

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

RH2



Relatório Técnico - Comissão Europeia

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

RELATÓRIO TÉCNICO – COMISSÃO EUROPEIA

Este projecto foi executado por:



consórcio
aquaplanNorte



CONSÓRCIO **HCE**



Financiamento:



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu de
Desenvolvimento Regional



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



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

Os conteúdos do *Relatório técnico específico para efeitos de envio à Comissão Europeia* estão organizados da seguinte forma:

- Relatório Técnico – Comissão Europeia
 - Anexo I – Cartografia
 - Anexo II – Informação adicional
 - Anexo III – Fichas de massa de água
 - Anexo IV – Fichas de medida
 - Resumo Não Técnico

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

- Relatórios 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	Coordenação e Gestão de Projecto
	António Carmona Rodrigues (Coordenação) João Almeida (Coordenação) Sara Costa (apoio à Coordenação)
	Elaboração do relatório técnico para consulta pública
	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
	Revisão técnica
	Catarina Diamantino, Cristóvão Marques, Filipe Saraiva, Manuela Morais, Pedro Coelho, Ricardina Fialho, Rita Marina, Romana Rocha, Sara Costa, Sara Lemos

* 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)	<i>ENGIDRO</i> 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, Lúcia Pinto, Maria João Feio, Marina Dolbeth	Massas de água costeiras e de transição
	<i>SISAQUA</i> 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
	<i>CENOR</i> 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
	<i>AgriproAmbiente</i> 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
	<i>ECHIRON</i> 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
	<i>ATKINS</i> 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
	<i>HIDRA</i> 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)	<i>Hidroprojecto</i> 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
	<i>CEEETA-ECO</i> 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
	<i>EngiRecursos</i> 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, Sílvia 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 Andrés	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. Hugges	Supervisão técnica Revisão técnica
	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, Vítorino 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 Sarmiento, 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 Esquí, Emilio Esteban Rodriguez Merino, Carlos Villalba, José Alonso Seijas e Javier Fernandes Pereira



ÍNDICE

Parte 1 – Enquadramento e aspectos gerais.....	11
1. Enquadramento legal e institucional do processo de planeamento.....	11
1.1. Objectivo dos PGRH.....	12
1.2. Princípios de planeamento e gestão de recursos hídricos.....	13
1.3. Estrutura do PGRH-Cávado, Ave e Leça.....	14
1.4. Metodologia geral de elaboração do PGRH-Cávado, Ave e Leça.....	14
Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico.....	17
2. Caracterização geral.....	17
2.1. Principais características da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.....	17
2.1.1. As sub-bacias hidrográficas.....	20
2.2. Climatologia.....	21
2.3. Geologia e geomorfologia.....	22
2.4. Hidrografia, hidrologia e hidrogeologia.....	23
2.4.1. Hidrografia.....	23
2.4.3. Hidrologia.....	24
2.4.4. Hidrogeologia.....	25
2.5. Solos e ordenamento do território.....	25
2.5.1. Ocupação do solo.....	26
2.5.2. Ordenamento do território.....	27
2.6. Usos e necessidades da água.....	28
2.6.1. Usos consumptivos.....	28
2.6.2. Usos não consumptivos.....	31
2.6.3. Avaliação do balanço entre necessidades e disponibilidades.....	32
2.7. Serviços de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais.....	34
2.7.1. Modelos de gestão e entidades gestoras.....	34
2.7.2. Caracterização dos sistemas de abastecimento público de água.....	35
2.7.3. Sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas.....	37
2.8. Análise de perigos e riscos.....	38
2.8.2. Variabilidade climática.....	39
2.8.3. Cheias.....	40
2.8.4. Secas.....	41
2.8.5. Erosão hídrica.....	42
2.8.6. Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral.....	44
2.8.7. Movimentos de massas.....	44
2.8.8. Sismos.....	44
2.8.9. Infra-estruturas hidráulicas.....	45
2.8.10. Poluição accidental.....	45

3. Caracterização das massas de água	46
3.1. Massas de água superficiais	46
3.1.1. Tipologia	46
3.1.2. Delimitação	48
3.2. Massas de água subterrâneas	50
3.3. Zonas protegidas	52
3.4. Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas	54
3.4.1. Pressões qualitativas	54
3.4.2. Pressões quantitativas	58
3.4.4. Pressões hidromorfológicas	59
3.4.5. Pressões biológicas	59
4. Redes de monitorização	60
4.1. Águas de superfície	60
4.1.1. Rede de vigilância, operacional e de investigação	60
4.2. Águas subterrâneas	63
4.2.1. Monitorização de zonas protegidas e áreas classificadas	64
5. Avaliação do estado das massas de água	66
5.1. Águas de superfície	66
5.1.1. Estado ecológico	66
5.1.2. Potencial ecológico	66
5.1.3. Estado Químico	68
5.1.5. Síntese	69
5.2. Águas subterrâneas	72
5.2.1. Estado quantitativo	72
5.2.3. Estado químico	74
5.2.4. Tendências significativas e persistentes na concentração de poluentes	74
6. Diagnóstico	74
Parte 3 – Análise Económica das Utilizações da água	86
7. Importância socioeconómica das utilizações	86
8. Nível de recuperação de custos	87
8.1. Serviços Públicos de Águas	87
8.2. Agricultura	89
10. Política de preços	90
10.1. Tarifários aplicáveis	90
10.1.1. Sector Urbano	90
10.1.2. Sector Agrícola	91
10.2. Taxa de recursos hídricos	91
11. Acessibilidade aos recursos hídricos	93
Parte 4 – Cenários prospectivos	95
12. Análise de tendências	95
Parte 5 - Objectivos	101
13. Objectivos	101
13.1. Objectivos estratégicos	101



13.2. Objectivos ambientais.....	102
13.2.1. Avaliação do risco de incumprimento	104
13.2.2. Definição dos objectivos ambientais – massas de água superficiais.....	106
13.2.3. Definição dos objectivos ambientais – massas de água subterrâneas.....	111
13.3. Outros Objectivos	112
13.3.1. Mitigação dos efeitos de inundações e de secas.....	112
13.3.2. Assegurar o fornecimento em quantidade suficiente de água de origem superficial e subterrânea de boa qualidade	113
13.3.3. Aplicação da abordagem combinada.....	113
13.3.4. Cumprimento de acordos internacionais.....	114
Parte 6 – Programa de medidas	115
14. Programação Material	115
14.1. Enquadramento	115
14.2. Medidas de Base.....	119
14.3. Medidas Suplementares	128
14.4. Medidas Adicionais.....	132
14.5. Medidas Complementares.....	133
15. Análise custo-eficácia	134
16. Investimento total	134
17. Financiamento	137
19. Programação financeira.....	138
20. Relação entre o programa de medidas e o diagnóstico.....	145
Parte 7 – Sistema de promoção, de acompanhamento, de controlo e de avaliação.....	147
21. Definição do sistema.....	147
21.1. Indicadores de avaliação.....	147
21.2. Modelo de promoção e acompanhamento.....	147
21.2.1. Principais actores e responsabilidades.....	147
21.2.2. Âmbito do modelo.....	148
21.2.3. Produtos e prazos.....	148
Alterações climáticas.....	151
22. Bibliografia	155

FIGURAS

Figura 1 – Organização estrutural do PGRH-Cávado, Ave e Leça.....	14
Figura 2 – Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.....	17
Figura 3 – Estado final das massas de água superficiais da RH2	71
Figura 4 – Estado quantitativo das massas de água subterrâneas da RH2.....	73

Figura 5 – Derrogações e prorrogações de acordo com a DQA	104
Figura 6 – Esquema metodológico de avaliação do risco de incumprimento dos objectivos ambientais	105
Figura 7 – Objectivos ambientais para as massas de água superficiais – Estado para 2015.....	110
Figura 8 – Objectivos ambientais para as massas de água superficiais – Estado para 2021.....	110
Figura 9 – Objectivos ambientais para as massas de água superficiais – Estado para 2027.....	111
Figura 10 – Objectivos ambientais para as massas de água subterrâneas.....	112
Figura 11 – Enquadramento dos programas operacionais de medidas.....	118
Figura 12 – Calendário das obrigações legais à CE no âmbito da DQA após implementação da 1.ª geração dos PGRH.....	149
Figura 13 – Calendário do acompanhamento e promoção do PGRH-Cávado, Ave e Leça.....	150

QUADROS

Quadro 1 – Síntese das disponibilidades hídricas naturais por sub-bacia.....	24
Quadro 2 – Principais IGT de âmbito nacional e regional na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	27
Quadro 3 – Culturas regadas na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	29
Quadro 4 – Necessidades hídricas para usos consumptivos por sub-bacia.....	30
Quadro 5 – Resumo do balanço por sub-bacia, em ano médio.....	33
Quadro 6 – Resumo do balanço hídrico subterrâneo	33
Quadro 7 – Concessões multimunicipais responsáveis pelos serviços em alta.....	35
Quadro 8 – Fórmula regional aplicada à RH2.....	40
Quadro 9 – Principais secas e respectiva classificação conforme índice SPI.....	42
Quadro 10 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Cávado	43
Quadro 11 – Erosão real em cada classe de erosão nas bacias hidrográficas dos rios Ave e Leça	43
Quadro 12 – Fontes aluvionares. Caudal sólido litoral médio produzido (m ³ /ano).....	44
Quadro 13 – Zonas protegidas e áreas classificadas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça..	53
Quadro 14 – Avaliação de conformidade com a legislação específica de cada zona protegida.....	54
Quadro 15 – Principais substâncias prioritárias e outros poluentes.....	58
Quadro 16 – Massas de água superficiais monitorizadas por tipo de rede de monitorização e número de estações.....	61
Quadro 17 – Análise da representatividade das redes de monitorização das águas superficiais.....	61
Quadro 18 – Síntese das estações propostas e massas de água a monitorizar na categoria rio.....	62
Quadro 19 – Características das redes de monitorização das águas subterrâneas e análise da representatividade.....	63
Quadro 20 – Número de zonas protegidas e áreas classificadas monitorizadas por tipo e número de estações por tipo de rede.....	65
Quadro 21 – Número de massas de água da RH2 por categoria e classe de Estado Ecológico.....	66
Quadro 22 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH2 por categoria e classe de Potencial Ecológico.....	67
Quadro 23 – Número de massas de água da RH2 por categoria e classe de Estado Químico.....	68
Quadro 24 – Número de massas de água “naturais” da RH2 por categoria e classe de Estado final ..	69
Quadro 25 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH2 por categoria e classe de Estado final	70
Quadro 26 – Análise do estado quantitativo das massas de água subterrâneas.....	73



Quadro 27 – Análise do estado químico das massas de água subterrâneas	74
Quadro 28 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico	75
Quadro 29 – Análise Estratégica da RH2	79
Quadro 30 – Questões significativas.....	84
Quadro 31 – Representatividade dos sectores económicos da RH2.....	86
Quadro 32 – Importância da água e eficiência de utilização do recurso.....	87
Quadro 33 – Nível de Recuperação de Custos no Sector AA da RH2 (milhares de €.....	87
Quadro 34 – Nível de Recuperação de Custos no Sector AR da RH2 (milhares de €.....	88
Quadro 35 – Nível de Recuperação de Custos nos Serviços de Água (AA + AR) da RH2 (milhares de €	89
Quadro 36 – Acessibilidade económica actual dos serviços de águas considerando o rendimento médio disponível por agregado familiar	94
Quadro 37 – Tendências de evolução dos principais sectores de actividade por sub-bacia – cenário base	99
Quadro 38 – Número de massas de água em risco de incumprimento	106
Quadro 39 – Objectivos ambientais por categoria de massa de água.....	106
Quadro 40 – Extensões e áreas das massas de água nas quais as prorrogações foram aplicadas ..	108
Quadro 41 – Especificação e calendarização dos objectivos de mitigação dos efeitos das inundações	113
Quadro 42 – Medidas de Base previstas no âmbito de outros planos, associadas aos respectivos Programas Operacionais	121
Quadro 43 – Medidas de Base propostas no âmbito do PGRH, associadas aos respectivos Programas Operacionais.....	124
Quadro 44 – Número de medidas por directiva	128
Quadro 45 – Medidas Suplementares previstas no âmbito de outros planos, associadas aos respectivos Programas Operacionais	129
Quadro 46 – Medidas Suplementares propostas no âmbito do PGRH, associadas aos respectivos Programas Operacionais	130
Quadro 47 – Medidas Adicionais propostas no âmbito do PGRH de acordo com o respectivo Programa Operacional.....	133
Quadro 48 – Medidas Complementares propostas no âmbito do PGRH, associadas ao respectivo Programa Operacional.....	134
Quadro 49 – Valor total de investimento por tipologia de medidas	135
Quadro 50 – Valor total de investimento por tipologia de medidas	135
Quadro 51 – Valor total de investimento por tipo de contributo para o bom estado das massas de água	136
Quadro 52 – Valor total de investimento por entidade responsável.....	136
Quadro 53 – Cronograma de implementação do programa de medidas	138
Quadro 54 – Matrizes dos problemas identificados no diagnóstico versus programas operacionais de medidas	146
Quadro 55 – Autoridades competentes e respectivos contactos	148
Quadro 56 – Impactos sectoriais das alterações climáticas nos recursos hídricos.....	153

GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tipo de solos na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.....	26
Gráfico 2 – Capacidade de uso do solo para a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	26
Gráfico 3 – Classes de ocupação do solo por sub-bacia, 2006	27
Gráfico 4 – Distribuição das necessidades de água na RH2 pelos vários usos consumptivos, em ano médio	30
Gráfico 5 – Distribuição das necessidades hídricas das sub-bacias por tipologia de uso.....	31
Gráfico 6 – Número de captações para abastecimento público e volume consumido por tipo de origem de água.....	36
Gráfico 7 – Número de instalações de tratamento e população servida, por tipo de instalação de tratamento de águas residuais urbanas.....	37
Gráfico 8 – Contribuição da carga orgânica e de nutrientes por sector, nas massas de água superficiais, por fontes tóxicas e difusas (t/ano)	55
Gráfico 9 – Valores relativos do número de massas de água da categoria “Rios” por classe de qualidade (estado final) para a RH2.....	69
Gráfico 10 – Valores relativos do número de massas de água ((a) “rios fortemente modificados” e (b) “albufeiras”) por classe de qualidade (Estado final) para a RH2.....	70
Gráfico 11 – Classificação do Estado das massas de água da RH2 por sub-bacia.....	72
Gráfico 12 – Níveis tarifários do serviço de abastecimento de água na RH2	90
Gráfico 13 – Níveis Tarifários do serviço de saneamento de águas residuais na RH2.....	90
Gráfico 14 – Taxa de recursos hídricos, por sector, cobrada na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. em 2009 e 2010.....	92
Gráfico 15 – Estrutura por componentes dos resultados da amostra da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	93
Gráfico 16 – Objectivos ambientais por sub-bacia.....	107
Gráfico 17 – Percentagem de medidas previstas (em execução/executadas) e propostas (em estudo) por tipologia de medida.....	119



RESUMO EXECUTIVO

O presente documento constitui o Relatório Técnico do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (PGRH-Cávado, Ave e Leça) para efeitos de envio à Comissão Europeia, de acordo com o previsto na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro. Nele estão incluídos os contributos obtidos no processo de Participação Pública, comprovando o envolvimento de todos os interessados no processo de planeamento levado a cabo pela Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P. (ARH do Norte, I.P.).

O PGRH-Cávado, Ave e Leça constitui um instrumento de planeamento que visa fornecer uma abordagem integrada para a gestão dos recursos hídricos, dando coerência à informação para a acção e sistematizando os recursos necessários para cumprir objectivos. Este Plano de Gestão, em conjunto com a promoção de outras acções e iniciativas, será uma das bases para o cumprimento dos desígnios da ARH do Norte, I.P., sejam eles de protecção das componentes ambientais das águas, ou de valorização dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, na sua área de jurisdição. O desenvolvimento do PGRH-Cávado, Ave e Leça cumpriu o preconizado no *Guia Metodológico para o Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte* e na legislação aplicável, nomeadamente na Lei da Água, no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro. O Plano foi desenvolvido com base na melhor informação existente e disponível, nacional e internacional, nomeadamente o conjunto de documentos guia elaborados no âmbito da Estratégia Comum Europeia para a Implementação da DQA¹, os constantes no *Communication & Information Resource Centre Administrator – CIRCA*², no sítio da União Europeia³ e no *UK Water Framework Directive*⁴.

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) possui uma área de, aproximadamente, 3 400 km², inserindo-se, na íntegra, em território nacional. Na RH2 residem cerca de 1,4 milhões de habitantes, distribuídos por 30 concelhos. Esta região é constituída por quatro sub-bacias hidrográficas: Cávado, Ave, Leça e Costeiras entre o Neiva e o Douro. Na RH2 encontram-se delimitadas quatro massas de água subterrâneas e 83 massas de água superficiais, distribuídas pelas seguintes categorias: 69 rios (9 troços de rio fortemente modificados), sete albufeiras (massas de água fortemente modificadas da categoria lagos), seis massas de água de transição (uma fortemente modificada) e uma massa de água costeira. Relativamente à disponibilidade dos recursos hídricos superficiais, a afluência total média anual disponível na região é de, aproximadamente, 3 607 hm³. No que diz respeito à disponibilidade hídrica subterrânea, verifica-se que esta é de, sensivelmente, 273 hm³/ano no conjunto das quatro massas de água subterrâneas. As necessidades de água para usos consumptivos, na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, estimam-se em cerca de 335 hm³/ano, podendo atingir um valor máximo, em ano seco, de 400 hm³/ano. A agricultura é o maior consumidor de água, sendo responsável por cerca de 68% das necessidades totais da região. Segue-se o sector urbano com um peso de cerca de 24% das

1 Consultado em: <http://dqa.inag.pt/>

2 Consultado em: http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive&vm=detailed&sb=Title

3 Consultado em: http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html

4 Consultado em: <http://www.wfduk.org/>

necessidades de água totais e a indústria, com um peso de 7%. Os restantes usos consumptivos (pecuária e golfe) não têm expressão significativa na região hidrográfica. Como utilização quantitativamente não consumptiva, a produção hidroelétrica assume grande significado, existindo actualmente, em exploração, seis aproveitamentos hidroelétricos de grande dimensão, com um total de potência instalada de 633 MW, e 21 de pequena dimensão. Estão ainda previstos três reforços de potência de grande envergadura, para além de inúmeras novas mini-hídricas.

A análise do balanço anual entre as necessidades e as disponibilidades de água superficial nesta região revela que, em termos anuais e em ano médio, as necessidades estimadas são, em geral, inferiores a 10% das disponibilidades. A taxa de utilização global dos recursos hídricos na área da RH2 é, em ano médio, de 9%, um valor relativamente baixo. No entanto, tal não significa que não possam ocorrer situações de escassez de água durante o semestre seco, caso não exista uma regularização anual. A regularização anual assume assim um papel fundamental na gestão dos recursos hídricos, para assegurar a satisfação das necessidades de água totais da região.

No que respeita aos fenómenos de cheias e inundações, importa salientar que a zona de risco de inundação que implica maiores prejuízos humanos e materiais é a zona ribeirinha das cidades de Esposende, Guimarães Trofa, Vila do Conde e Maia.

Em termos de erosão hídrica, verifica-se que o rio Cávado está em relativa estabilidade, não sendo observável, de uma forma geral, a existência de problemas de erosão e assoreamento. Por outro lado, a bacia do rio Ave apresenta susceptibilidade à erosão e a bacia do rio Leça apresenta situações de assoreamento. Quanto aos fenómenos de erosão costeira, as áreas críticas com maior risco de erosão na RH2 são o litoral norte de Esposende, desde a foz do Neiva até à zona a Sul de São Bartolomeu do Mar; e a restinga de Ofir. Relativamente à qualidade da água, 54% das massas de água da categoria “Rios” apresentam “Bom” estado (≈ 226 km), estando 46% das massas de água em incumprimento (≈ 346 km). No que diz respeito às massas de água fortemente modificadas “Rios”, verifica-se que 22% (≈ 21 km) apresentam “Bom” estado e as restantes (78%; ≈ 130 km) possuem estado inferior a “Bom”. Quanto às massas de água “albufeiras”, 86% (≈ 964 ha) apresentam “Bom” potencial e 14% (≈ 183 ha) apresentam potencial inferior a “Bom”. A única massa de água “Costeira” presente na RH2, possui estado “Razoável” (≈ 176 ha). Das quatro massas de água subterrânea da RH2, todas apresentam “Bom” estado quantitativo e apenas duas apresentam estado químico “Inferior”. As pressões maioritariamente responsáveis pelo estado inferior a “Bom” são de origem urbana e industrial nas regiões próximas do litoral e nos grandes centros urbanos e de origem hidromorfológica e agrícola no interior.

