4.10.1. 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 nível internacional, a ARH do Norte, I.P. tem colaborado activamente com as entidades espanholas, em matéria de bacias transfronteiriças, e ainda na participação em projectos e/ou organizações nacionais e internacionais, que visam a troca de experiências e conhecimento na gestão 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 5.4.26 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 5.4.26 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico da área temática 7 – Comunicação e governança

Indicador	Unidade	RH1				
		Minho	Costeiras entre o Minho e o Lima	Lima	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	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
Reuniões de trabalho com os congéneres Espanhóis, no âmbito ou não da CADC (2010)	N.º	-	-	-	-	3
Reuniões de trabalho com a CE no âmbito do PGRH do Norte (2010)	N.º	-	-	-	-	2
ONGA 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

5.4.10.2. Análise estratégica

No Quadro 5.4.27 apresenta-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, evidenciando os principais problemas existentes na região hidrográfica do Minho e Lima através da convergência com a análise ambiental e a articulação dos principais pontos-chave.

Quadro 5.4.27 – 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; - Cooperação transfronteiriça.	- 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, incluindo a nível transfronteiriço; - Sistematização de informação sobre os recursos hídricos e a sua disponibilização pública; - Crescente sensibilização da população sobre os 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.	- 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 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.

5.4.10.3. Questões significativas e causas

No Quadro 5.4.28 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-Minho e Lima.

Quadro 5.4.28 – Questões significativas da 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

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), registando-se cinco águas balneares interiores classificadas como interditas, designadamente Arnado e D. Ana (concelho de Ponte de Lima), Rio Coura-Taboão (concelho de Paredes de Coura), Rio Gadanha-Cadanha (concelho de Monção), rio Lima – Ponte da Barca (concelho de Ponte da Barca); relativamente aos valores guia (Valores Máximos Recomendados - VMR) em duas das águas balneares interiores, designadamente o rio Minho-Lenta (concelho de Vila Nova de Cerveira) e rio Vez – Pontilhão da Valeta (concelho de Arcos de Valdevez), 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 na zona balnear D. Ana (concelho de Ponte de Lima).	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				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 Julho Portaria n.º 342-A/2010 de 18 de Junho.	X				2010

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
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 Julho)	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 periodicidade de amostragem segundo o fixado.	2008-2009
	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

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	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 actividade industrial (REAI)		Decreto-Lei nº 209/2008 de 28 de Outubro	X				2011
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				

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Águas residuais que produzem carbonato de cálcio, fibras acrílicas, etc.			Portaria n.º 429/99 de 15 de Junho	-	-	-	Observação: Relativamente às instalações existentes na RH1 às quais se aplica a Portaria n.º 429/99 de 15 de Junho não se encontraram disponíveis os relatórios de monitorização das descargas de águas residuais destas instalações para 2009. Deste modo, a informação disponível não permite concluir sobre o grau de cumprimento da portaria em causa.	2009
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 cinco 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				

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			Resolução do Conselho de Ministros nº 27/2004 de 8 de Março			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
		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

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			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
	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 – 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

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
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
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 Especial		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
	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	MNE – planos de ordenamento de área protegida relativas a paisagem protegida do Corno de Bico e das lagoas de Bertiandos e S. Pedro de Arcos.	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 Rectificação n.º 53/2006 e revogado pelo Decreto-Lei nº 276/2009 de 2 de Outubro			X	Outras – Rectificação do método analítico para determinação do fósforo no solo.	2010
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

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	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 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	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	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 RH1. 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
	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 Minho e Lima"* (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 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		MNE – delimitação prévia do perímetro de protecção para captações destinadas ao consumo humano.	2011
Planos de Bacia Hidrográfica			Decreto Regulamentar n.º 17/2001 de 5 de Dezembro			X	MNE	2010
			Decreto Regulamentar n.º 12/2002 de 8 de Março			X	MNE	

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
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 n.º 154/2007 de 2 de Outubro	X				2011
			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 RH1.	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

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
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
		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	2011
		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-A/2006 de 23 de Fevereiro	X				
			Decreto-Lei n.º 208/2007 de 29 de Maio	X				

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
			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				
			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

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
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 superficiais		Lei n.º 7/2008 de 15 de Fevereiro			X	MNE – definição de caudais ecológicos; licenciamento da totalidade das aquiculturas.	2011
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

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
	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 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	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 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 de 20 de Janeiro			X	MIM	2010

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
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				
			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				

Tema	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
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 de Dezembro	X				2010
	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 II – Projectos de investigação no âmbito dos recursos hídricos e ambiente (alguns exemplos)

Título	Data de 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 de 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
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

Título	Data de início	Instituição proponente	Unidade de investigação principal	Investigador principal
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
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)

Título	Data de início	Instituição proponente	Unidade de investigação principal	Investigador principal
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
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

Título	Data de início	Instituição proponente	Unidade de investigação principal	Investigador principal
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)
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