Os efluentes de origem urbana são os que contribuem mais significativamente, quer em termos de cargas orgânicas (CBO₅ e CQO), quer em termos de nutrientes (azoto e fósforo). Segue-se o sector da Indústria para as cargas orgânicas e a agricultura para os nutrientes. Relativamente às pressões quantitativas, identificaram-se 138 captações de origem superficial na RH2, das quais 15 correspondem a captações superficiais para abastecimento público, responsáveis por mais de 82% do volume captado. Relativamente às massas de água subterrâneas, não existem pressões significativas de carácter quantitativo, podendo existir situações de *deficit* hídrico localizadas, em períodos de seca prolongados.

No que concerne às pressões hidromorfológicas, existem 15 grandes barragens na RH2, para as quais o efeito de barreira foi considerado de intensidade elevada. A sub-bacia do Cávado é aquela onde a pressão biológica é superior, nomeadamente devido à pesca lúdica. Na RH2 identificaram-se numerosas espécies exóticas, de carácter invasor,



principalmente na sub-bacia do Ave. Em síntese, as principais questões significativas na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça são:

- Contaminação de massas de água por poluição de origem urbana, industrial e agrícola, bem como resultante da actividade mineira;
- Contaminação de águas subterrâneas;
- Degradação da zona costeira, devido a erosão;
- Alterações ao regime de escoamento, devido à regularização dos cursos de água;
- Existência de risco de cheias e inundações, devido à ineficiente política de ordenamento do território;
- Sistema de fiscalização, licenciamento e monitorização insuficiente e/ou ineficiente;
- Tarifários desadequados para a recuperação do custo nos actuais modelos;
- Níveis de cobertura da população inferiores aos objectivos traçados para os serviços públicos de água;
- Insuficiente conhecimento e *deficit* de informação sistematizada;

Relativamente à análise económica das utilizações da água da RH2, o Nível de Recuperação de Custos total (NRC), em 2008, agregando os serviços de água (abastecimento e saneamento), é de cerca de 76%, correspondendo a 96% para os serviços de águas de abastecimento e 56% para os serviços de águas residuais. No que diz respeito aos tarifários aplicáveis no sector do abastecimento de água, os encargos para os utilizadores varia entre 73 €/ano (consumo de 60 m³) e 185 €/ano (consumo de 180 m³), enquanto que, no sector do saneamento de águas residuais os encargos foram estimados em cerca de 34 €/ano (volumes de 60 m³) e 82 €/ano (volumes de 180 m³). A análise da acessibilidade aos serviços de água na RH2 (abastecimento e saneamento) concluiu que os encargos médios com os serviços de água têm um peso de cerca de 0,50% no rendimento médio dos agregados familiares. Esta situação é distinta quando se avalia a situação dos pensionistas, verificando-se que o peso dos encargos com os serviços de água se estima em cerca de 4,22%, valor acima do recomendado a nível nacional e internacional.

Tendo em conta as pressões identificadas, o estado das massas de água, os cenários e as medidas previstas estima-se que 43 das 83 massas de água superficiais não atinjam os objectivos ambientais em 2015. Destas, três irão atingir o “Bom” estado em 2021 e as restantes 40 em 2027.

No âmbito do PGRH-Cávado, Ave e Leça são propostas 98 medidas, que complementam 65 medidas previstas noutros planos ou estratégias já aprovados, correspondendo a um total de 163 medidas. No que diz respeito ao volume de investimento necessário à concretização do Programa de Medidas, este está estimado em cerca de 424 milhões de euros. De salientar que as medidas de base representam a tipologia com maiores necessidades de investimento (cerca de 405 milhões de euros). As medidas associadas exclusivamente à área temática 1 (qualidade da água) têm um peso de 88% do investimento total (cerca de 374 milhões de euros), tal como seria de esperar, dada a natureza das medidas, englobando intervenções nas infra-estruturas de tratamento de águas residuais e redes de saneamento.



Parte 1 – Enquadramento e aspectos gerais

1. Enquadramento legal e institucional do processo de planeamento

A complexidade inerente à gestão dos recursos hídricos e o seu impacte económico, social e ambiental requer um instrumento de planeamento que apoie a decisão e que promova o cumprimento de objectivos de prevenção, protecção, recuperação e valorização de um recurso escasso e estratégico para a competitividade territorial. Com efeito, a gestão dos recursos hídricos devido aos impactes profundos que a água e sistemas conexos têm na generalidade das actividades biológicas e antropogénicas, condiciona os processos de ordenamento e desenvolvimento do território, quer pelo seu carácter mutável e dinâmico e, ainda, pelo seu princípio fortemente político e potencialmente gerador de conflitos.

O quadro legal da gestão da água é composto por um conjunto de diplomas alargado, com claro destaque para a Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, designada por Directiva-Quadro da Água (DQA). A DQA estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água que se revela como o principal instrumento de promoção de medidas articuladas em cada bacia hidrográfica, com vista a garantir uma gestão sustentável dos recursos hídricos, assim garantindo a qualidade das águas superficiais interiores, de transição e costeiras e as águas subterrâneas. A DQA foi transposta para o direito nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água, LA)⁵, complementada pelos Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, que regulamenta o regime da utilização dos recursos hídricos e pelo Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho, que estabelece o respectivo regime económico e financeiro. A DQA procura contribuir para uma correcta política de planeamento dos recursos hídricos através dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), instrumentos principais da implementação da DQA e que incitarão efeitos directos sobre as actividades e usos da água nas respectivas regiões.

A Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P. (ARH do Norte, I.P.) tem por missão a protecção das componentes ambientais das águas e a valorização dos recursos hídricos na sua área de jurisdição gerindo, de forma integrada as águas subterrâneas e as águas superficiais. Os recursos hídricos sob regulação ambiental da ARH do Norte, I.P. distribuem-se por três regiões hidrográficas, com a seguinte designação na Lei da Água:

- RH1 (Minho e Lima), que compreende as bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima e os respectivos estuários (águas de transição) e as ribeiras de costa entre os estuários, incluindo as áreas subterrâneas e as águas costeiras adjacentes;
- RH2 (Cávado, Ave e Leça), que compreende as bacias hidrográficas dos rios Cávado, Ave e Leça e as bacias hidrográficas e as ribeiras de costa entre os estuários, incluindo as respectivas águas subterrâneas e as águas costeiras adjacentes;

⁵ Rectificado no Decreto Rectificativo. n.º 11-A/2006, de 23 de Fevereiro

- RH3 (Douro), que compreende a bacia hidrográfica do rio Douro e outras ribeiras adjacentes, incluindo as respectivas águas subterrâneas e as águas costeiras adjacentes.

1.1. Objectivo dos PGRH

Os PGRH são os instrumentos de planeamento que visam, de forma concreta, identificar os problemas mais relevantes das bacias hidrográficas, bem como definir as linhas estratégicas da gestão dos recursos hídricos e a implementação de um programa de medidas que garanta a prossecução dos objectivos ambientais estabelecidos na DQA. Na sua essência, os PGRH, correspondentes aos Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica (PGBH) conforme art. 29.º da Lei da Água, compreendem e estabelecem:

- A caracterização das águas superficiais e subterrâneas existentes na região hidrográfica ou de cada secção da região hidrográfica internacional;
- a identificação das pressões e descrição dos impactes significativos da actividade humana sobre o estado das águas superficiais e subterrâneas com a avaliação;
- a designação como artificial ou fortemente modificada de uma massa de água superficial e a classificação e determinação do seu potencial ecológico, bem como a classificação e determinação do estado ecológico das águas superficiais;
- a localização geográfica das zonas protegidas e a indicação da legislação comunitária ou nacional ao abrigo da qual essas zonas tenham sido designadas;
- a identificação de sub-bacias, sectores, problemas ou tipos de águas e sistemas aquíferos que requeiram um tratamento específico ao nível da elaboração de planos específicos de gestão das águas;
- a identificação das redes de monitorização e a análise dos resultados dos programas de monitorização sobre a disponibilidade e o estado das águas superficiais e subterrâneas, bem como sobre as zonas protegidas;
- a análise económica das utilizações da água;
- as informações sobre as acções e medidas programadas para a implementação do princípio da recuperação dos custos dos serviços hídricos e sobre o contributo dos diversos sectores para este objectivo com vista à concretização dos objectivos ambientais;
- a definição dos objectivos ambientais para as massas de águas superficiais e subterrâneas e para as zonas protegidas;
- o reconhecimento, a especificação e a fundamentação das condições que justifiquem: a extensão de prazos para a obtenção dos objectivos ambientais;
- a identificação das entidades administrativas competentes e dos procedimentos no domínio da recolha, gestão e disponibilização da informação relativas às águas;
- as medidas de informação e consulta pública;
- as normas de qualidade adequadas aos vários tipos e usos da água e as relativas a substâncias perigosas;
- os programas de medidas e acções previstos para o cumprimento dos objectivos ambientais.



O PGRH-Cávado, Ave e Leça, instrumento de planeamento que, em conjunto com o PGRH-Minho e Lima e com o PGRH-Douro, constitui o PGRH-Norte, é um plano sectorial, na acepção do Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 316/2007, de 19 de Setembro, na redacção actual, e pelo Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro e representa um elemento estruturante para toda a Região. Neste quadro, deverá ser reflectido nos instrumentos de gestão territorial, bem como assumir-se como a base dos planos de actividades da ARH do Norte, I.P. durante o seu período de vigência. Nesta perspectiva, o PGRH-Cávado, Ave e Leça é mais que o mero cumprimento da legislação, constituindo a abordagem integrada dos recursos hídricos para a protecção da qualidade do ambiente e para o desenvolvimento regional.

1.2. Princípios de planeamento e gestão de recursos hídricos

A tarefa de planeamento é sistemática, integrativa e resultante de um processo iterativo que compreende etapas sucessivas ao longo de um horizonte temporal definido. O PGRH-Cávado, Ave e Leça, como instrumento de planeamento, é entendido como flexível, dinâmico e prospectivo. Como indicado no *Guia Metodológico para o Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte*, o PGRH-Cávado, Ave e Leça fundamenta-se nos seguintes princípios de planeamento e gestão dos recursos hídricos:

- **Integração** com outros instrumentos de gestão territorial, ambiental e económica;
- **Coerência e uniformização** no tratamento das matérias a nível nacional e europeu;
- **Ponderação** dos aspectos económicos, ambientais, técnicos e institucionais relevantes, garantindo a preservação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos e a sua utilização eficiente, sustentável e ecologicamente equilibrada;
- **Adaptação funcional**, diversificando a intervenção em função de problemas, necessidades e interesses públicos específicos;
- **Durabilidade dos recursos hídricos**, atendendo à sua continuidade e estabilidade e protegendo a sua capacidade ecológica e regenerativa;
- **Participação**, envolvendo todos os visados no seu processo de execução e implementação;
- **Informação** da actividade de gestão dos recursos hídricos decorrentes da sua implementação;
- **Racionalização do processo de execução do PGRH-Cávado, Ave e Leça**, garantindo a adequação da organização da estrutura funcional às necessidades decorrentes do seu processo de elaboração;
- **Qualificação dos recursos humanos da ARH do Norte, I.P.** para dar prossecução à sua implementação;
- **Sustentabilidade económica e financeira**, visando a eficiência no seu processo de gestão e a melhor relação custo-benefício, através da criação de equipas transversais às áreas temáticas e sectoriais responsáveis pelo desenvolvimento de todos os conteúdos para a sua área.

Em suma, o processo de planeamento deve assegurar, com base nos princípios enunciados, que a RH2 fica dotada de um instrumento efectivo e eficaz de gestão de recursos hídricos, assim como detentora dos processos de apoio à decisão que permitirão atingir os objectivos estabelecidos.

1.3. Estrutura do PGRH-Cávado, Ave e Leça

A estrutura de conteúdos do PGRH-Cávado, Ave e Leça, bem como a respectiva forma de apresentação, respeita o definido na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, apresentada na Figura 1.

Relatório de base	Relatórios procedimentais complementares	Relatório Técnico – Comissão Europeia	Relatório Técnico Resumido – Diário da República
Parte 1 - Enquadramento e aspectos gerais	Avaliação ambiental estratégica	Relatório Técnico	
Parte 2 - Caracterização e diagnóstico	Participação pública	Resumo Não Técnico	
Parte 3 – Análise económica das utilizações da água	Sistemas de informação e apoio à decisão		
Parte 4 – Cenários prospectivos			
Parte 5 – Objectivos			
Parte 6 – Programa de medidas			
Parte 7 – Sistema de promoção, de acompanhamento, de controlo e de avaliação			

Figura 1 – Organização estrutural do PGRH-Cávado, Ave e Leça

O presente Relatório Técnico constitui o documento para efeitos de envio à Comissão Europeia, acompanhado do Resumo Não Técnico (RNT) e respectivos anexos.

1.4. Metodologia geral de elaboração do PGRH-Cávado, Ave e Leça

A complexidade da elaboração do PGRH-Cávado, Ave e Leça obrigou a que a metodologia permitisse articular adequadamente os vários aspectos em causa, nomeadamente a natureza e tipologia da informação existente e produzida, a extensa área de estudo e o conjunto alargado de interesses envolvidos. A abordagem metodológica para as componentes estruturantes do PGRH-Cávado, Ave e Leça foi associada a um conjunto de partes distintas, apresentadas anteriormente, tendo em conta, para além do *Guia Metodológico para o Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte*, a legislação



aplicável, nomeadamente a Lei da Água, o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e a Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro.

A metodologia geral respeitou o conjunto de documentos guia produzidos no âmbito da Estratégia Comum Europeia para a Implementação da DQA, nomeadamente os documentos guias presentes no *Communication & Information Resource Centre Administrator – CIRCA*⁶, os documentos presentes no sítio electrónico da União Europeia⁷ e, também, no *UK Water Framework Directive*⁸. Foram ainda consultados diversos documentos nacionais e internacionais⁹, entre os quais se destacam os *Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais e Subterrâneas* e *Water Bodies Guidance, Intercalibration Guidance*, entre outros. As diferentes componentes do PGRH- Cávado, Ave e Leça foram, portanto, desenvolvidas com base na melhor informação existente e disponível.

⁶ Consultado em: http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?!=/framework_directive&vm=detailed&sb=Title e http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?!=/framework_directive/guidance_documents&vm=detailed&sb=Title

⁷ Consultado em: http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html

⁸ Consultado em: <http://www.wfduk.org/>

⁹ Consultado em: http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs_apoio/nacionais.html e http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs_apoio/internacionais.html



Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico

2. Caracterização geral

2.1. Principais características da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) engloba as bacias hidrográficas dos rios Cávado, Ave e Leça, as bacias hidrográficas das ribeiras da costa ao longo da região hidrográfica e as massas de água subterrâneas, de transição e costeiras adjacentes, conforme o Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, que procedeu à delimitação georeferenciada das regiões hidrográficas. Esta região hidrográfica é delimitada pelo território espanhol a Este, o oceano Atlântico a Oeste, a região hidrográfica do Minho e Lima a Norte e a região hidrográfica do Douro a Sul (Figura 2).



Figura 2 – Região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça tem uma área de aproximadamente 3 400 km², inserindo-se, na íntegra, em território nacional, como representado na Figura 2. No seu território residem cerca de 1,4 milhões de habitantes, distribuídos por 30 concelhos, dos quais nove estão totalmente inseridos na RH2.



Mapa 1 – Enquadramento geográfico da região hidrográfica

Na RH2 encontram-se delimitadas 83 massas de água superficiais, distribuídas pelas seguintes categorias: 69 rios, sete albufeiras, seis águas de transição e uma massa de água costeira. Estão igualmente identificadas quatro massas de água subterrâneas.

Relativamente à disponibilidade dos recursos hídricos superficiais, a afluência total média anual disponível na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é de, aproximadamente, 3 607 hm³. A sua importância traduz-se em 15 grandes barragens e uma capacidade de armazenamento de cerca de 1 170 hm³. No que diz respeito à disponibilidade hídrica subterrânea, verifica-se que esta é de, sensivelmente, 273 hm³/ano no conjunto das quatro massas de água subterrânea.

Territorial e Institucional

3 400 km ² de área
30 Concelhos abrangidos
83 Massas de águas superficiais das quais:
- 69 Rios
- 7 Lagos (albufeiras)
- 6 Águas de transição
- 1 Águas costeiras
4 Massas de água subterrâneas
1 170 hm³ de capacidade de armazenamento
15 Grandes barragens

Zonas protegidas e áreas classificadas

14 Captações de águas superficiais
303 Captações de águas subterrâneas
11 Zonas piscícolas
46 Zonas balneares, das quais:
- 39 Costeiras ou de transição
- 7 Interiores
1 Zonas vulnerável (zonas sensível em termos de nutrientes)
1 Zona sensível (identificada pelos critérios Nitratos e Coli)
2 Áreas protegidas
2 Sítios de Importância Comunitária
1 Zona de Protecção Especial
4 Zonas de protecção dos recursos hidrogeológicos

No que respeita à protecção de recursos e à conservação da natureza, são identificadas várias zonas protegidas e áreas classificadas, incluindo 11 zonas piscícolas, 46 zonas balneares, uma Zona de Protecção Especial (ZPE), 2 Sítios de Importância Comunitária (SIC), 2 áreas protegidas, 2 zonas sensíveis e 4 zonas de protecção dos recursos hidrogeológicos. Encontram-se ainda identificadas 14 captações de águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano e 303 captações de águas subterrâneas com o mesmo fim, não existindo, até ao momento, perímetros de protecção aprovados pelo Governo português.



A população residente na região hidrográfica representa quase 15% da população de Portugal Continental situando-se, de acordo com as estimativas do Instituto Nacional de Estatística (INE), nos 1 466 419 habitantes em 2008, a que acresce a população flutuante, estimada em 34 820 habitantes-equivalentes. A população flutuante relaciona-se com os turistas e os ocupantes de alojamentos de uso sazonal, que representam 13% dos 563 470 alojamentos clássicos identificados nos Censos 2001.

No que respeita à distribuição da população residente, o total apresentado corresponde a uma densidade populacional de 436 habitantes por km² em 2008 (contra 419 habitantes por km² em 2001). Cerca de 30% da população da região hidrográfica do Cávado, Ave e reside em aglomerados entre 10 mil e 100 mil habitantes, e outros 12% reside em lugares com mais de 100 mil habitantes. A população residente em aglomerados com menos de 2 mil habitantes é ainda de 43%, enquanto a população isolada é de apenas 2%.

A evolução entre 2001 e 2008 revela um acréscimo populacional da região hidrográfica, na ordem dos 4%, apresentando-se, em 2008, uma população ainda relativamente jovem, representada por um índice de envelhecimento de 83 idosos por cada 100 jovens.

Em termos económicos, deve destacar-se o sector secundário, que emprega 50% da população na região hidrográfica, superando mesmo o emprego no sector terciário (valores referenciados aos Censos 2001).

O valor acrescentado bruto (VAB) estimado para a região hidrográfica aproxima-se dos 16 mil milhões de euros, cerca de 12% do Continente. Esta importância é acompanhada pela representatividade do tecido empresarial, estimando-se que, em 2008, se encontravam sedeadas cerca de 142,5 mil empresas (excluindo o ramo de agricultura, produção animal, caça e silvicultura).

Por seu turno, o quadro social encontra-se representado por valores do ganho médio mensal e do poder de compra inferiores à média nacional.

Quadro socioeconómico*

Pop. residente: 1 466 419 hab.
Varição pop. 2001-2008: 4,1%
Densidade pop.: 436 hab./km ²
Índice de env.: 83 idosos por cada 100 jovens
Dimensão média da família: 3,2 hab.
População residente nos aglomerados:
- Com menos de 2000 habitantes: 43%
- Entre 2 000 e 4 999 habitantes: 8%
- Entre 5 000 e 9 999 habitantes: 5%
- Entre 10 000 e 99 999 habitantes: 30%
- Com 100 000 habitantes e mais: 12%
- Isolados: 2%
Alojamentos familiares clássicos:
563 470 , dos quais:
- Residência habitual: 77%
- Vagos: 10%
- Uso sazonal: 13%
População flutuante: 34 820 habitantes equivalentes
Ganho médio mensal: 818,24 €
Poder de compra <i>per capita</i> : 91,48
Consumo de energia eléctrica: 7,3 mil milhões de kWh
População empregada total: 674 255 habitantes, dos quais:
- Sector primário: 3%
- Sector secundário: 50%
- Sector terciário: 47%
Taxa de actividade: 51%
VAB: 15 913 milhões €
PIB <i>per capita</i> : 13 mil €
Empresas: 142 522

2.1.1. As sub-bacias hidrográficas

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é constituída por quatro sub-bacias hidrográficas: Cávado, Ave, Leça e Costeiras entre o Neiva e o Douro.



Mapa 2 – Sub-bacias da região hidrográfica

A sub-bacia Cávado tem 1 593 km² de área, é a maior bacia da RH2 e tem uma densidade populacional de 171 hab./km², abrangendo 14 concelhos: Amares, Barcelos, Boticas, Braga, Cabeceiras de Basto, Esposende, Montalegre, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Póvoa do Lanhoso, Póvoa de Varzim, Terras de Bouro, Vieira do Minho e Vila Verde. Destes apenas Amares e Terras do Bouro encontram-se total ou quase totalmente inseridos na sub-bacia.

A principal linha de água da sub-bacia é o rio Cávado, com cerca de 129 km de extensão, desde a sua nascente, na Serra do Larouco, até à foz, em Esposende.

A sub-bacia Ave tem 1 391 km² de área e uma densidade populacional de 488 hab./km², abrangendo 19 concelhos: Barcelos, Braga, Cabeceiras de Basto, Celorico de Basto, Fafe, Felgueiras, Guimarães, Lousada, Maia, Montalegre, Paços de Ferreira, Póvoa do Lanhoso, Póvoa de Varzim, Santo Tirso, Trofa, Vieira do Minho, Vila do Conde, Vila Nova de Famalicão e Vizela. Destes, três (Vizela, Guimarães e Vila Nova de Famalicão) encontram-se totalmente inseridos na sub-bacia e o concelho de Fafe encontra-se integrado em mais de 90% da sua área.

A principal linha de água desta sub-bacia é o rio Ave, que nasce na Serra da Cabreira e percorre 101 km até à foz, em Vila do Conde.

A sub-bacia Leça tem uma área de 190 km² e uma densidade populacional de 1 541 hab./km².

Esta sub-bacia abrange nove concelhos: Gondomar, Maia, Matosinhos, Paços de Ferreira, Porto, Santo Tirso, Trofa, Valongo e Vila do Conde, sendo que nenhum deles se insere totalmente na sub-bacia.

A principal linha de água desta sub-bacia é o rio Leça, que nasce no Monte de Santa Luzia, desaguando no Oceano Atlântico, no Porto de Leixões.

Cávado

Massas de água: 45
Pop. residente: 271 855 hab.
Variação pop. 2001-2008: 3,6%
Índ. de env.: 83 idosos/100 jovens
Pop. flutuante: 10 058 hab. eq.
Ganho médio mensal: 725 €
Índice do poder de compra: 73,53
População empregada no sector secundário: 52%
N.º de empresas: 24 460

Ave

Massas de água: 31
Pop. residente: 678 232 hab.
Variação pop. 2001-2008: 3,7%
Índ. de env.: 78 idosos/100 jovens
Pop. flutuante: 12 505 hab. eq.
Ganho médio mensal: 748 €
Índice do poder de compra: 80,90
População empregada no sector secundário: 59%
N.º de empresas: 61 027

Leça

Massas de água: 4
Pop. residente: 292 836 hab.
Variação pop. 2001-2008: 7,8%
Índ. de env.: 90 idosos/100 jovens
Pop. flutuante: 3 622 hab. eq.
Ganho médio mensal: 987 €
Índice do poder de compra: 115,69
População empregada no sector secundário: 37%
N.º de empresas: 32 090

A sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro é a menor da RH2, com 188 km² de área e uma densidade populacional de 1 186 hab./km². Esta sub-bacia abrange parcialmente oito concelhos: Barcelos, Esposende, Maia, Matosinhos, Póvoa de Varzim, Porto, Trofa e Vila do Conde.

A análise por sub-bacias traduz as diferenças da estrutura hidrográfica mas, também, uma acentuada diferenciação litoral-interior no comportamento demográfico, social e económico da RH2. A análise das densidades populacionais traduz, de modo mais evidente, a variabilidade litoral-interior entre sub-bacias e a influência da área metropolitana do Porto (que abrange em maior extensão as sub-bacias Costeiras entre o Neiva e o Douro e Leça). Estas sub-bacias apresentam as maiores densidades populacionais (não obstante a sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro apresentar o mais reduzido acréscimo populacional da região hidrográfica e um envelhecimento mais acentuado) e, também, um comportamento mais favorável nos indicadores sociais (por exemplo, maior poder de compra e ganho médio mensal).

Costeiras entre o Neiva e o Douro

Massas de água: 3
 Pop. residente: 223 496 hab.
 Variação pop. 2001-2008: 1,1%
 Índ. de env.: 91 idosos/100 jovens
 Pop. flutuante: 8 635 hab. eq.
 Ganho médio mensal: 930 €
 Índice do poder de compra: 114,33
 População empregada no sector secundário: 37%
 N.º de empresas: 24 496

* Ano de referência e fontes:

2008 - População residente; densidade populacional; índice de envelhecimento; variação populacional; população flutuante (INE – Anuários Estatísticos).

2007 - Valor acrescentado bruto (VAB); ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem; poder de compra per capita; consumo de energia eléctrica; número de empresas; número de empresas de indústria transformadora; PIB per capita (INE – Anuários Estatísticos).

2001 - Dimensão média da família; alojamentos familiares clássicos segundo modo de ocupação; taxa de actividade; população empregada por sector de actividade (INE – Anuários Estatísticos e Recenseamento Geral da População e Habitação).

2.2. Climatologia

O clima na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é, segundo a classificação de *Koppen*, um clima temperado (mesotérmico), com estações de Verão e Inverno bem definidas. De acordo com a classificação climática segundo Thornthwaite, o clima nas sub-bacias do Cávado e Ave é super-húmido (mesotérmico) e com moderada falta de água no Verão. Nas estações de monitorização de Braga, Barcelos e Gondizalves regista-se uma moderada concentração térmica no Verão, enquanto na estação de monitorização de Montalegre a concentração térmica no Verão é baixa. Na zona litoral da região hidrográfica o clima é muito húmido, dado que a precipitação registada é inferior comparativamente com as outras zonas analisadas. A precipitação média mensal na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é de cerca de 148 mm, sendo máxima em Dezembro, com 261 mm, e mínima em Julho, com 27 mm. Anualmente, a precipitação média ponderada é de 1 778 mm, variando entre 968 mm e 3 253 mm.



Mapa 3 – Precipitação anual média em ano seco



Mapa 4 – Precipitação anual média em ano médio



Mapa 5 – Precipitação anual média em ano húmido

A temperatura média anual na região hidrográfica é de cerca de 14-15 °C, registando-se apenas um valor inferior a 10 °C na estação de Montalegre. As temperaturas são superiores nos sectores litorais e intermédios da região. À medida que se afasta da costa e da influência atlântica, assim como, se cresce em altitude nas regiões das Serras do Gerês e de Larouco, as temperaturas médias diminuem. Os menores valores de temperatura média anual verificam-se nas zonas altas da serra de Larouco com valores inferiores a 10 °C.

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

A velocidade média do vento mensal ponderada na RH2 varia entre 6,8 e 9,5 km/h. A média anual na região é de 8,3 km/h, sendo que os maiores valores ocorrem nas bacias Costeiras e na bacia do Leça, com valores a atingir os 15 km/h.

A insolação total média anual na região é de 2 322 horas, sendo que a amplitude do número de horas de insolação ao longo do ano é menor nas zonas Costeiras, aumentando à medida que se progride para o interior e para as zonas altas.

A evapotranspiração potencial apresenta valores homogéneos em toda a região hidrográfica, sendo o valor médio anual da RH2 de 724 mm.

Por último, verifica-se que na sub-bacia do Cávado ocorrem os menores e os maiores valores médios de evaporação de piche. Nas sub-bacias do Leça e Costeiras a amplitude de evaporação é menor ao longo do ano. Apesar de na região a amplitude ao longo do ano ser diferente, na globalidade da RH2 todas as sub-bacias apresentam uma média anual a rondar os 900-950 mm.

2.3. Geologia e geomorfologia

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é constituída por unidades geológicas do Maciço Hespérico, constituído, essencialmente, por um substrato rochoso de idade paleozóica e proterozóica superior, relacionado com o Orógeno Varisco, e, possivelmente, com o Orógeno Cadomiano. A região insere-se na Zona Centro-Ibérica, na qual se subdivide o Maciço Hespérico, com excepção da estreita faixa de rochas metamórficas do “Complexo Metamórfico da Foz do Douro”, que se integra na Zona de Ossa-Morena. De acordo com a recente classificação dos terrenos tectonoestratigráficos para o Maciço Hespérico, a região inclui-se no Terreno Autóctone Ibérico. Em termos geológicos esta região hidrográfica pode ser dividida em três domínios principais: 1) Domínio ocidental (faixa litoral) constituído por granitóides e por rochas metassedimentares muito fracturadas, do Complexo Xisto - Grauváquico e rochas quartzíticas e xistentas do Paleozóico inferior; 2) Domínio central formado por uma faixa de rochas metassedimentares (Unidade do Minho Central e Ocidental), de idade paleozóica inferior; 3) Domínio oriental caracterizado pela grande mancha granítica do Minho, com granitóides de natureza variada. Nestes domínios, as formações graníticas e os granitóides cobrem uma vasta área, muito mais extensa que a dos metassedimentos. Sobre estas unidades geológicas principais ocorrem as unidades cenozóicas continentais, geradas na dependência de sistemas fluviais e ambientes litorais, representadas por depósitos de terraços marinhos e depósitos eólicos.

Em termos geomorfológicos a característica marcante desta região 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. A direcção geral dos rios Cávado, Ave e Leça (ENE-WSW, com variações E-W ou NE-SW) apresenta-se aparentemente inadaptada relativamente à



orientação da estrutura geológica regional, que se dispõe segundo a orientação varisca (NW-SE a NNW-SSE), interceptando-a perpendicularmente.

A faixa costeira desta região hidrográfica inclui uma planície litoral talhada em rocha, com praias arenosas a cascalhentas estreitas mas extensas, abertas a semi-encastradas, separadas por zonas de afloramentos rochosos, no troço até à ponta de Santo André e a sul da foz do rio Ave, ocorrendo no restante troço praias arenosas a cascalhentas ocasionais, de pequena dimensão, encastradas a semi-encastradas. Em alguns locais a praia apresenta forma de concha, estando localizada entre tómbolos enraizados em afloramentos graníticos.

2.4. Hidrografia, hidrologia e hidrogeologia

2.4.1. Hidrografia

As sub-bacias hidrográficas consideradas, integram as principais linhas de água afluentes aos rios Cávado, Ave e Leça, bem como as linhas de água de menor dimensão que drenam directamente para estes rios, e ainda a as pequenas linhas de água que drenam para o Oceano Atlântico. Desta forma, a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é constituída por quatro sub-bacias hidrográficas. A sub-bacia do Cávado, com uma área de 1 593 km², tem como principal linha de água o rio Cávado. Os seus principais afluentes são o rio Homem, que nasce na serra do Gerês, na margem direita, e o rio Rabagão, que nasce entre as serras do Barroso e Larouco, na margem esquerda. Ambos os afluentes drenam áreas próximas de 250 km². A sub-bacia do Ave, com uma área de 1 391 km², tem como principal linha de água o rio Ave. Os seus principais afluentes são o rio Este que drena uma área de 247 km² e o rio Vizela, que drena 342 km². A sub-bacia do Leça, com uma área de 190 km², tem como principal linha de água o rio Leça. Os seus principais afluentes são as ribeiras do Arquinho e de Leandro. A sub-bacia das Costeiras entre o Neiva e o Douro, a mais pequena da RH2, tem uma área de 188 km² e engloba apenas uma massa de água costeira.



Mapa 6 – Rede hidrográfica

2.4.3. Hidrologia

A afluência anual média total disponível na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é de, aproximadamente, 3 607 hm³. O Quadro 1 ¹⁰ apresenta os escoamentos por sub-bacia.

Quadro 1 – Síntese das disponibilidades hídricas naturais por sub-bacia

Sub-bacias	Escoamento anual médio (hm ³)
Cávado	2 107
Ave	1 295
Leça	114
Costeiras entre o Neiva e o Douro	91
RH2	3 607

Efectuando uma análise sucinta dos escoamentos gerados nas sub-bacias hidrográficas pertencentes à região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça verifica-se que a sub-bacia do Cávado é a que apresenta maior volume de escoamentos gerados, 2 107 hm³, seguido da sub-bacia do Ave com 1 295 hm³ e da sub-bacia do Leça com 114 hm³.

Na sub-bacia do Ave verifica-se que o principal afluente da margem direita, rio Este, apresenta um escoamento anual total na foz de 160 hm³, perfazendo 12% do volume de escoamento gerado na bacia hidrográfica do Ave. Na bacia hidrográfica do Leça, a ribeira do Arquinho é o afluente que mais contribui para o valor na foz da bacia com um escoamento médio anual de 15,3 hm³ (13% do escoamento médio na bacia do Leça).

Os tranvases localizados na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça situam-se exclusivamente na sub-bacia do Cávado e apresentam-se de seguida, assim como o volume transvasado para a massa de água de destino:

- Alto Cávado – Alto Rabagão – 104 hm³;
- Alto Rabagão – Venda Nova – 101 hm³;
- Venda Nova – Salamonde – 314 hm³;
- Paradela – Salamonde – 262 hm³;
- Salamonde – Caniçada – 848 hm³;
- Vilarinho das Furnas – Caniçada.- 114 hm³.

Estes circuitos de transvase estão integrados em sistemas de produção hidroeléctricos que possuem albufeiras com grande capacidade de regularização, pelo que se admite que os volumes transvasados sejam da ordem de 90% do escoamento afluente natural.



Mapa 7 – Escoamento anual médio (mm)



Mapa 8 – Escoamento anual em ano seco (mm)

¹⁰ Determinação efectuada com base nos escoamentos naturais gerados em território nacional da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça constantes nos Planos de Bacia Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça. Determinou-se o escoamento anual médio para cada uma das sub-bacias hidrográficas.



Mapa 9 – Escoamento anual em ano húmido (mm)



Informação adicional

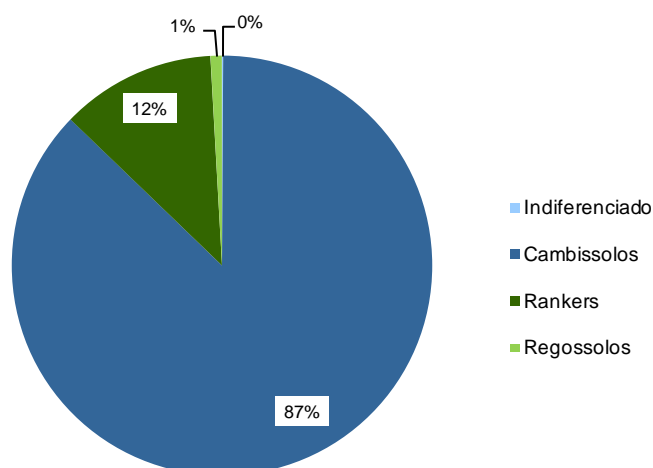
2.4.4. Hidrogeologia

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça insere-se na unidade hidrogeológica Maciço Antigo Indiferenciado, caracterizada por sistemas de natureza fissurada, sustentados por rochas granitóides e metassedimentares do Maciço Hespérico. Em regra, as características geológicas da região hidrográfica estão associadas a baixa condutividade hidráulica, a forte heterogeneidade espacial e a incerteza da sua aptidão hidrogeológica, resultando em produtividades reduzidas. No entanto, dada a representatividade deste tipo de aquíferos na região, assumem uma enorme importância para o abastecimento de água local. As unidades porosas (aluviões e terraços principalmente) têm um desenvolvimento espacial pequeno mas podem constituir aquíferos de interesse local ou regional. 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. A recarga natural é feita essencialmente a partir da infiltração directa da precipitação ou por infiltração a partir de massas de água superficiais que se encontrem em conexão hidráulica com as unidades aquíferas. No caso dos aquíferos fissurados os valores anuais de recarga situam-se entre 5 a 10% da precipitação. A disponibilidade hídrica subterrânea média estimada é de 133 hm³/ano no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado*, 112 hm³/ano no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave*, 15 hm³/ano no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça* e 13 hm³/ano no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado / Ave*, totalizando cerca de 273 hm³/ano na RH2.

2.5. Solos e ordenamento do território

A unidade pedológica dominante na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça corresponde aos Cambissolos, de acordo com a ordem da classificação de FAO (FAO, 1991) (Gráfico 1). Dentro da unidade pedológica dominante, os Cambissolos húmicos de rochas eruptivas representam cerca de 66% do total, seguido dos Câmbissolos húmicos de xistos (associados a Luvisolos), com cerca de 18%.

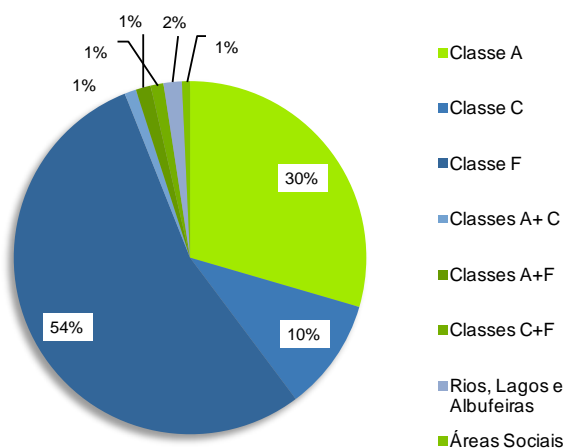
Gráfico 1 – Tipo de solos na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça



Fonte: Carta de Solos e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

A capacidade de uso do solo (Gráfico 2) 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 54% do total da região. Segue-se, com menor expressão, o uso agrícola com cerca de 30% do total da região hidrográfica.

Gráfico 2 – Capacidade de uso do solo para a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

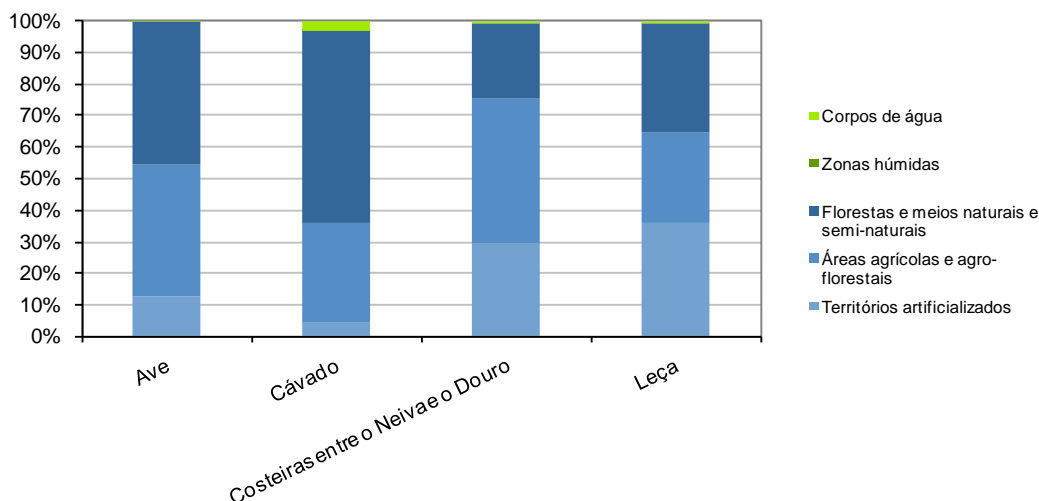


Fonte: Carta da Capacidade de Uso do Solo e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

2.5.1. Ocupação do solo

De acordo com a informação da carta de ocupação do solo, com base na *Corine Land Cover 2006*, verifica-se um predomínio das áreas afectas a florestas e meios naturais e seminaturais, seguindo-se as áreas agrícolas e agro-florestais. Da análise da ocupação por sub-bacia hidrográfica, em termos de evolução geral na área da região hidrográfica, comparando o período temporal de 2000 a 2006, verificou-se o crescimento dos territórios artificializados em todas as sub-bacias hidrográficas, sendo a sua variação relativa mais significativa nas sub-bacias do Leça, Ave e Cávado (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Classes de ocupação do solo por sub-bacia, 2006



Fonte: CORINE Land Cover, 2000 e 2006

2.5.2. Ordenamento do território

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça incide, como em todo o país, um leque muito extenso de instrumentos de gestão territorial (IGT), dos quais se apresentam os principais no Quadro 2.

Quadro 2 – Principais IGT de âmbito nacional e regional na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Principais instrumentos de gestão do território na RH2	
Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território	
Planos sectoriais	Plano da Rede Natura 2000 Plano Rodoviário Nacional 2000 Plano Nacional da Água Plano de Bacia Hidrográfica do Cávado Plano de Bacia Hidrográfica do Ave Plano de Bacia Hidrográfica do Leça Plano Regional de Ordenamento Florestal do Alto Minho Plano Regional de Ordenamento Florestal do Baixo Minho Plano Regional de Ordenamento Florestal do Barrosa e Padrela Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana do Porto e Entre Douro e Vouga
Planos especiais	Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha- Espinho Plano de Ordenamento da Albufeira da Caniçada Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês Plano de Ordenamento Parque Natural do Litoral Norte
Planos Regionais	Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte

Fonte: DGOTDU – Sistema Nacional de Informação Territorial, Pesquisa dos Planos de Ordenamento do Território em Vigor

Este conjunto normativo visa, em função do seu âmbito e vinculação jurídica, estabelecer o quadro estratégico de regulação ambiental no seu domínio de especialidade. Merecem especial destaque, no presente contexto, os instrumentos que apresentam orientações específicas para a salvaguarda e protecção dos recursos hídricos interiores e do litoral, como o Plano Nacional da Água (PNA), os Planos de Bacias Hidrográficas (PBH) do Cávado, Ave e Leça, para além dos planos especiais de ordenamento de albufeiras e da orla costeira.



Informação adicional

2.6. Usos e necessidades da água

A avaliação dos usos e necessidades de água na RH2 foi desenvolvida considerando as várias tipologias de uso, agrupadas em usos consumptivos e não consumptivos de água¹¹, nomeadamente:

- 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 satisfeitas 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.

2.6.1. Usos consumptivos

2.6.1.1. Usos urbanos

As necessidades actuais de água para usos urbanos na RH2 foram estimadas em cerca de 79 hm³/ano, o que representa cerca de 24% das necessidades totais na Região. No sector urbano destaca-se a sub-bacia do Ave, com 49% das necessidades totais de água do sector. Se atendermos aos valores por unidade de área, os maiores valores verificam-se nas sub-bacias Leça e Costeiras entre o Neiva e o Douro, o que se justifica pela maior densidade populacional das zonas do litoral relativamente às restantes.

2.6.1.2. Indústria

As necessidades totais para o sector da indústria foram estimadas em cerca de 37,5 hm³/ano, dos quais 24,7 hm³/ano, correspondentes a cerca de 7% das necessidades

¹¹ Estes termos, usos consumptivos e não consumptivos, são neste documento adoptados no seu significado convencional, porquanto todos eles são, em diferente grau, consumptivos da qualidade ecológica das massas de água,



totais da Região, dizem respeito às necessidades satisfeitas através de captações próprias da indústria. Os restantes 12,8 hm³/ano são satisfeitos através dos sistemas públicos de abastecimento de água. A sub-bacia onde as necessidades de água para indústria são mais elevadas é a sub-bacia do Ave, (66% das necessidades totais da região), apresentado igualmente um valor elevado das necessidades por unidade de área, o que se deve à forte presença da indústria têxtil nesta sub-bacia. Destaca-se ainda a sub-bacia do Leça, com o maior valor das necessidades de água por unidade de área.

Considerando os vários sectores da indústria transformadora, destaca-se o sector da indústria têxtil, que representa cerca de 72% das necessidades hídricas totais da indústria.

2.6.1.3. Agricultura

O valor das necessidades de água totais para agricultura na RH2 ascende a 229 hm³, em ano médio, que corresponde a cerca de 68% das necessidades totais da região, as quais podem atingir cerca de 294 hm³ em ano seco. As necessidades de água para a agricultura foram estimadas, com base nos dados do RGA99, considerando os regadios individuais e tradicionais. A área total regada atinge cerca de 62 670 ha, sendo o agrupamento cultural constituído pela cultura do milho-grão o que tem maior representatividade no regadio, representando cerca de 74% da área total das culturas regadas (Quadro 3).

Quadro 3 – Culturas regadas na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Cultura representativa	Regadio individual (ha)	Regadio tradicional (ha)	Total	
			(ha)	(%)
Prado	6 304	2 738	9 041	14,4
Milho	41 892	4 561	46 453	74,1
Batata	5 905	607	6 513	10,4
Pomar	603	60	663	1,1

As sub-bacias do Ave e do Cávado são as que apresentam necessidades de água para agricultura mais elevada (44% e 45% das necessidades totais, respectivamente).



Mapa 10 – Áreas regadas totais por sub-bacia

2.6.1.4. Pecuária

As necessidades totais de água para o sector da pecuária ascendem a 2,3 hm³/ano, ou seja, menos de 1% das necessidades totais da região. Do sector da pecuária, destaca-se o gado bovino, com as necessidades de água mais elevadas, 85% das necessidades totais do sector. A sub-bacia do Ave é a que apresenta as maiores necessidades de água do sector, representando cerca de 47% das necessidades totais. Contudo, se se atender às necessidades hídricas por unidade de área, esta sub-bacia perde destaque para a sub-bacia das ribeiras Costeiras entre o Neiva e o Douro.

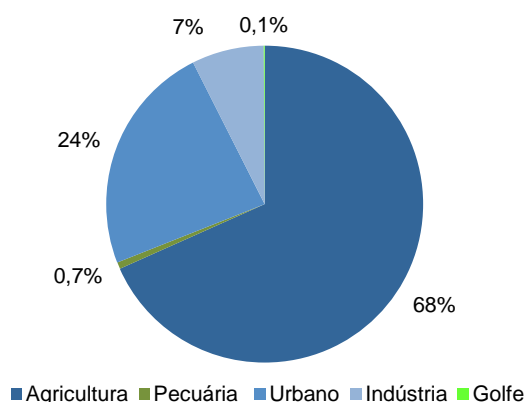
2.6.1.6. Golfe

As utilizações consumptivas referentes ao sector do golfe dizem respeito aos consumos de água inerentes aos campos de golfe e espaços verdes – equiparados aos consumos da rega na agricultura e com tratamento semelhante a nível da quantificação – mas, também, aos consumos inerentes à lavagem de pavimentos, piscinas, entre outros, que, actualmente, tendem a ser cobertos por água não potável. As necessidades de água estimadas para o sector do golfe, considerando quatro campos de golfe em actividade na RH2, cifram-se em 0,3 hm³ em ano médio, ou seja, menos de 1% das necessidades totais, distribuídas pelas quatro sub-bacias.

2.6.1.7. Necessidades totais para usos consumptivos

As necessidades de água para usos consumptivos na RH2 ascendem a cerca de 335 hm³/ano, podendo atingir um valor máximo, em ano seco, de 400 hm³/ano, de acordo com as estimativas efectuadas. No Gráfico 4 apresenta-se a distribuição das necessidades de água estimadas para a RH2 pelos vários usos consumptivos.

Gráfico 4 – Distribuição das necessidades de água na RH2 pelos vários usos consumptivos, em ano médio

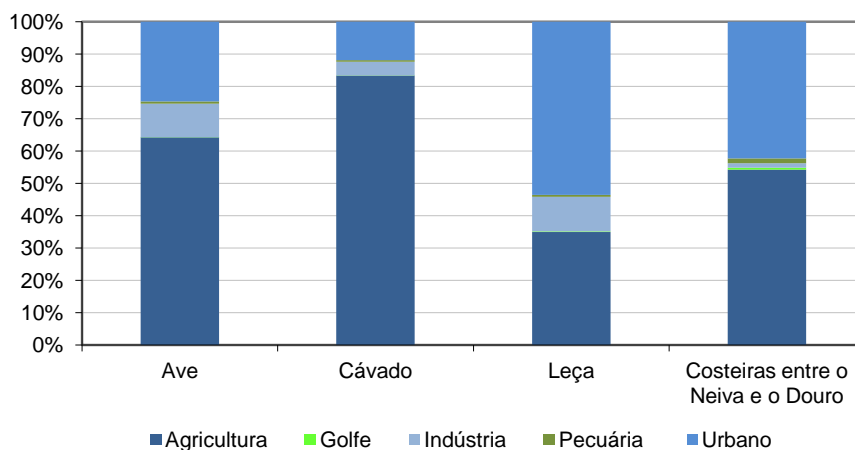


A agricultura, como seria expectável, é o maior consumidor de água, com cerca de 68% das necessidades totais. Segue-se o sector urbano, com um peso de 24% das necessidades de água totais e a indústria, com um peso de 7%. Os restantes usos consumptivos (pecuária e golfe) não têm expressão significativa na região hidrográfica. O conjunto das necessidades de água para usos consumptivos, por sub-bacia, e a respectiva distribuição pelos diferentes usos são apresentados no Quadro 4 e no Gráfico 5.

Quadro 4 – Necessidades hídricas para usos consumptivos por sub-bacia

Sub-bacia	Necessidades hídricas para usos consumptivos (hm ³ /ano)						Necessidades hídricas por unidade de área (hm ³ /ano.km ²)
	Urbano	Indústria	Agricultura	Pecuária	Golfe	Total	
Cávado	14,8	5,24	103,84	0,63	0,05	124,54	0,078
Ave	38,9	16,37	101,39	1,08	0,05	157,76	0,113
Leça	13,8	2,72	8,99	0,15	0,05	25,67	0,134
Costeiras entre o Neiva e o Douro	11,5	0,37	14,85	0,42	0,16	27,33	0,145
TOTAL	78,9	24,71	229,07	2,29	0,31	335,30	

Gráfico 5 – Distribuição das necessidades hídricas das sub-bacias por tipologia de uso



A análise por sub-bacia hidrográfica permite verificar o destaque das sub-bacias do Ave e Cávado no cômputo geral das necessidades de água, o que se deve, em grande medida, à sua maior dimensão relativamente às restantes sub-bacias. Com efeito, as necessidades hídricas totais estimadas para cada uma destas duas sub-bacias são cerca de quatro a seis vezes superiores às outras duas sub-bacias. No entanto, se atendermos às necessidades hídricas por unidade de área verifica-se precisamente a situação inversa, com as sub-bacias Leça e Costeiras entre o Neiva e o Douro a apresentarem valores mais elevados, o que se deve à sua posição mais litoral e, conseqüentemente, à maior densidade populacional e de actividades económicas.

O Gráfico 5 permite verificar que o peso das necessidades da agricultura é preponderante na generalidade das sub-bacias hidrográficas. Exceptua-se a sub-bacia do Leça, na qual é o sector urbano que apresenta as maiores necessidades. Na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro, apesar de se manter a preponderância da agricultura, o sector urbano assume, também, um peso importante. Os restantes usos apresentam um peso pouco significativo para as necessidades hídricas, mas é de referir a indústria nas sub-bacias Cávado, Ave e Leça.



Mapa 11 – Necessidades de água, por sub-bacia

2.6.2. Usos não consumptivos

2.6.2.1. Usos recreativos

A relevância dos planos de água na RH2 é significativa. Existem 12 albufeiras de águas públicas de serviço público reclassificadas pela Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio, das quais apenas uma (albufeira da Caniçada) tem Plano de Ordenamento de Albufeira (POA) aprovado. Todo o território da RH2 é rico em locais ribeirinhos, situados junto a albufeiras e utilizados como praias fluviais e áreas vocacionadas para o recreio e lazer. Foram identificados 39 locais utilizados como praias fluviais, sete dos quais classificados como águas balneares pela Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril.

A actividade termal tem vindo a assumir um valor económico cada vez mais relevante, o que tem levado à recuperação de antigas zonas termais e à criação de uma forte componente turística. Na RH2 foram identificadas sete zonas termais concessionadas, localizadas nas sub-bacias do Ave e do Cávado.



Mapa 12 – Usos recreativos

2.6.2.2. Produção de energia

A produção hidroeléctrica assume um significado relevante na RH2, existindo, actualmente, seis aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão (potência superior a 10 MW), sendo o total de potência instalada de 633 MW. Todos estes aproveitamentos integram-se no Centro de Produção Cávado-Lima e destinam-se ao aproveitamento do potencial hidroenergético do rio Cávado. Em termos de pequenas centrais hidroeléctricas (com potência instalada inferior a 10 MW) estão identificadas 21 unidades (com uma potência total instalada de 54 MW). Para além dos aproveitamentos hidroeléctricos, na RH2 existe também a central de valorização energética Lipor II, que é uma unidade de incineração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) com recuperação de energia, localizada no concelho da Maia.



Mapa 13 – Aproveitamentos hidroeléctricos

2.6.2.3. Aquicultura e pescas

Na RH2 existem três unidades de produção de salmonídeos em águas doces, em actividade, localizadas na sub-bacia do Cávado e uma truticultura, na sub-bacia do Ave. Em termos de aquicultura marinha, existe uma piscicultura vocacionada principalmente para a produção de pregado e um centro de depuração de moluscos e bivalves vivos, na sub-bacia das ribeiras Costeiras entre o Neiva e o Douro. No que diz respeito à pesca desportiva, esta actividade constitui uma importante utilização económica dos recursos biológicos naturais e, na área da RH2, identificaram-se 14 concessões de pesca desportiva, seis localizam-se na sub-bacia do Ave e oito na sub-bacia do Cávado. Em relação à pesca profissional em águas interiores, foi identificado apenas um pesqueiro, na sub-bacia do Cávado



Mapa 14 – Aquicultura e pescas

2.6.3. Avaliação do balanço entre necessidades e disponibilidades

O balanço entre as disponibilidades e as necessidades de água 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 hidrográficas.

2.6.3.1. Massas de água superficiais

No Quadro 5 apresenta-se um resumo do balanço entre as necessidades e disponibilidades para cada uma das sub-bacias pertencentes à RH2, em ano médio, sendo que as necessidades apresentadas neste quadro não correspondem às necessidades por sub-



bacia indicadas anteriormente, referidas ao local de consumo, mas sim 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, calculada como a relação entre as necessidades e disponibilidades hídricas totais¹².

Quadro 5 – Resumo do balanço por sub-bacia, em ano médio

Sub-bacia	Escoamento anual médio (hm ³)	Retornos (hm ³)	Necessidades (hm ³)	Balanço (hm ³)	Taxa de utilização (%)
Cávado	2 106,877	36,842	160,823	1 982,896	8
Ave	1 295,388	66,645	132,116	1 229,917	10
Leça	113,825	14,640	11,916	116,549	9
Costeiras entre o Neiva e o Douro	90,779	0	15,795	74,984	17

É possível verificar que as necessidades das várias sub-bacias hidrográficas são bastante inferiores às respectivas disponibilidades hídricas. Em termos anuais e em ano médio, as necessidades estimadas são, em geral, inferiores a 10% das respectivas disponibilidades. Exceptua-se a sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro onde, em ano médio, este valor é cerca de 17%. A taxa de utilização global dos recursos hídricos na área da RH2 é, em ano médio, de 9%, um valor relativamente baixo. No entanto, tal não significa que não possam ocorrer situações de escassez de água durante o semestre seco, caso não exista uma regularização anual.



Mapa 15 – Balanço hídrico superficial em ano médio

2.6.3.2. Massas de água subterrâneas

No Quadro 6 apresenta-se o balanço hídrico subterrâneo calculado para a RH2 com base nos valores de recarga subterrânea estimados e os volumes de extracções conhecidas e estimadas.

Quadro 6 – Resumo do balanço hídrico subterrâneo

Sub-bacia	Recarga (hm ³ /ano)	Extracções (hm ³ /ano)		Balanço (hm ³ /ano) (entradas – saídas)		Disponibilidades hídricas (hm ³ /ano)
		Conhecidas	Estimadas	Conhecidas	Estimadas	
RH2	355,24	31,55	89,19	323,69	266,05	273

¹² Importa contudo referir que, tratando-se de um balanço anual, com base em valores médios, sem ter 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 reservas inter-aneais significativas.

Na determinação do volume de extracções por massa de água subterrânea consideraram-se dois cenários. Num primeiro cenário, foram considerados os volumes de extracções conhecidos e que se encontram inventariados e descritos no capítulo das pressões do *Relatório de Base* do PGRH-Cávado, Ave e Leça. Num segundo cenário foram considerados os volumes de extracções estimados. A necessidade de estimar volumes de extracções resultou do facto de após inventariação dos volumes captados por massa de água subterrânea se ter verificado que os volumes determinados eram muito inferiores às necessidades médias apuradas para esta região hidrográfica, indiciando que estes valores poderiam estar claramente subestimados. Por essa razão, foi necessário distribuir a diferença entre os volumes de necessidades apuradas e os volumes de extracções conhecidos, pelas massas de água superficiais ou subterrâneas.

A metodologia adoptada ponderou a importância relativa do tipo de massa de água nos volumes de extracções conhecidos nesta região hidrográfica. Desta forma, uma vez que as origens de água superficiais são nesta região hidrográfica as mais importantes, coube a estas o maior volume das necessidades hídricas não inventariadas.

Salienta-se que as características das massas de água subterrâneas da região em análise, promovem um escoamento do tipo subsuperficial, o que leva a uma forte interacção entre massas de água superficiais e subterrâneas. Por essa razão, o erro associado à potencial sub ou sobrestimação do volume captado num tipo de origem é minimizado. O balanço hídrico subterrâneo é assim calculado para os dois cenários (extracções conhecidas e extracções estimadas) resultando os valores apresentados no Quadro 6. O resultado do balanço é sempre positivo, para qualquer dos cenários referidos, quer considerando o valor de recarga média anual quer considerando apenas os valores estimados para as disponibilidades hídricas médias anuais, uma vez que estes não são nunca excedidos pelas extracções médias anuais.



Informação adicional

2.7. Serviços de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais

A caracterização dos sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais da RH2 é efectuada, no que respeita aos modelos de gestão aplicados, considerando as principais infra-estruturas e os níveis de atendimento das populações.

2.7.1. Modelos de gestão e entidades gestoras

2.7.1.1. Abastecimento público de água

As actividades relativas ao abastecimento público de água, em alta, na área da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça são da responsabilidade de 28 entidades gestoras, enquanto que, em baixa, estão envolvidas 38 entidades gestoras. No que diz respeito aos serviços de abastecimento público de água em alta, 77% dos concelhos abrangidos pela RH2 são servidos através de três concessões multimunicipais, indicadas no Quadro 7.



Quadro 7 – Concessões multimunicipais responsáveis pelos serviços em alta

Modelo de gestão	Entidade gestora	Concelho
Concessionárias multimunicipais	Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A.	Boticas; Montalegre
	Águas do Douro e Paiva, S.A.	Felgueiras; Gondomar; Lousada; Maia; Matosinhos; Paços de Ferreira; Porto; Valongo
	Águas do Noroeste, S.A.	Barcelos; Esposende; Fafe; Maia; Ponte da Barca; Ponte de Lima; Póvoa de Lanhoso; Póvoa de Varzim; Santo Tirso; Trofa; Vieira do Minho; Vila do Conde; Vila Nova de Famalicão.

A concessão multimunicipal com maior representatividade é a Águas do Noroeste, S.A. que serve 13 concelhos, seguida da Águas do Douro e Paiva, S.A., que abrange oito concelhos. No caso dos serviços de abastecimento público de água em baixa, 30% dos concelhos são servidos por concessões municipais e 50% por gestão directa de câmaras municipais. Neste caso não há nenhuma concessão multimunicipal existindo, no entanto, uma representatividade superior de concessões municipais e de empresas municipais e intermunicipais (gestão delegada) face ao verificado nos serviços em alta.

2.7.1.2. Drenagem e tratamento de águas residuais urbanas

O panorama dos serviços de saneamento de águas residuais urbanas é bastante semelhante ao do abastecimento de água, apesar de envolver um número inferior de entidades gestoras. Assim, sendo os serviços de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas também classificados em alta e em baixa, consoante as actividades realizadas pelas entidades gestoras dos sistemas, verifica-se que as actividades relativas à drenagem e tratamento de águas residuais em alta, na área da RH2, são da responsabilidade de 23 entidades gestoras, enquanto que para os serviços em baixa estão envolvidas 29 entidades gestoras.

No que diz respeito aos serviços de águas residuais em alta, 73% dos concelhos abrangidos pela RH2 são servidos através da Águas do Noroeste, S.A. e da Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A., sendo a primeira a que serve mais concelhos (20).

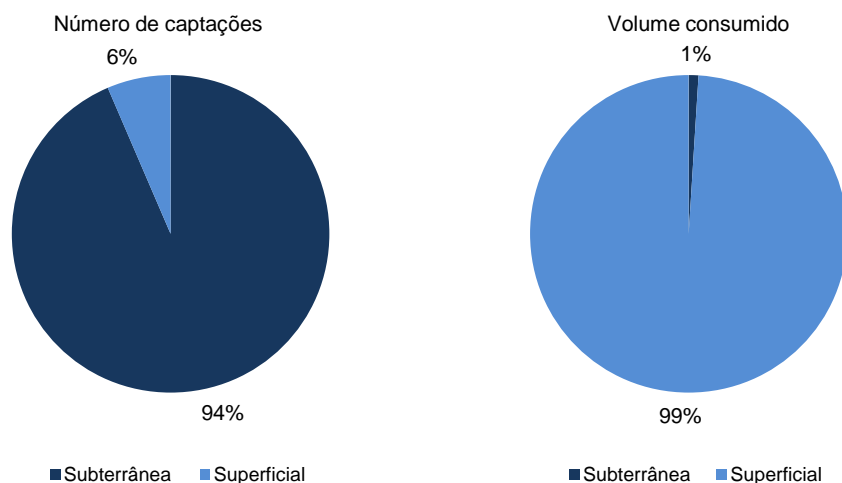
No caso dos serviços de saneamento de águas residuais em baixa, 50% dos concelhos são servidos por gestão directa de câmaras municipais. Não existe, neste caso, nenhuma concessão multimunicipal.

2.7.2. Caracterização dos sistemas de abastecimento público de água

2.7.2.1. Origens de água e instalações de tratamento de água

A predominância do número de captações de água de origem subterrânea face às captações de água de origem superficial é notória nos sistemas de abastecimento de água, na RH2. No entanto, este cenário altera-se radicalmente ao quantificar o volume fornecido aos sistemas de abastecimento público. Com efeito, 99% da água de abastecimento público consumida na região hidrográfica é de origem superficial (Gráfico 6) sendo que, das captações inventariadas que abastecem a RH2, sete estão localizadas noutra região hidrográfica.

Gráfico 6 – Número de captações para abastecimento público e volume consumido por tipo de origem de água



Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011
NOTA: Tendo em conta a informação obtida no período de consulta pública, nomeadamente a partir da ERSAR, verifica-se a existência de dados mais recentes referentes ao ano de 2010. Pese embora este facto, os dados apresentados reportam-se ao ano de 2009, dado serem os disponíveis à data de elaboração do PGRH-Norte.

Situação semelhante verifica-se para as instalações de tratamento de água, em que as Estações de Tratamento de Água (ETA), apesar de representarem apenas 10% do total de instalações inventariadas (ETA e Postos de Cloragem), tratam 98% do volume de água fornecido à RH2. Das entidades gestoras responsáveis pelo abastecimento de água destacam-se a Águas do Noroeste, S.A. e a Águas do Douro e Paiva, S.A., de acordo com os dados do INSAAR 2009 e dos relatórios de aplicação da TRH em 2010. A primeira apresenta cinco captações superficiais que, no seu conjunto, fornecem cerca de 34 hm³/ano na RH2. A segunda possui oito captações, responsáveis pelo fornecimento de um volume de água de cerca de 25 hm³/ano, na região.



Mapa 16 – Principais origens de água dos sistemas de abastecimento público

2.7.2.2. Sistemas de distribuição de água

A RH2 é coberta por um total de 620 redes de distribuição de água organizadas em 431 sistemas. A maioria dos sistemas e redes inventariados (cerca de 80%) apresenta pequenas dimensões, com populações servidas inferiores a 1 000 habitantes, facto justificado pelas características orográficas e pelo tecido urbano descontínuo e fragmentado da região hidrográfica. Os maiores sistemas de distribuição de água de abastecimento são os da Agere (concelho de Braga) e o da Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão, que servem cerca de 180 000 e 110 000 habitantes, respectivamente.



Mapa 17 – Redes de distribuição de água

2.7.2.3. Níveis de atendimento

A RH2 atinge um valor global muito positivo de atendimento, 95%, cumprindo o objectivo expresso no Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais II (PEAASAR II) para 2013, no qual se preconiza o valor de 95% de população servida. As sub-bacias hidrográficas Cávado, Costeiras entre o Neiva e o Douro e Leça são as que apresentam os maiores valores para este indicador, acima do objectivo do PEAASAR II (97%, 97% e 95%, respectivamente) e a sub-bacia do Ave apresenta um valor



inferior a este objectivo (91%). Relativamente aos concelhos abrangidos, 70% apresentam níveis de atendimento dos serviços de abastecimento de água superiores a 95%.



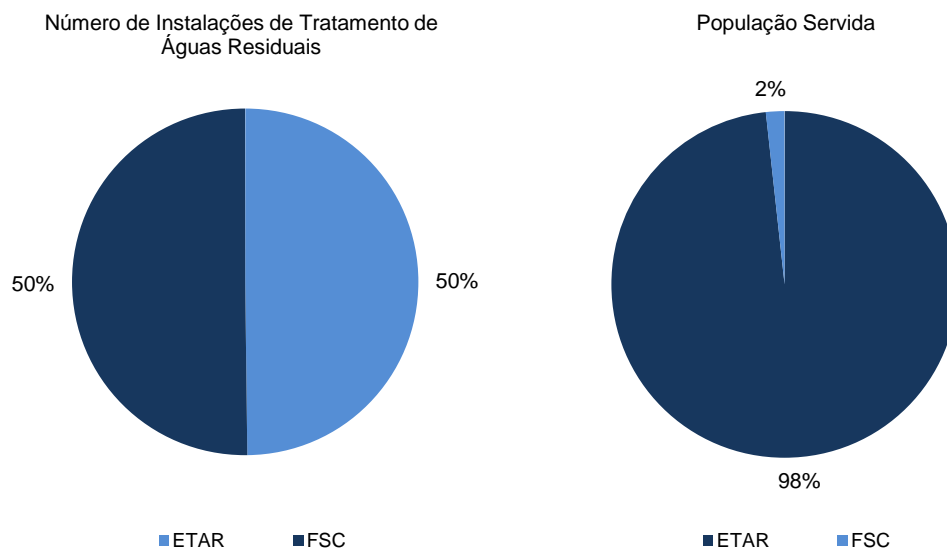
Mapa 18 – Nível de atendimento de abastecimento público de água, por concelho

2.7.3. Sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas

2.7.3.1. Instalações de tratamento

Na RH2 inventariaram-se cerca de 247 instalações de tratamento de águas residuais urbanas, das quais metade são ETAR mecanizadas com, em regra, um nível de tratamento secundário ou superior e outra metade são ETAR não mecanizadas com tratamento biológico primário, designadas, simplesmente, por fossas sépticas. No entanto, como expectável, apesar do número de ETAR e fossas sépticas envolvidas no tratamento de águas residuais ser semelhante, as ETAR apresentam uma importância muito elevada na região, servindo 98% da população total residente na Região (Gráfico 7.).

Gráfico 7 – Número de instalações de tratamento e população servida, por tipo de instalação de tratamento de águas residuais urbanas



Nota: FSC – Fossa Séptica Colectiva

Fonte: TRH, 2010; INSAAR, 2009 (Dados relativos a 2008) e elementos recebidos das entidades gestoras, 2011

É interessante notar que, aproximadamente, 87% do serviço de tratamento de águas residuais na área da região hidrográfica é realizado por instalações de grandes dimensões (servindo uma população superior a 10 000 habitantes), embora representem apenas 6% do total das instalações de tratamento existentes na área de estudo. No que se refere ao nível de tratamento das ETAR inventariadas, verifica-se que a maior parte (84%) dispõe de tratamento de nível secundário, seguindo-se o tratamento terciário (14%) e, por fim, o tratamento primário.

Das entidades gestoras responsáveis pelos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais, e em resultado do padrão disperso da população, destaca-se a Águas do Noroeste, S.A., que apresenta um papel bastante importante nesta região, uma vez que é

responsável por dar seguimento ao projecto de despoluição da bacia do Ave. No total, esta entidade é responsável por mais de 50 ETAR e pelo tratamento dos efluentes de mais de 300 mil habitantes residentes na RH2.



Mapa 19 – Instalações de tratamento de águas residuais urbanas, por tipo de instalação

2.7.3.2. Redes de drenagem

A RH2 é coberta por um total de 435 redes de drenagem de águas residuais, pertencentes a 217 sistemas. Do total das redes inventariadas, 69% são do tipo separativas, 18% do tipo mista e 14% unitárias. A maioria das redes de drenagem identificadas (91%) é de pequenas dimensões, servindo aglomerados inferiores a 5 000 habitantes, devido às características orográficas da região hidrográfica, a qual apresenta um tecido urbano descontínuo e fragmentado. Os cinco maiores sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais são os da Indaqua Matosinhos, S.A., da Agere – Empresa de Águas, Efluentes e Resíduos de Braga, EM, da Águas do Porto, EM e da Águas de Gondomar, S.A., que servem mais de 100 000 habitantes cada.



Mapa 20 – Redes de drenagem de águas residuais urbanas

2.7.3.3. Níveis de atendimento

Os níveis globais de atendimento de tratamento e de drenagem de águas residuais na RH2 são 79% e 81%, valor inferior ao definido pelo PEAASAR II para 2013, 90% da população servida. Os investimentos em saneamento efectuados na última década permitiram, contudo, um aumento considerável nos níveis de atendimento e metade dos concelhos abrangidos, total ou parcialmente, apresentam níveis de atendimento acima do objectivo do PEAASAR II. Em contrapartida, cerca de 20% dos concelhos ainda oferecem níveis de atendimento de tratamento e de drenagem de águas residuais inferiores a 50%. As sub-bacias hidrográficas Ave e Leça são as que apresentam os maiores valores para estes indicadores (90% e 99%, respectivamente) sendo que as sub-bacias do Cávado e Costeiras entre o Neiva e o Douro apresentam valores inferiores ao objectivo do PEAASAR II.



Mapa 21 – Nível de atendimento de tratamento de águas residuais, por concelho



Mapa 22 – Nível de atendimento de drenagem de águas residuais, por concelho



Informação adicional

2.8. Análise de perigos e riscos

A análise de perigos e riscos associada a fenómenos naturais e antropogénicos - alterações climáticas, cheias, secas, erosão hídrica, erosão costeira, movimentos de massas, sismos, infra-estruturas hidráulicas ou poluição accidental - deve ser integrada, sistematicamente, no planeamento dos recursos hídricos para promover a sua correcta gestão, designadamente em termos de mitigação ou adaptação. Apresenta-se, seguidamente, a identificação dos principais perigos e a respectiva avaliação de riscos na RH2.



2.8.2. Variabilidade climática

O norte de Portugal está numa zona de vulnerabilidade climática muito significativa, ainda que com impactes territorialmente diferenciados e, nesse contexto, a análise efectuada ao fenómeno da variabilidade climática visa equacionar os seus potenciais impactes nos recursos hídricos. A variação da precipitação, temperatura e escoamento de superfície foi simulada ao longo do século XXI, tendo por base as cenarizações desenvolvidas em vários projectos¹³ e aos resultados obtidos está associada uma incerteza significativa, nomeadamente:

- a diminuição da precipitação anual média entre 5% e 25% no final do século XXI. A esta tendência está, no entanto, associada uma incerteza significativa, pois nos períodos 1991-2020 e 2021-2050 alguns modelos prevêem um aumento da precipitação de 15%. Prevê-se um aumento da temperatura média do ar entre 2°C e 6°C no final do século XXI.
- a maior parte dos modelos prevê um ligeiro aumento da precipitação diária máxima no período 1991-2020, havendo, no entanto, alguns modelos que prevêem uma redução.
- a variação sazonal da temperatura no período 1991-2020 não deverá ultrapassar os 2°C, sendo mais acentuada no Verão e no Outono. No que respeita à precipitação média, os resultados são incertos, havendo modelos que prevêem um aumento da precipitação em todas as estações do ano, podendo atingir 20% de acréscimo na Primavera e Outono. A diminuição da precipitação prevista pelos restantes modelos é mais acentuada no Verão, podendo atingir 30%.
- relativamente ao escoamento anual médio alguns modelos prevêem uma redução de 40% no período 2071-2100, no entanto, alguns modelos sugerem um aumento do escoamento anual médio até cerca de 20%.
- quanto à análise sazonal do escoamento a maior parte dos modelos prevê uma redução do escoamento médio em todas as estações do ano ao longo do século XXI. Estas previsões estão, no entanto, associadas a uma elevada incerteza. Tendo como referência o período 1951-1980, a maior parte dos modelos prevê uma redução até 60% do escoamento médio no período 1991-2020 no Verão, na Primavera e no Outono. No Inverno, vários modelos prevêem um aumento do escoamento, estando a amplitude de variação entre -20 e 20%.

Apesar da incerteza, todos os cenários e estudos apresentados são unânimes ao prever que, ao longo do século XXI, a RH2 deverá sofrer um aumento da temperatura média anual e uma diminuição da precipitação média anual, mais acentuadas no Verão. Até 2020, e tendo como referência o período 1950-1980, a temperatura do ar poderá aumentar cerca de

¹³ 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°C 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.

2.8.3. Cheias

As cheias significativas que se registam na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça estão associadas às elevadas precipitações do tipo frontal, resultantes da passagem de sucessivas superfícies frontais meteorológicas que se deslocam do Atlântico para o interior do País. Na sub-bacia hidrográfica do Ave foram construídos vários aproveitamentos, a maior parte fios de água puros, muito antigos e quase todos particulares. Destas destacam-se três albufeiras (Guilhofrei, Ponte da Esperança e Andorinhas) com uma capacidade de armazenamento reduzida de cerca de 22 dam³, na quase totalidade concentrados em Guilhofrei. Pela diminuta capacidade de armazenamento e localização nas cabeceiras da bacia a sua influência no amortecimento das cheias é nula.

Na bacia hidrográfica do rio Cávado, foram construídos vários aproveitamentos hidroelétricos de grandes dimensões (Alto Cávado, Alto Rabagão, Venda Nova, Salamonde, Caniçada, Paradela e Penide), cujas albufeiras têm uma capacidade total de aproximadamente 1121 dam³ (dos quais 63,9% pertencem à albufeira do Alto Rabagão), permitindo uma regularização dos caudais e o amortecimento de algumas cheias que tradicionalmente ocorreriam, principalmente as de menor período de retorno.

Para determinar os caudais de ponta de cheia nas massas de água, recolheram-se os registos de caudais instantâneos máximos anuais das estações hidrométricas existentes na RH2 e analisaram-se os Planos de Bacias Hidrográficas do rio Ave, do rio Leça e do rio Cávado.

Existem apenas quatro estações hidrométricas com número de registos superior a 20 anos, número que se considera aceitável para fazer uma análise dos caudais de ponta de cheia.

No entanto considerou-se que as estações hidrométricas de Alto Cávado (rio) e Alto Cávado (derivação) não deveriam ser utilizadas, visto se localizarem em zonas muito modificadas onde ocorrem transvazes. Restam, assim, a estação hidrométrica de Covas e a estação hidrométrica de Toco. No entanto, não foi possível obter uma correlação válida entre elas. Assim, não sendo possível aferir uma fórmula regional para a RH2, decidiu-se utilizar as fórmulas regionais obtidas no -Douro.

Tendo em conta as características morfológicas e fisiográficas das sub-bacias que constituem a RH2, considerou-se que esta se integra na Zona I: Tâmega (a jusante de Chaves), Paiva, Corgo, Sousa, Varosa e Arda nomeadamente na Sub-zona 1 – bacias a norte do rio Douro. Assim as fórmulas simplificadas de validade regional¹⁴ aplicadas a todas as massas de água são apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8 – Fórmula regional aplicada à RH2

Período de retorno (anos)	Fórmula regional
2	$Q = 2,4222 A^{0,7348}$
5	$Q = 4,6414 A^{0,7021}$
10	$Q = 6,1198 A^{0,6917}$

¹⁴ Como seja a designada fórmula racional, $Q = CAn$ (Q designa o caudal em m³/s, A a área da bacia em km² e c e n são constantes empíricas que dependem do período de retorno).



Período de retorno (anos)	Fórmula regional
20	$Q = 7,5426 A^{0,685}$
50	$Q = 9,3887 A^{0,679}$
100	$Q = 10,774 A^{0,6758}$

No que respeita às zonas de risco de inundação em consequência de cheias naturais, conjugou-se os levantamentos constantes nas seguintes fontes de informação: PDM, PBH Douro, INAG e LNEC, resultando os locais a seguir sintetizados como sendo os que implicam maiores prejuízos humanos e materiais:

- **sub-bacia Cávado:** Zona ribeirinha da cidade de Esposende;
- **sub-bacia Ave:** Troço do rio Ave na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Sande e Riba de Ave, troço do rio Selhe na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Aldão e Selhe e a ribeira da Costa na sua passagem por Guimarães Troço do rio Este na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Arnoso e Gondifelos, troço do rio Guizando na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Oliveira e Arnoso e troço do rio Pelhe na sua passagem entre os aglomerados urbanos de Telhado e Eriz. Zona ribeirinha da cidade de Trofa. Zona ribeirinha da cidade de Vila do Conde;
- **sub-bacia Leça:** Zonas ribeirinhas na área urbana da Maia.



Mapa 23 – Zonas de risco de inundação na região hidrográfica

2.8.4. Secas

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 impede que as perturbações da frente polar atinjam a Península Ibérica (Pires, *et. al.*, 2010). Assim, relativamente aos episódios mais recentes em Portugal, importa referir as secas de 1994-1995 e a de 2004-2005, a primeira mais gravosa na região Sul, enquanto a 2004-2005, de maior extensão territorial, teve influência no Centro do país, bem como no Sul e Norte¹⁵. O Quadro 9 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 (*Standardized Precipitation Index*).

¹⁵ Como seja a designada fórmula racional, $Q = CA^n$ (Q designa o caudal em m³/s, A a área da bacia em km² e c e n são constantes empíricas que dependem do período de retorno).

Quadro 9 – 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

Na análise do risco de seca estimou-se a evolução histórica do índice SPI para três (SPI3), seis (SPI6) e doze meses (SPI12)¹⁶. Na RH2 o intervalo médio entre ocorrência de secas aumenta com o aumento da escala temporal do SPI, sendo de cerca de 20 meses para SPI3 (três meses) e cerca de 42 meses para SPI12 (12 meses), o que 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.

Cerca de 80% das secas severas ocorrem localmente. Na RH2, a frequência de secas severas com distribuição espacial ‘muitíssimo elevada’ é ligeiramente superior à RH1 e RH3. Nas secas severas, com distribuição local, a RH3 é a que apresenta maior frequência de ocorrências das regiões hidrográficas do Norte.



Mapa 24 – Seca hidrológica na região hidrográfica (SPI-12)

2.8.5. Erosão hídrica

As zonas susceptíveis de provocar maiores taxas de erosão situam-se em áreas de relevo acidentado, ao longo das principais massas de água, encaixadas.

Relativamente à 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.

Verificou-se que a sub-bacia com maior erosão real é a definida na barragem de Paradela, com cerca de 150,4 t/(ha.ano), seguida da bacia definida na barragem de Venda Nova, com 110,6 t/(ha.ano) e a do rio Gerês, com 97,8 t/(ha.ano). As que apresentam menor erosão

¹⁶ A escala de três meses permite analisar a seca meteorológica, enquanto que a escala de doze meses permite observar a seca hidrológica. Estes indicadores podem ser utilizados na gestão operacional do risco de secas, pois permitem quantificar em cada momento a gravidade da situação e determinar quais as medidas que devem ser aplicadas, entre aquelas que, idealmente, estão pré-definidas em Planos de Gestão de Risco de Secas.



são as bacias do rio Fafião ou Toco, com 7,9 t/(ha.ano) e a do rio Milhazes com 8,8 t/(ha.ano). No Quadro 10 sintetizam-se os resultados obtidos da erosão real.

Quadro 10 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Cávado

Classes de Erosão (t/(ha.ano))	Área (ha)	% Área	Erosão (t/ano)	% Erosão
0-5	55 921	35.1	104 273	1
5-10	24 813	15.6	171 292	2
10-20	24 646	15.5	347 351	4
20-50	24 054	15.1	787 745	9
50-100	9 131	5.7	632 902	7
> 100	20 860	13.1	6 937 483	77
Total	159 429	100	8 981 045	100

Fonte: Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (2006)

Atendendo à erosão calculada para cada sub-bacia, estimou-se a respectiva produção de sedimentos. Desta forma, estima-se que a maior produção de sedimentos ocorre na sub-bacia do rio Rabagão (23,0 t/(ha.ano)) e na bacia do rio Gerês (13,0 t/(ha.ano)). A menor produção de sedimentos verifica-se nas sub-bacias do rio Caveiro (0,27 t/(ha.ano)) e na bacia definida no Açude de Penide (0,20 t/(ha.ano)).

As classes de erosão que mais contribuem para o valor total de erosão real são 20-50 para a bacia hidrográfica do rio Ave (com 29% da área total) e 5-10 para a bacia hidrográfica do rio Leça (com 41% da área total). Obteve-se, para a totalidade das bacias, os valores de 8,9 t/(ha.ano) para o Ave e de 2,5 t/(ha.ano) para o Leça. No Quadro 11 apresentam-se os valores da erosão real verificada, por classes.

Quadro 11 – Erosão real em cada classe de erosão nas bacias hidrográficas dos rios Ave e Leça

Classes de Erosão (t/(ha.ano))	Bacia hidrográfica do rio Ave		Bacia hidrográfica do rio Leça	
	Erosão (t/ano)	% Erosão	Erosão (t/ano)	% Erosão
0 - 5	150 240	12	15 367	26
5 - 10	180 011	14	24 379	41
10 - 20	181 167	14	6 581	11
20 - 50	376 744	29	9 188	15
50 - 100	44 594	3	3 878	6
> 100	370 789	28	298	0
Total	1 303 545	100	59 692	100

Fonte: Planos de Bacia Hidrográfica do rio Ave (2001) e do rio Leça (2001)

A produção total de sedimentos é de 185 104 t/ano (1,26 t/(ha.ano)) e 8 477 t/ano (0,36 t/(ha.ano)), respectivamente para as sub-bacias do Ave e do Leça.

2.8.6. Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral

As intervenções humanas de regularização fluvial e a construção de infra-estruturas portuárias e de protecção costeira associadas a uma inadequada ocupação do território têm contribuído para uma alteração da costa Noroeste de Portugal Continental, mesmo em zonas aparentemente estáveis, como praias encaixadas ou protegidas por afloramentos rochosos. De um ponto de vista qualitativo, é possível verificar a erosão do litoral da RH2 pela diminuição das praias a sul das obras exteriores da Póvoa de Varzim, pelo aumento da praia a norte do porto da Póvoa do Varzim, e, sobretudo, pela observação da influência da implantação de esporões perpendiculares à costa. As áreas críticas com maior risco de erosão costeira na RH2 são:

- Litoral norte de Esposende desde a foz do Neiva até à zona a Sul de S. Bartolomeu do Mar: as aberturas no cordão dunar permitem o alagamento pelo mar dos terrenos agrícolas interiores, contribuindo para a intrusão salina, a perda de solos agrícolas e o agravamento da erosão dunar o que irá por sua vez aumentar os galgamentos;
- Restinga de Ofir: o seu rompimento, que mais recentemente aconteceu em 1992 e 2005, pode introduzir alterações na qualidade da água do estuário do Cávado, colocando em risco a zona húmida existente na margem sul deste rio e sujeitar ao ataque do mar a frente marginal da cidade de Esposende;

Em termos de recarga do litoral o principal processo de fornecimento de sedimentos encontra-se associado aos rios que afluem a esta zona e respectivos estuários (Quadro 12). 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 12 – Fontes aluvionares. Caudal sólido litoral médio produzido (m³/ano)

Rios	Volume aluvionar anual (m ³ /ano)
Cávado	18 500
Ave	19 500

Fonte: Hidrotécnica Portuguesa, “Estudo dos Problemas Litorais entre o rio Minho e Leixões”

2.8.7. Movimentos de massas

Os movimentos de massas, também designados por deslizamentos de terras, ocorrem espaçadamente no tempo e no espaço e são, na maioria das vezes, desencadeados na sequência de períodos extremos e prolongados de precipitação. A proposta de PROT Norte identificou como os concelhos em que existe maior perigo de movimento de vertentes Terras do Bouro, Vieira do Minho e Montalegre.

2.8.8. Sismos

De acordo com a *Carta de Sismicidade Histórica e Actual* apresentada no Atlas do Ambiente observam-se dois graus de intensidade sísmica considerando a escala de Mercalli modificada – 1956 (classes V e VI) na RH2:

- Grau V numa área a Leste de Montalegre, nos limites da massa de água Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado;
- Grau VI na restante área da região hidrográfica.



2.8.9. Infra-estruturas hidráulicas

O principal risco inerente a infra-estruturas hidráulicas é o da onda de cheia na sequência de uma ruptura do aproveitamento pelo que, ainda que se trate de cenários com uma probabilidade de ocorrência muito baixa, os potenciais efeitos são muito significativos em termos de perdas humanas e materiais. Na RH2 existem 15 barragens abrangidas pelo Regulamento de Segurança de Barragens (RSB), com a seguinte distribuição:

- Sistema Hidroeléctrico Cávado/Rabagão, compreendendo as barragens de Penide, de Ruães, de Ponte do Bico, de Caniçada, de Vilarinho das Furnas, de Salamonde, de Venda Nova, de Alto Rabagão, de Paradela e de Alto Cávado;
- Sistema Hidroeléctrico do Ave, constituído pelas barragens de Guilhofrei e de Andorinhas;
- Cascata do rio Vizela, compreendendo as barragens de Queimadela, de Caneiro e de Boavista.

A maioria destas barragens são da Classe I (classe mais gravosa), com excepção das de Alto Cávado e de Caneiro, que são da Classe II, e das de Queimadela, de Boavista e de Ruães cuja classificação ainda não é conhecida.



Mapa 25 – Classes de risco das barragens abrangidas pelo RSB

2.8.10. Poluição accidental

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é condicionada pela existência de diversas actividades e factores críticos que, em determinadas circunstâncias, podem desencadear acidentes com repercussões graves para o meio hídrico. Assim, tendo em conta o grau de risco e os potenciais impactes negativos consideraram-se, como potenciais fontes poluidoras, as instalações PCIP, instalações SEVESO, unidades de gestão de resíduos (aterros), explorações mineiras, 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. Nesta base, foram identificadas:

- 76 Instalações PCIP, com maior concentração na sub-bacia do Ave, com 49 instalações, considerando-se portanto que é nesta sub-bacia que existem maiores riscos de poluição accidental. Nas restantes sub-bacias existe um risco semelhante e significativamente inferior: 11 instalações na sub-bacia do Cávado, 8 no Leça e 8 nas Costeiras entre o Neiva e o Douro;
- 15 instalações SEVESO7 localizam-se na sub-bacia do Ave, 4 na sub-bacia do Leça, uma na sub-bacia do Cávado e 3 instalações na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro;
- 11 unidades de gestão de resíduos (aterros), sendo a sub-bacia do Ave a que apresenta maior nível de risco de poluição accidental, com 7 instalações;
- 11 minas, 6 localizam-se na sub-bacia do Cávado, 4 na sub-bacia do Ave e uma na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro;

- 93 unidades fitofarmacêuticas, com maior incidência na sub-bacia do Ave, com 48 instalações, 27 instalações na sub-bacia do Cávado, 3 na sub-bacia do Leça e 15 instalações na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro;
- 341 instalações de abastecimento de combustíveis, sendo que 152 localizam-se na sub-bacia do Ave, 67 na sub-bacia do Cávado, 71 na sub-bacia do Leça e 51 na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro;
- 35 ETAR com população servida superior a 2 000 habitantes, localizando-se com maior incidência na sub-bacia do Ave (15 ETAR) e na sub-bacia do Cávado (12 ETAR); na sub-bacia do Leça localizam-se 4) instalações e na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro localizam-se 4 instalações;
- 1 emissário submarino;
- 4 instalações portuárias, Porto de Esposende, Póvoa do Varzim, Porto de Vila do Conde e Porto de Leixões.

Além das instalações referenciadas, existem outras fontes potenciais de poluição acidental, em especial os eixos de circulação rodoviária de distribuição de matérias perigosas a partir dos centros logísticos. Neste contexto, destacam-se os eixos que servem as cidades de Braga, Vila Nova de Famalicão, Santo Tirso, Trofa, Maia e Matosinhos.

No cômputo geral, podem destacar-se como estando sujeitas a uma maior probabilidade de acidentes de poluição as sub-bacias do Ave e do Cávado, com a presença de cerca de 47% e 21% do total de factores de risco da RH2, respectivamente.



Mapa 26 – Poluição acidental – potenciais fontes poluidoras principais



Informação adicional

3. Caracterização das massas de água

3.1. Massas de água superficiais

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, foram identificadas *massas de água superficiais naturais* nas categorias "Rios", "Águas de Transição" e "Águas Costeiras". As *massas de água fortemente modificadas* foram incluídas nas categorias "Rios", "Lagos" e "Águas de Transição", dado serem as categorias de *águas naturais* com as quais mais se assemelham, sendo que não existem *massas de água fortemente modificadas* em "Águas Costeiras". A única *massa de água artificial* foi incluída na categoria "Águas de Transição", também por ser a categoria de águas superficiais naturais com a qual mais se assemelha. Importa ainda referir que as massas de água pertencentes às categorias "Rios" e "Lagos" estão incluídas na Eco-região Ibérico-Macaronésica, enquanto que as massas de água das categorias "Águas de Transição" e "Águas Costeiras" pertencem à Eco-região Oceano Atlântico.

3.1.1. Tipologia

3.1.1.1. Rios

Em Portugal, aplica-se o sistema B, consagrado no Anexo II da DQA, para definir os tipos de massas de água para a categoria "Rios". Em complemento dos cinco factores obrigatórios de caracterização foram utilizados factores facultativos – o declive médio, o



escoamento, a amplitude térmica do ar, a temperatura média do ar e a precipitação – para traduzir o gradiente climático Norte-Sul. No que respeita aos factores obrigatórios considerou-se, dadas as dimensões reduzidas do território, uma única classe para a longitude e latitude e na definição de tipos, considerou-se uma rede hídrica constituída por cursos de água com uma área de drenagem superior a 10 km² ¹⁷. A tipologia abiótica foi concertada e validada com informação biológica relativa a invertebrados bentónicos, fitobentos, macrófitos e ictiofauna, obtida em campanhas de amostragem efectuadas em locais de referência (2004-2005) ¹⁸.

Esta relação permitiu definir 15 tipos de rios ao nível de Portugal Continental, sendo que a RH2 abrange apenas três, nomeadamente, os Rios Montanhosos do Norte (M), os Rios do Norte de Pequena Dimensão (≤ 100) e os Rios do Norte de Média -Grande Dimensão (N1; >100). Importa referir que, para as massas de água da categoria “Rios” identificadas como *fortemente modificadas*, a tipologia corresponde à das *massas de água naturais*, ou seja, os troços de rio presentes a jusante de barragens com alterações hidromorfológicas significativas assumem a mesma tipologia das massas de água naturais da categoria “Rio”.

3.1.1.2. Lagos

Não existem lagos naturais identificados na RH2, mas as albufeiras foram incluídas nesta categoria, conforme Anexo II da DQA. A metodologia de definição dos tipos de albufeiras proposta por Ferreira *et al* (2009) ¹⁹, e posteriormente adoptada pela autoridade nacional da água, conforme referido no documento de apoio “*Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras*” (INAG, 2009) consistiu na aplicação do sistema B proposto para a categoria “Lagos”. A definição da tipologia de albufeiras, com base no sistema B, envolveu a análise estatística multivariada de 23 variáveis abióticas, dando origem a três grandes tipos: Norte, Sul e Curso Principal. Na RH2 verifica-se a existência do tipo Norte, que agrega as massas de água mais frias (média anual), instaladas em regiões mais pluviosas, elevadas ou declivosas.

3.1.1.3. Águas de transição

No processo de definição de tipologia das águas de transição 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). 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 km².

17 INAG, I.P. 2005. Relatório Síntese Sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas Previstas na Directiva-Quadro da Água.

18 INAG, I.P. 2008. Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva-Quadro da Água. I – Caracterização abiótica.

19 Qualidade ecológica e gestão integrada de albufeiras – Relatório Final produzido no âmbito do Contrato n.º 2003/067/INAG

Na abordagem pericial, a classificação das águas de transição foi efectuada através do sistema B. Foi elaborada uma lista preliminar de tipos que foi intensivamente revista e discutida por peritos nacionais e por consultores internacionais, tendo sido aprovada uma lista final por consenso. Assim, foram definidos dois tipos de águas de transição, com base na consideração de que o número de tipos deveria ser relativamente pequeno, mas ao mesmo tempo reflectir com exactidão a diversidade existente de sistemas.

A análise de *clusters* foi efectuada através da aplicação DISCO, alimentada pelos factores obrigatórios e facultativos do sistema B, que descrevem cada sistema de transição. O número de *clusters* foi igual ao número de tipos definidos na abordagem pericial (dois tipos) (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*. Deste modo foram definidos dos dois tipos: A1 – Estuário Mesotidal Estratificado, presente na zona Norte de Portugal Continental, onde o regime pluviométrico é uniformemente distribuído ao longo dos meses de Inverno e A2 – Estuário Mesotidal Homogéneo com descargas irregulares de rio, verificado na região Centro e Sul, onde ocorrem ocasionalmente episódios intensos de precipitação, nos meses de Inverno (INAG, 2005). Na RH2 apenas se verifica a existência de massas de água do tipo A1, sendo que as massas de água fortemente modificadas desta categoria assumem idêntico tipo.

3.1.1.4. Águas 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 no âmbito do projecto “TICOR: *Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters*” (Bettencourt *et al.*, 2003). Assim, através da aplicação do sistema B, foram definidos cinco tipos de águas costeiras para Portugal: dois que correspondem a lagoas costeiras (A3 – Lagoa Mesotidal Semi-fechada e A4 – Lagoa Mesotidal pouco profunda) e três referentes a costa aberta (A5 – Costa Atlântica Mesotidal Exposta, A6 - Costa Atlântica Mesotidal Moderadamente Exposta e A7 - Costa Atlântica Mesotidal Abrigada). Na área abrangida pela RH2 existe apenas uma massa de água costeira pertencente ao tipo A5.

3.1.2. Delimitação

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 e uma massa de água deverá apresentar um único estado ecológico (homogeneidade de estado).

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 massas de água 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.

3.1.2.1. Rios

Para a categoria de massa de água “Rio”, para além dos factores gerais, foram estabelecidos gradientes de impacto 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. E, por último, 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. Na RH2 foram delimitadas 60 massas de água naturais da categoria Rio.

3.1.2.2. 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 e fósforo 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*. Na RH2 foram delimitadas quatro massas de água naturais da categoria Águas de transição.

3.1.2.3. 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. Na RH2 foi delimitada uma massa de água natural da categoria Águas costeiras.

Massas de água superficiais naturais da RH2

Total – 65
Rios – 60
Águas de Transição – 4
Águas Costeiras – 1

3.1.2.4. Massas de água artificiais e fortemente modificadas

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. Deste modo, no âmbito do art.º 5.º, e em concordância com o *Guidance n.º 4 – Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies* (CIS WFD, 2003), foram identificadas as *massas de água artificiais* e as *massas de água fortemente modificadas* existentes em cada região hidrográfica. Na RH2 foi identificada uma massa de

água artificial, o estuário do Leça, correspondente ao Porto de Leixões. Por outro lado, e de acordo com a DQA²⁰, foram identificadas as massas de água fortemente modificadas caso se verificasse o seguinte:

- as albufeiras com uma área inundada superior a 0,4 km²;
- os troços a jusante de barragens onde se verificava uma redução ou alteração significativa do escoamento, com base em dados hidrológicos existentes no SNIRH. Nos casos em que se verificava insuficiência ou inexistência de dados, os troços foram assim delimitados quando o comprimento da massa de água, definida até à confluência com uma massa de água com área de bacia de drenagem superior a 50 km², era superior a 2 km, desde que esta tivesse igual tipologia, as massas de água integravam aproveitamentos hidráulicos complexos e não existissem medidas mitigadoras na barragem de montante (regimes de caudais ecológicos e escadas de peixes);
- as massas de água de transição nas quais se verificavam alterações físicas em mais de 50% da extensão total do perímetro da massa de água ou quando as alterações físicas se verificam entre 30 e 50% da extensão total do perímetro da massa de água, e pericialmente, se considerou que essas alterações físicas alteravam o carácter da massa de água.

Massas de água fortemente modificadas e artificiais da RH2
Total de massas de água fortemente modificadas – 17
Rios (troços a jusante de barragens) – 9
Lagos (albufeiras) – 7
Águas de Transição – 1
Total de massas de água artificiais – 1
Águas de Transição – 1

Deste modo, na RH2 foram identificados nove troços a jusante de barragens (categoria “Rio”), nomeadamente a jusante das barragens de Vilarinho das Furnas, Caniçada, Salomonde, Paradela, Venda Nova, Alto Rabagão e Guilhofrei. Foram designadas também sete albufeiras (categoria “Lagos”), nomeadamente: Caniçada, Salomonde, Venda Nova, Alto Rabagão, Paradela, Vilarinho das Furnas e Guilhofrei. Relativamente às massas de água de transição, foi designada como *fortemente modificada* a massa de água Ave-WB1, no estuário do rio Ave, correspondente à zona do porto de Vila do Conde, até ao açude a montante da EN13. A única massa de água de transição *artificial* da RH2 é o estuário do rio Leça, que corresponde ao Porto de Leixões.



Mapa 27 – Massas de água superficiais (costeiras, transição, rios, albufeiras, artificiais)



Informação adicional

3.2. Massas de água subterrâneas

Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça existem quatro massas de água subterrâneas: o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado, o Maciço Antigo

²⁰ As massas de água fortemente modificadas foram designadas sempre que se verificaram os seguintes aspectos:

- alterações hidromorfológicas significativas, que alteram o carácter da massa de água, derivadas de alterações físicas resultantes da actividade humana;
- alterações hidromorfológicas que não permitam atingir o bom estado ecológico;
- alterações das características hidromorfológicas das massas de água que induzem efeitos adversos sobre o ambiente em geral e/ou sobre os usos a que se destina essa massa de água, ou os objectivos benéficos proporcionados pelas características artificiais ou fortemente modificadas da massa de água não podem ser alcançados por outros meios que constituam uma melhor opção ambiental, por razões de exequibilidade técnica ou custos desproporcionados.



Indiferenciado da Bacia do Ave, o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça e o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado / Ave. Os estratos geológicos que cobrem a sua área de drenagem destas massas de água são depósitos aluvionares e/ou eluvionares, depósitos dunares e de praia, maciços ígneos do tipo granitóide e formações metamórficas, essencialmente xistos, grauvaques e quartzitos. As rochas metamórficas aflorantes pertencem às unidades autóctones Paleozóicas (Ordovícico e Silúrico) e do Complexo Xisto-Grauváquico (Grupo do Douro indiferenciado) e à unidade para-autóctone do Minho Central e Ocidental.

No Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado predominam águas subterrâneas de fácies cloretada-sulfatada sódica, com baixas condutividades e pH ligeiramente ácidos. Estas águas apresentam um valor de mediana de nitrato na ordem dos 2,5 mg/l, bastante inferior ao valor paramétrico para consumo humano. 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.

No *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave* predominam águas subterrâneas com baixas condutividades eléctricas mas significativamente superiores às de outras massas de águas subterrâneas do Maciço Antigo e valores de pH próximos da neutralidade. Estas águas apresentam um valor de mediana de nitrato na ordem dos 2,5 mg/l, bastante inferior ao valor paramétrico para consumo humano.

No *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça* predominam águas subterrâneas de fácies cloretada, com condutividades eléctricas moderadas e pH ligeiramente ácidos. Estas águas evidenciam alguns sinais de contaminação provocada pela actividade humana (agricultura, agropecuária, ou eventualmente fossas sépticas) expressos pela presença do ião nitrato (valores de mediana de 54,9 mg/l) em concentrações superiores ao valor paramétrico para consumo humano. 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.

No *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado / Ave* predominam águas subterrâneas de fácies cloretada sódica ou magnésiana, com valores relativamente elevados de condutividades eléctricas que evidenciam a sua proximidade ao mar e pH ligeiramente ácidos. Estas águas apresentam sinais claros de contaminação provocada pela actividade humana (agricultura, agropecuária, ou eventualmente fossas sépticas) evidenciados pela presença do ião nitrato (valores de mediana de 81,4 mg/l) com valores em geral bastante superiores ao valor paramétrico para consumo humano. O ferro, manganês e o níquel são, de entre os elementos menores os mais abundantes, mas nenhum dos elementos ultrapassa o valor paramétrico para consumo humano. Em 2000 esta foi considerada uma massa de água em risco, porque mais de 40% da sua área estava sujeita a adução e existia impacto comprovado da actividade agrícola. Outro factor, que contribuiu para que esta massa de água subterrânea fosse definida como em risco foi a definição de uma zona vulnerável em 1997 (Portaria n.º 1037/97, de 1 de Outubro) – Zona Vulnerável de Esposende-Vila do Conde. Actualmente está em vigor a Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março que aprova a delimitação da área territorial e a carta da zona vulnerável.



Mapa 28 – Massas de água subterrâneas



3.3. Zonas protegidas

No âmbito da Lei da Água, as *zonas protegidas* são massas de água, ou outras áreas delimitadas geograficamente, que requerem protecção especial e estão abrangidas por legislação específica relativa a protecção de águas superficiais e subterrâneas, conservação de habitats e espécies directamente dependentes da água. Nessa base, constituem *zonas protegidas*:

- As zonas designadas por normativo próprio para captação de água destinada ao consumo humano: ao abrigo da Directiva 2000/60/CE, de 23 de Outubro, todas as massas de água destinadas à captação de água para consumo humano que forneçam mais de 10 m³/dia, em média, ou que sirvam mais de 50 pessoas, bem como todas as massas de água previstas para esse fim;
- as zonas designadas por normativo próprio para protecção de espécies aquáticas de interesse económico: Águas piscícolas (Directiva 2006/44/CE, de 6 de Setembro) e Águas conquícolas (Directiva 2006/113/CE, de 12 de Dezembro);
- as massas de água designadas como águas de recreio incluindo zonas designadas como águas balneares; Directiva 2006/7/CE, de 15 de Fevereiro;
- zonas sensíveis em termos de nutrientes, incluindo as zonas vulneráveis (Directiva Nitratos – Directiva 91/676/CEE, de 12 de Setembro) e as zonas designadas como zonas sensíveis (Directiva das Águas Residuais Urbanas – Directiva 98/15/CE, de 21 de Fevereiro);
- zonas designadas para protecção de habitats e da fauna e da flora selvagens em que a manutenção ou o melhoramento do estado da água seja um dos factores importantes para a sua conservação incluindo os sítios relevantes da rede Natura 2000: zonas de Protecção Especial (ZPE), Directiva Aves – (Directiva 2009/147/CE, de 30 de Novembro) e Directiva Habitats – (Directiva 92/43/CEE, de 2 de Abril);
- zonas de infiltração máxima (Directiva 2000/60/CE, de 23 de Outubro).

As zonas protegidas e áreas classificadas existentes na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça apresentam-se no Quadro 13 e a avaliação de conformidade com a legislação específica de cada zona protegida é apresentada no Quadro 14.



Quadro 13 – Zonas protegidas e áreas classificadas da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

	Zonas protegidas	Caracterização
Águas superficiais	Zonas designadas para captação de água para produção de água destinada ao consumo humano	- Foram identificadas 14 captações superficiais: - 7 na sub-bacia do rio Ave; - 7 na sub-bacia rio Cávado.
	Zonas designadas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico (Águas piscícolas)	- Foram identificadas 11 zonas protegidas, todas em águas interiores, nos rios Cávado, Homem, Rabagão, Vizela, Ferro, Ave e Leça: - 6 classificadas como de “águas de salmonídeos”; - 5 classificadas como de “águas de ciprinídeos” - As águas piscícolas existentes abrangem um total de 24 massas de água da categoria “rios”.
	Massas de água designadas como águas de recreio (Águas balneares)	- Foram identificadas 46 águas balneares (Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril): - 39 costeiras ou de transição; - 7 interiores; - As águas balneares estão associadas a um total de seis massas de água.
	Zonas sensíveis	- 1 zona sensível identificada pelos critérios Nitratos e Coli
	Zonas designadas para protecção de habitats ou de espécies	- Foram identificadas as seguintes zonas designadas para protecção de habitats ou de espécies: - 2 Sítios de Importância comunitária (SIC); - 2 Áreas Protegidas (AP) constantes da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP); - 1 Zona de Protecção Especial (ZPE).
Águas subterrâneas	Zonas designadas para captação de água destinada a consumo humano	- Foram identificadas 303 captações de água subterrânea pertencentes a sistemas públicos: - 291 estão localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Cávado; - 12 estão situadas no Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Ave.
	Zonas de protecção dos recursos hidrogeológicos	- Estão aprovados quatro perímetros de protecção de captações de águas subterrânea minerais e de nascentes
	Zonas sensíveis em termos de nutrientes	- Uma zona vulnerável por nitratos de origem agrícola nas massas de água subterrânea da RH2, designada de Zona vulnerável Esposende – Vila do Conde.
	Zonas de infiltração máxima	- Não foram identificadas zonas de infiltração máxima.



Mapa 29 – Captações de água superficiais destinadas à produção de água para consumo humano



Mapa 30 – Águas balneares



Mapa 31 – Zonas sensíveis nas águas superficiais



Mapa 32 – Zonas de protecção de habitats, fauna, flora e aves selvagens



Mapa 33 – Captações de água subterrânea destinadas à produção de água para consumo humano



Mapa 34 – Zonas sensíveis em termos de nutrientes nas águas subterrâneas

Quadro 14 – Avaliação de conformidade com a legislação específica de cada zona protegida

Zonas protegidas	Ano de referência	Avaliação de conformidade	
Zonas designadas para captação de água para produção de água destinada ao consumo humano (a)	2008/2009	VMA	- 3 com classificação A1 - 3 com classificação A2 - 4 com classificação A3 - 2 com classificação superior a A3 - 2 sem classificação
		VMR	- Nenhuma com classificação A1 - 3 com classificação A2 - 3 com classificação A3 - 6 com classificação superior a A3 - 2 sem classificação
Zonas designadas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico (Águas piscícolas) (a)	2009	VMA	- 3 conformes - 8 não conformes (d)
		VMR	- 3 conformes - 8 não conformes
Massas de água designadas como águas de recreio (Águas balneares) (b)	2010	- 36 classificadas como excelente - 8 classificadas como boas - 1 classificada como aceitável - 1 classificada como má	
Zonas sensíveis (c)	2007	- Foi identificada uma ETAR que descarrega directamente na zona sensível, estando em incumprimento.	

(a) Normas de qualidade definidas no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

(b) Normas de qualidade definidas no Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho.

(c) Os requisitos para as descargas ETAR são definidos no Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho, e Decreto-Lei n.º 348/98, de 9 de Novembro

(d) Em um dos troços aqui apresentados parte do troço está conforme com as normas de qualidade que lhes são aplicadas.

Fonte: ARH do Norte, I.P. (2008-2009); SNIRH (INAG, 2009 a 2010.) e INSAAR 2008.



Informação adicional

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 Cávado, Ave e Leça consideraram-se pressões qualitativas – tópicas e difusas – e pressões quantitativas. Nas massas de água superficiais foram consideradas, adicionalmente, pressões hidromorfológicas e pressões biológicas.

3.4.1. Pressões qualitativas

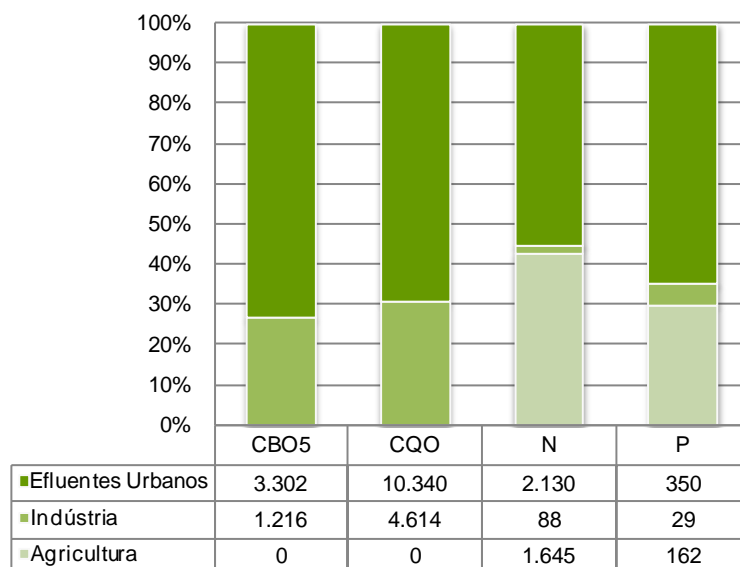
As pressões qualitativas sobre as massas de água estão associadas, fundamentalmente, a fontes tópicas e difusas. No que refere às fontes tópicas de poluição, consideraram-se as seguintes categorias de pressão: urbanas, indústria, pecuária, aquicultura e instalações portuárias, nas massas de água de superfície; 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.

3.4.1.1. Massas de água de superfície

O Gráfico 8 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 8 – Contribuição da carga orgânica e de nutrientes por sector, nas massas de água superficiais, por fontes tópicas e difusas (t/ano)



Os efluentes de origem urbana são os que contribuem mais significativamente, quer em termos de cargas orgânicas (CBO₅ e CQO), quer em termos de nutrientes (azoto e fósforo). Segue-se o sector da indústria para as cargas orgânicas e a agricultura para os nutrientes. Na RH2, a rejeição de águas **residuais urbanas** contribui com cerca de 73% e 69% da carga poluente total afluyente, em termos de CBO₅ e CQO, respectivamente, e cerca de 55% e 65%, em termos de azoto e de fósforo. A sub-bacia com maiores cargas de poluentes orgânicos é a Costeiras entre o Neiva e o Douro. Relativamente às descargas de nutrientes, as sub-bacias Cávado e Costeiras entre o Neiva e o Douro são as que contribuem mais, em termos de azoto, e a sub-bacia do Ave, em termos de fósforo.

A **actividade industrial** na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça apresenta uma expressão significativa a nível nacional e um peso determinante em contexto regional, a nível socioeconómico, principalmente em termos de emprego e de volume de negócios. A rejeição de efluentes de instalações industriais nos recursos hídricos superficiais é, em regra, efectuada após tratamento na própria unidade industrial ou em sistemas de drenagem municipal ou multimunicipal. Os sectores mais representativos, na RH2, são os das indústrias alimentar, têxtil e metalúrgicas de base, integrando o maior número de empresas presentes na região, assim como 88% do emprego no sector da indústria transformadora.

Em termos de carga proveniente de actividade industrial, as adegas contribuem de forma pouco relevante, quando comparados com outras indústrias, tendo maior expressão nas sub-bacias do Cávado e Ave. No caso dos lagares, considera-se que esta actividade não é relevante nesta região hidrográfica, tendo sido identificada apenas uma unidade. Os lacticínios representam maior impacte em termos de cargas orgânicas (CBO₅ e CQO), em particular na sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro. As cargas provenientes das indústrias transformadoras, em termos de poluição orgânica, têm maior expressão na sub-bacia do Ave.

A **agricultura**, particularmente quando praticada de forma intensiva, é uma importante fonte de poluição difusa, designadamente através da contaminação por azoto e fósforo. A agricultura é responsável pela rejeição anual de cerca 3 800 toneladas de azoto e 500 toneladas de fósforo, o que representa 43% e 30% da carga total associada a cada poluente, respectivamente. As massas de água com maior pressão de origem agrícola são o rio Este (PT02AVE0122) e o rio Ave (PT02AVE0130) com cargas de azoto acima de 100 t/ano e cargas de fósforo acima de 10 t/ano.

Relativamente aos restantes sectores, designadamente pecuária, aquicultura e instalações portuárias, as cargas poluentes estimadas nas massas de água superficiais não são significativas quando comparadas com as dos sectores urbano, agrícola e industrial. No entanto, as pressões associadas à **aquicultura** assumem algum impacte local, sobretudo quando a actividade se desenvolve em regime semi-intensivo ou intensivo, podendo originar ocorrência de cargas orgânicas e concentrações de azoto amoniacal, nitratos e fosfatos elevadas, aumento do teor de sólidos suspensos totais e presença de produtos químicos eventualmente utilizados nas explorações, nomeadamente antibióticos e antifúngicos. No entanto, não foi possível estimar as cargas associadas à rejeição dos efluentes provenientes das explorações existentes na região, pelo que não se considerou esta actividade como tendo uma pressão significativa ao nível da RH2.

No que concerne a **instalações portuárias**, foram consideradas como relevantes o porto de pesca de Póvoa de Varzim e quase a totalidade dos terminais do Porto de Leixões. No entanto, dado que os efluentes das áreas portuárias estão ligados aos sistemas de drenagem municipal, as pressões associadas a instalações portuárias não são consideradas significativas.

Com base nos dados de base utilizados na elaboração do relatório da Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais (ENEAPAI) estima-se que existam, na RH2, cerca de 37 mil suínos e 133 mil bovinos. A avicultura, apesar de assinalada no ENEAPAI, será vocacionada para o abate, pelo que não existem rejeições directas relevantes de efluentes nas linhas de água superficiais. No **sector da pecuária**, o espalhamento no solo é a forma mais comum de gestão dos efluentes e há uma significativa lacuna de informação relativa à eventual existência de descargas directas nas massas de água. Contudo, procedeu-se à estimativa de cargas produzidas, por forma a aferir se o destino final dado aos efluentes deste sector (espalhamento no solo) poderá contribuir para a degradação do estado das massas de água. De facto, a intensificação da produção animal, com o conseqüente 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.

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, identificaram-se **explorações mineiras desactivadas** no Maciço Indiferenciado da Bacia do Cávado, designadamente as



minas da Borralha, dos Carris e de Bessa, tendo sido as duas primeiras minas classificadas com uma perigosidade média e a terceira com uma perigosidade baixa. Refira-se que as minas dos Carris se localizam em pleno Parque Natural Peneda-Gerês, em áreas protegidas. No entanto, não foi possível averiguar se estas áreas mineiras estão a ter repercussões na qualidade da água subterrânea. Relativamente aos **aterros sanitários** existentes na RH2, considera-se que, face à informação disponível, nenhum representa uma pressão significativa na qualidade das águas subterrâneas. Assim, verifica-se que as fontes de origem tóxica, passíveis de exercer pressão nas massas de água subterrâneas, não são significativas na RH2. Por outro lado, em termos de contaminação difusa das massas de água subterrâneas, a tendência de descida da Superfície Agrícola Utilizável (SAU) ocupada pelas culturas permanentes e de terra arável, juntamente com os baixos níveis de incorporação unitária dos meios de produção agrícola, traduzem uma diminuição da pressão das **atividades pecuárias** nas massas de água subterrânea na RH2. A exceção corresponde ao Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave que apresenta impactos ambientais negativos devido à actividade agrícola.



Mapa 35 – Fontes de poluição tóxica



Mapa 36 – Cargas tóxicas urbanas *per capita*, por massa de água (CQO)



Mapa 37 – Cargas tóxicas urbanas *per capita*, por massa de água (CBO₅)



Mapa 38– Cargas tóxicas urbanas *per capita*, por massa de água (N_{total})



Mapa 39 – Cargas tóxicas urbanas *per capita*, por massa de água (P_{total})



Mapa 40 – Cargas tóxicas específicas provenientes das unidades industriais (CQO)



Mapa 41 – Cargas tóxicas específicas provenientes das unidades industriais (CBO₅)



Mapa 42– Cargas tóxicas específicas provenientes das unidades industriais (N_{total})



Mapa 43 – Cargas tóxicas específicas provenientes das unidades industriais (P_{total})



Mapa 44– Cargas difusas específicas provenientes da agricultura (N_{total})



Mapa 45– Cargas difusas específicas provenientes da agricultura (P_{total})



Mapa 46 – Cargas difusas específicas de N_{total}



Mapa 47 – Cargas difusas específicas de P_{total}

3.4.1.3. Substâncias perigosas 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, indústrias com efeitos sobre as emissões e a poluição para o ambiente, identificadas regra geral, pela capacidade de produção e sua natureza, de acordo com o estipulado no anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto). Refira-se que relativamente a estas substâncias, não se dispõe de informação que permita quantificar a sua emissão por fonte poluente. Na RH2, destacam-se as seguintes: indústria têxtil (CAE 13), indústria da pasta de papel e papel (CAE 17), refinarias (CAE 19), indústria química (CAE 20), fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas (CAE 22), indústria metalúrgica (CAE 24) e tratamento e revestimento de metais (CAE 25). As estações de tratamento de águas residuais urbanas, os aterros sanitários e as lixeiras encerradas são também fontes potenciais de emissão de substâncias prioritárias e outros poluentes específicos para as massas de água.

No Quadro 15 apresentam-se as principais substâncias prioritárias e outros poluentes que potencialmente podem ser rejeitados nas massas de água superficiais da RH2.

Quadro 15 – Principais substâncias prioritárias e outros poluentes

Tipo de pressão	SPOP
Superficial	Cádmio; Mercúrio; Níquel; Chumbo; Diclorometano; Benzeno; Tricloroetileno.
Subterrânea	Cádmio; Mercúrio; Níquel; Chumbo

3.4.2. Pressões quantitativas

As pressões quantitativas estão relacionadas com as actividades que extraem água destinada ao abastecimento público, uso agrícola e industrial. Na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça identificaram-se 138 captações de origem superficial, das quais 15 correspondem a captações superficiais para abastecimento público, responsáveis por mais de 82% do volume captado. Destaca-se a sub-bacia do Cávado, com cerca de 66% do volume total captado, e a sub-bacia do Ave, com o maior número de captações superficiais e cerca de 34% do volume captado. Relativamente às pressões quantitativas significativas, verifica-se que relativamente às 138 captações superficiais:

- 22 captações localizam-se em massas de água que apresentam taxas de utilização superiores a 10%;
- três captações possuem volumes de extracção anual superior a 5 hm³, duas localizadas no rio Cávado, que totalizam cerca de 46 hm³/ano, e uma no rio Ave, com cerca de 9 hm³/ano.

As captações subterrâneas identificadas na RH2 destinam-se fundamentalmente ao abastecimento para usos agrícolas e ainda ao abastecimento público. Estas captações encontram-se localizadas maioritariamente no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave. Em geral, não existem pressões significativas de carácter quantitativo nas massas de água subterrâneas podendo, no entanto, ocorrer em resposta a períodos de seca.



3.4.4. Pressões hidromorfológicas

Efeito de barreira: Na RH2 existem 15 grandes barragens (de acordo com os critérios do RSB) e identificaram-se 15 pequenas barragens ou açudes. Na maioria das grandes barragens o efeito de barreira foi considerado de intensidade elevada, dado que a sua altura não permite a colocação de dispositivos eficazes para transposição da fauna aquática. Por outro lado, as pequenas barragens ou açudes têm o efeito de barreira frequentemente mitigado pela existência de dispositivos de transposição de fauna aquática, conquanto a sua operacionalidade deva ser inspeccionada com regularidade.

Alteração do regime natural de escoamento: No rio Cávado verifica-se uma alteração da sequência natural dos escoamentos que varia entre elevada a moderada, estando o seu regime de escoamento a jusante de Alto de Rabagão e a jusante de Salamonde fortemente alterado. Cerca de 16% 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. Na RH2 existem poucos transvases e são todos de pequena escala, em termos quantitativos, não tendo significado no balanço hídrico. Todos os transvases identificados ocorrem entre linhas de água da RH2.

Extracção de inertes: No estuário do rio Cávado apenas é permitida a extracção de inertes para eventuais correcções do leito, após avaliação com extrema cautela e suportada por estudos que a justifique. No caso dos rios Ave e Leça é necessário efectuar dragagens periódicas nos canais de navegação nos estuários (portos de Vila do Conde e de Leixões, respectivamente).

Pressões hidromorfológicas nas massas de água costeiras e de transição: As principais pressões identificadas dizem respeito à erosão litoral, com possível ruptura da Restinga de Ofir, às retenções marginais ao longo do troço de costa e no estuário dos rios Ave, Cávado e Leça, e à alteração na morfologia costeira devido à existência de quebra-mares e esporões.



Mapa 48 – Infra-estruturas no domínio hídrico

3.4.5. Pressões biológicas

As principais pressões biológicas na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça advêm da actividade pesqueira, que constitui uma pressão directa nas comunidades piscícolas constantes nos diversos ecossistemas aquáticos, e da presença de espécies exóticas de carácter invasor. No caso da **actividade da pesca**, a pressão desta actividade nas águas interiores é superior na sub-bacia do Cávado (no sector superior), principalmente ao nível da actividade lúdica. A pesca profissional assume um carácter vestigial, concentrando-se no sector inferior do Cávado. No caso da pesca comercial em águas costeiras e de transição, uma vez que esta actividade é bastante controlada, em especial ao nível das embarcações de maior dimensão, não se identificaram pressões significativas.

Na RH2, é a sub-bacia do Ave que apresenta um maior número de **espécies exóticas**, de carácter invasor, para os diferentes grupos biológicos existentes (ictiofauna, invertebrados e flora exótica), principalmente no seu curso principal. Nas massas de água costeiras e de transição não se tem identificado a presença destas espécies.



4. Redes de monitorização

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-los²¹. Os programas de monitorização de águas superficiais incluem a monitorização dos estados ecológico e químico e do potencial ecológico e, ainda, de variáveis como o nível hidrométrico ou o caudal, caso seja pertinente para a determinação do estado ecológico e químico e do potencial ecológico. Para as águas subterrâneas, os programas incluem a monitorização dos estados químico e quantitativo e, para zonas protegidas, são complementados pelas especificações constantes da legislação comunitária específica para as zonas protegidas.

4.1. Águas de superfície

4.1.1. Rede de vigilância, operacional e de investigação

O Quadro 16 apresenta o número de estações e as massas de água superficiais monitorizadas por tipo de rede de monitorização. Verifica-se que as estações da rede de vigilância abrangem 15 massas de água da categoria rios e seis massas de água da categoria lagos – albufeiras, existindo 55 massas de água destas categorias que não se encontram monitorizadas. As estações da rede operacional abrangem onze massas de água da categoria rio e duas massas de água da categoria lagos – albufeiras, existindo 63 massas de água que não se encontram monitorizadas. Não se encontra implementada na RH2 qualquer rede de investigação.

Até ao momento não existem redes de vigilância, operacional ou de investigação oficiais estabelecidas para as massas de água de transição e costeiras. A futura rede deverá ter como base os pontos actualmente em estudo 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) coordenado pelo INAG, I.P. Tendo em conta as massas de água definidas para a RH2, deverão ser amostrados pelo menos dois pontos no Cávado, três no Ave, um no Leça e um ponto de monitorização por massa de água costeira.

A ARH do Norte, I.P. dispõe ainda de uma rede complementar instalada em massas de água rios e lagos – albufeiras. Esta rede é constituída por 15 estações e abrange 8 massas de água da categoria rios (algumas já monitorizadas por estações das redes de vigilância e operacional) e uma massa de água da categoria lagos – albufeiras, a Albufeira da Venda Nova.

²¹ 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. Neste sentido, 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. Os parâmetros e frequência de monitorização da rede de monitorização de vigilância e operacional para as águas superficiais e da rede do estado quantitativo e químico para as subterrâneas encontram-se também definidos no Anexo V da DQA e nos Anexos VI e VII do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março



Quadro 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	69	17	15	22	11
Lagos – albufeiras	7	6	6	3	2

A análise da representatividade das redes de monitorização da RH2 encontra-se sistematizada no Quadro 17. A avaliação da representatividade das redes de monitorização resulta da verificação da sua capacidade de cumprir os objectivos definidos para a sua operação e a análise foi complementada com outros critérios, designadamente a análise das pressões significativas a que as massas de água estão sujeitas e a avaliação do seu estado.

Quadro 17 – Análise da representatividade das redes de monitorização das águas superficiais

Categoria	Estado da massa de água	N.º massas de água	N.º massas de água não monitorizadas	N.º massas de água em risco	N.º massas de água em risco não monitorizadas pela rede operacional	Representativa de da rede de monitorização
Rios	Bom ou superior	33	25	5	5	Não representativa
	Razoável	18	11	9	6	
	Medíocre	13	4	10	3	
	Inferior	5	1	4	0	
	Total	69	41	28	14	
Lagos - albufeiras	Bom ou superior	6	0	6	5	Parcialmente representativa
	Inferior	1	0	1	0	
	Total	7	0	7	5	

Conclui-se que a actual rede não é representativa na categoria rios. O Quadro 18 sintetiza o número de estações existentes, propostas e o número de massas de água monitorizadas actualmente e a monitorizar na categoria rios. Sugere-se a incorporação dos postos da rede complementar que estão a monitorizar a ribeira do Selho (PT02AVE0118) e o rio Pelhe – PT02AVE0133 na rede operacional.

Para a categoria lagos – albufeiras considera-se a rede parcialmente representativa, uma vez que todas as massas de água estão a ser monitorizadas. No entanto, cinco albufeiras classificadas como em risco são monitorizadas por pontos de monitorização da rede de vigilância e não da rede operacional.

Quadro 18 – Síntese das estações propostas e massas de água a monitorizar na categoria rio

Tipo de rede	N.º estações existentes	N.º estações propostas	N.º massas de água monitorizadas actualmente	N.º massas de água a monitorizar
Vigilância	17	0	15	15
Operacional	22	15*	11	21
Total	39	15	26	36

* Duas estações já existem, mas estão incluídas na rede complementar

Por outro lado, a avaliação da adequabilidade resulta da verificação da sua capacidade de cumprir as frequências de monitorização e os parâmetros a monitorizar definidos na DQA. Neste caso particular, para as massas de água da categoria rios, verificam-se lacunas na monitorização de parâmetros biológicos, que apenas foram monitorizados no período 2004-2006, englobando apenas alguns pontos e em 2010.

Para as massas de água da categoria lagos – albufeiras verificam-se lacunas na monitorização de parâmetros biológicos, que apenas foram monitorizados no período 2004-2006 e que apenas englobaram alguns pontos. Os seis pontos da rede de vigilância de lagos – albufeiras são da rede RQA e não monitorizam parâmetros biológicos. Das três estações da rede operacional, duas são da rede RQA e uma é nova. Apenas foi feita a monitorização dos parâmetros biológicos em 2010.



Mapa 49 – Rede de monitorização das águas superficiais

4.1.1.1. Outras redes de monitorização

Em complemento das redes de vigilância, operacional e de investigação, existem outras redes de monitorização complementares às preconizadas pela DQA, designadamente:

- Rede meteorológica – constituída por cinco estações climatológicas, estando quatro activas, e 54 estações udométricas, estando 52 activas;
- Rede hidrométrica – constituída por 55 estações, estando 30 activas: 43 instaladas em 22 massas de água da categoria rios (estando 27 activas), 4 instaladas em três massas de água da categoria lagos – albufeiras (estando uma activa) e oito instaladas em três massas de água de transição (estando duas activas);
- Rede sedimentológica – não existem estações nesta rede.

A análise da representatividade fez-se adoptando os critérios do Guia *Hidrological Practices* da *World Meteorological Organization* (WMO, 2008), que recomenda a distribuição de estações climatológicas por região climática e uma densidade mínima de estações udométricas de 250 km² para zonas montanhosas e 900 km² para zonas costeiras, uma densidade mínima de estações da rede hidrométrica de 1 000 km² para zonas montanhosas e 2 750 km² para zonas costeiras e uma densidade mínima de estações da rede sedimentológica de 6 700 km² para zonas montanhosas e 18 300 km² para zonas costeiras.

A avaliação da representatividade e adequabilidade destas redes permite concluir o seguinte:

- A rede climatológica é parcialmente representativa uma vez que não existem estações de monitorização nas sub-bacias costeiras. No que respeita à sua adequabilidade, verifica-se que os parâmetros monitorizados pelas estações e respectiva frequência são adequados para a caracterização climatológica do local.



- As actuais rede udométrica e rede hidrométrica são representativas e a sua adequabilidade é suficiente.
- A rede sedimentológica é inexistente. Sugere-se a instalação de pontos de medição nos troços que apresentam maior produção de sedimentos.



Mapa 50 – Redes de monitorização climatológica, hidrométrica e sedimentológica



Informação adicional

4.2. Águas subterrâneas

A monitorização das massas de água subterrâneas engloba as redes de monitorização do estado quantitativo e do estado químico. A caracterização destas redes, bem como a análise da sua representatividade, é apresentada no Quadro 19. Na RH2 não existe nenhuma massa de água subterrânea identificada como estando em risco de não atingir os objectivos especificados no art.º 4.º da DQA, pelo que a rede de monitorização operacional não se encontra implementada.

Quadro 19 – Características das redes de monitorização das águas subterrâneas e análise da representatividade

Rede	Nome da massa de água	Área (km ²)	N.º de estações	Densidade amostragem (pontos por km ²)	IR (%)	Representatividade da rede de monitorização
Estado químico – rede de vigilância	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado	1 598	3	1/533	78	Não representativa
	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	1 469	2	1/734	58	Não representativa
	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	202	1	1/202	83	Não representativa
	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado / Ave	91	3	1/30	82	Parcialmente representativa
Estado químico – rede de operacional	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado/Ave (a)	186	25	1/7,4	25	Não representativa
Estado quantitativo	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado	1 598	3	1/533	75	Não representativa
	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	1 469	2	1/734	58	Não representativa
	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	202	0	0/202	0	Não representativa
	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado / Ave	91	3	1/30	82	Parcialmente representativa

Legenda:  Critério com valor não representativo

Nota: (a) A monitorização nesta região abrange a Zona Vulnerável Esposende - Vila do Conde.

IR - Índice de Representatividade

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P

Na RH2, relativamente à rede de vigilância do estado químico e à rede do estado quantitativo, verifica-se que apenas a rede de monitorização do *Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave* pode ser considerada como parcialmente representativa²². As restantes redes de monitorização de vigilância são todas não representativas, uma vez que apresentam densidades de amostragem muito inferiores às recomendadas, sendo ainda de salientar que as redes de monitorização do *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave* e da *Bacia do Leça* apresentam um número de pontos de monitorização inferior ao recomendado. A rede operacional do estado químico considera-se não representativa por apresentar um índice de representatividade muito baixo.

Em termos de adequabilidade das redes de vigilância do estado químico e do estado quantitativo das massas de água subterrâneas, que resulta da verificação da capacidade de cumprir a frequência e os parâmetros a monitorizar, concluiu-se que as redes de monitorização na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça são adequadas. No âmbito das massas de água subterrâneas, a ARH do Norte, I.P já estabeleceu uma rede de monitorização de abastecimento público, tendo sido delineada uma monitorização integrada, onde os pontos de monitorização de abastecimento público coincidem com as redes de vigilância. Foram, assim, identificadas nove estações nestas condições, três no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado*, duas no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave*, uma no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça* e três estações no *Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave*.



Mapa 51 – Rede de monitorização das águas subterrâneas

4.2.1. Monitorização de zonas protegidas e áreas classificadas

A monitorização de zonas protegidas tem como objectivo avaliar a magnitude e impacte das pressões significativas e as alterações no estado das massas de água resultantes da aplicação do programa de medidas. As zonas protegidas e áreas classificadas incluem:

- Massas de água onde existam captações de águas superficiais e subterrâneas destinadas a consumo humano – estão identificadas 14 captações de águas superficiais, das quais 13 estão monitorizadas, e 303 captações de águas subterrâneas, nenhuma com perímetro de protecção aprovado. Algumas captações de massas de água subterrâneas estão monitorizadas, mas a frequência e parâmetros não se destinam, *a priori*, à caracterização da qualidade da água subterrânea para produção para consumo humano;
- Zonas designadas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico – estão identificadas onze zonas, todas monitorizadas;
- Águas de recreio ou balneares – integram 46 zonas protegidas, estando todas monitorizadas;
- Zonas designadas como sensíveis em termos de nutrientes em massas de água subterrâneas e superficiais – está identificada uma zona vulnerável em massas de água subterrâneas (Zona Vulnerável n.º 1 – Esposende – Vila do Conde), que se distribui pelas RH1 e RH2 e está monitorizada por estações pertencentes à RH2;

²² A avaliação da representatividade e adequabilidade 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. A metodologia utilizada assegura a combinação de três critérios: número de pontos, densidade de amostragem e distribuição espacial por massas de água subterrâneas.



está identificada uma zona vulnerável em massas de água superficiais, o troço do rio Cávado desde a confluência com o rio Homem até à confluência com a ribeira de Valinhas, e a ribeira de Panóias e o rio Torto, que se encontra monitorizada,

- 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 (ZPE).

A RH2 integra dois Sítios de Importância Comunitária (SIC), das quais o Litoral Norte não está monitorizado, duas Áreas Protegidas, das quais uma não está monitorizada (Litoral Norte) e uma ZPE monitorizada.

O Quadro 20 apresenta o número total de zonas protegidas e de áreas classificadas existentes na RH2, assim como o número destas zonas que são objecto de monitorização e a representatividade da respectiva rede. Conclui-se que a rede é parcialmente representativa, uma vez que o Litoral Norte não está monitorizado.

Quadro 20 – Número de zonas protegidas e áreas classificadas monitorizadas por tipo e número de estações por tipo de rede

Tipo de zona protegida e área classificada		N.º total de zonas protegidas e áreas classificadas	N.º de zonas protegidas e áreas classificadas monitorizadas	N.º de estações monitorização operacional	N.º de estações monitorização vigilância	Representatividade da rede de monitorização
Captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano		14	13	-	-	Parcialmente representativa
Zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico		11	11	-	-	
Águas de recreio e balneares		46	46	-	-	
Zonas sensíveis (águas superficiais)		1	1	-	-	
Zonas sensíveis em termos de nutrientes (águas subterrâneas)		1	1	22	-	
Zonas de protecção de habitats da fauna e da flora selvagens e conservação das aves selvagens	SIC	2	1	0	5	
	AP	2	1	1	4	
	ZPE	1	1	0	1	

Notas: SIC – Sítio de Importância Comunitária ; AP – Área Protegida ; ZPE – Zona de Protecção Especial (aves)
 Fonte: Intersig (art. 13.º)



Mapa 52 – Rede de monitorização das zonas protegidas e áreas classificadas



Informação adicional

5. Avaliação do estado das massas de água

5.1. Águas de superfície

De acordo com a DQA, as massas de água superficiais devem atingir o “Bom” estado, no sentido do cumprimento dos objectivos ambientais estabelecidos por esta directiva. O estado de uma massa de água superficial engloba a determinação do estado ou potencial ecológico e estado químico, sendo determinado pelo pior dos dois – princípio *one-out all-out*. A avaliação do estado das massas de água superficiais monitorizadas na RH2 foi realizada com base em critérios definidos pela autoridade nacional da água, enquanto que para as massas de água não monitorizadas optou-se por um método indirecto com base nas pressões identificadas.

5.1.1. Estado ecológico

Relativamente à categoria “Rios”, verifica-se que a maioria das massas de água naturais da RH2 possui “Bom” Estado Ecológico, cerca de 54%. Contudo, existem 28 massas de água com Estado Ecológico inferior a “Bom”, sendo que 23% possuem Estado Ecológico “Razoável”, 15% Estado Ecológico “Medíocre” e 8% “Mau” Estado Ecológico (Quadro 21). No que se refere às massas de água de transição, apesar da classificação ser apenas indicativa e dos resultados não serem utilizados para a atribuição do Estado final da massa de água, dado o carácter preliminar dos critérios de classificação e a inexistência de índices intercalibrados, uma massa de água apresenta Estado Ecológico “Excelente”, duas Estado Ecológico “Razoável” e uma não se encontra classificada, devido a falta de informação sobre a qualidade da mesma (Quadro 21). A única massa de água costeira natural existente na RH2 apresenta “Bom” Estado Ecológico (Quadro 21).

Quadro 21 – Número de massas de água da RH2 por categoria e classe de Estado Ecológico

Classe de Qualidade	Rios		Águas de transição		Águas costeiras	
	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%
Excelente	-	-	1	25	-	-
Bom	32	54	-	-	1	100
Razoável	14	23	2	50	-	-
Medíocre	9	15	-	-	-	-
Mau	5	8	-	-	-	-
Sem classificação	-	-	1	25	-	-
Total	60	-	4	-	1	-



Mapa 53 – Estado ecológico das massas de água de superfície

5.1.2. Potencial ecológico

No que diz respeito às massas de água fortemente modificadas existentes na RH2, verifica-se que, para os troços a jusante de barragens, apenas 22% das massas de água possuem Potencial Ecológico superior a “Bom”, enquanto que 86% das albufeiras possuem Potencial Ecológico superior a “Bom” (Quadro 22). Tal como referido para as massas de água naturais, também a massa de água fortemente modificada da categoria “Águas de

Transição” da RH2, apesar de lhe ter sido atribuída classificação (Estado Ecológico “Razoável”), esta deve ser considerada apenas como indicativa, dado o carácter preliminar dos critérios de classificação e a inexistência de índices intercalibrados (Quadro 22). Deste modo, estes resultados não foram utilizados para a atribuição do Estado final das massas de água.

Quadro 22 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH2 por categoria e classe de Potencial Ecológico

Classe de Qualidade	Rios (troços a jusante de barragens)		Lagos (albufeiras)		Águas de transição	
	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%
Bom ou superior	2	22	6	86	-	-
Razoável	3	33	1	14	1	100
Medíocre	4	45	-	-	-	-
Mau	-	-	-	-	-	-
Total	9	-	7	-	1	-

A única massa de água “Artificial” da RH2 corresponde ao Porto de Leixões, no estuário do Leça. Esta massa de água é caracterizada por alterações profundas das margens e leito (dragagens frequentes), possuindo também problemas de qualidade da água, relacionados com a constante pressão das embarcações do porto e com o estado da massa de água a montante (“Mau” Estado Ecológico).

Apesar disto, dado que não existem dados que permitam avaliar o potencial desta massa de água, esta encontra-se sem “Sem Classificação”.



Mapa 54 – Potencial ecológico das massas de água de superfície

5.1.3. Estado Químico

No que diz respeito à avaliação do Estado Químico, existem duas massas de água de transição e uma massa de água costeira com classificação "Insuficiente" devido à substância nonilfenol, de acordo com os dados do projecto EEMA²³ (Quadro 23).

Quadro 23 – Número de massas de água da RH2 por categoria e classe de Estado Químico

Classe de Qualidade	Rios		Lagos (albufeiras)		Águas de transição		Águas costeiras	
	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%
Bom	16	23	7	100	2	33,3	-	-
Insuficiente	-	-	-	-	2	33,3	1	100
Sem classificação	53	77	-	-	2	33,3	-	-
Total	69	-	7	-	6	-	1	-

Apesar das restantes massas de água monitorizadas apresentarem "Bom" Estado Químico, a grande maioria das massas de água da RH2 não possuem dados de monitorização de substâncias prioritárias e outros poluentes.



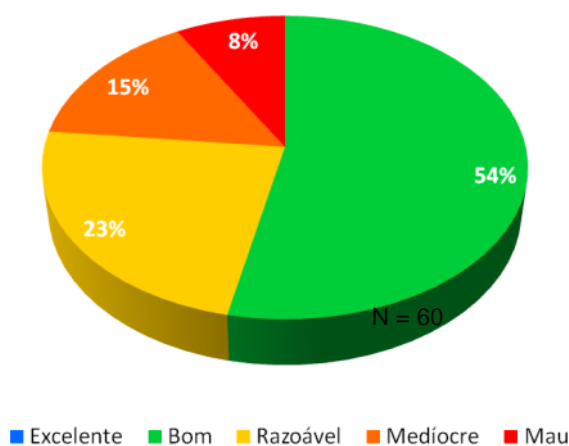
Mapa 55 – Estado químico das massas de água de superfície

23 Projecto EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas), financiado pelo Fundo de Coesão no âmbito do Eixo Prioritário III (Prevenção, Gestão e Monitorização de Riscos Naturais e Tecnológicos), Domínio de Combate à Erosão e Defesa Costeira, do Programa Operacional Temático Valorização do Território (POVT).

5.1.5. Síntese

No que diz respeito às massas de água da categoria “Rios” da RH2, 54% apresentam “Bom” Estado (226 km), estando 46% das massas de água em incumprimento (246 km), conforme se pode verificar no Gráfico 9 e no Quadro 24.

Gráfico 9 – Valores relativos do número de massas de água da categoria “Rios” por classe de qualidade (estado final) para a RH2



A única massa de água “Costeira” presente na RH2 possui Estado “Razoável” (22 176 ha) (Quadro 24).

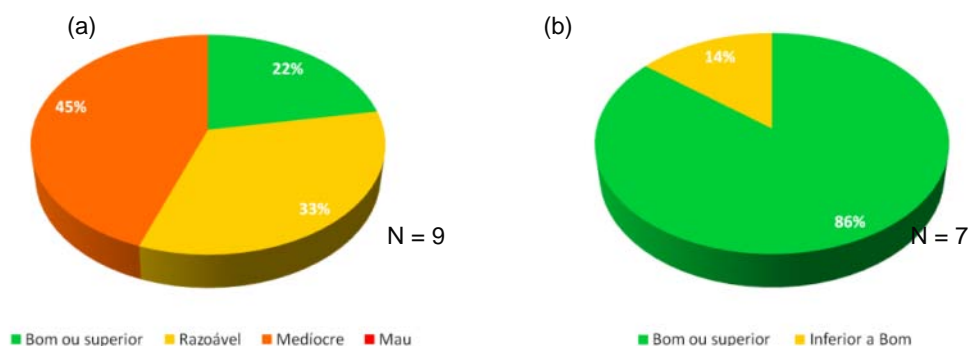
Quadro 24 – Número de massas de água “naturais” da RH2 por categoria e classe de Estado final

Classe de Qualidade	Rios			Águas Costeiras		
	N.º de massas de água	Comprimento das massas de água (km)	% do comprimento em relação ao total	N.º de massas de água	Área das massas de água (ha)	% da área em relação ao total
Excelente	-	-	-	-	-	-
Bom	32	226	40	-	-	-
Razoável	14	101	18	1	22 176	100
Medíocre	9	180	31	-	-	-
Mau	5	66	11	-	-	-
Sem classificação	-	-	-	-	-	-
Total	60	572	-	1	22 176	-

Relativamente às nove massas de água fortemente modificadas “Rios”, verifica-se que duas (≈21 km) apresentam “Bom” Estado, enquanto que as outras sete (≈30 km) possuem estado inferior a “Bom” (Gráfico 10 e Quadro 25). No que diz respeito às massas de água “albufeiras”, apenas a do Ermal – Guilhofrei (≈183 ha) apresenta um estado inferior a “Bom”, enquanto que as restantes (≈964 ha) apresentam “Bom” potencial (Gráfico 10 e

Quadro 25). Como referido anteriormente, face ao carácter preliminar dos critérios de classificação e à insuficiência de dados, as massas de água de transição apresentam-se “Sem Classificação”.

Gráfico 10 – Valores relativos do número de massas de água ((a) “rios fortemente modificados” e (b) “albufeiras”) por classe de qualidade (Estado final) para a RH2



Quadro 25 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH2 por categoria e classe de Estado final

Classe de Qualidade	Rios (troços a jusante de barragens)			Lagos (Albufeiras)		
	N.º de massas de água	Comprimento das massas de água (km)	% do comprimento em relação ao total	N.º de massas de água	Área das massas de água (ha)	% da área em relação ao total
Bom ou superior	2	21	13	6	3 964	96
Razoável	3	51	34	1	183	4
Mediocre	4	80	53	-	-	-
Mau	-	-	-	-	-	-
Sem classificação	-	-	-	-	-	-
Total	9	151	-	7	4 147	-

A análise dos elementos responsáveis pelo Estado inferior a “Bom” revelou que as classificações inferiores a “Bom” são maioritariamente devidas aos elementos biológicos, nomeadamente aos invertebrados bentónicos, acompanhados pelos parâmetros físico-químicos CBO₅, fósforo e azoto amoniacal.

Em termos espaciais (Figura 3 e Gráfico 11), verifica-se a presença de um gradiente de qualidade entre o litoral e o interior da região hidrográfica. Os sectores mais a montante (Cabreira, Gerês, Barroso, etc.) apresentam massas de água com Estado superior a “Bom”, enquanto que a zona litoral, onde se verifica um aumento significativo da densidade populacional e das pressões antropogénicas, evidenciam problemas na qualidade das massas de água.

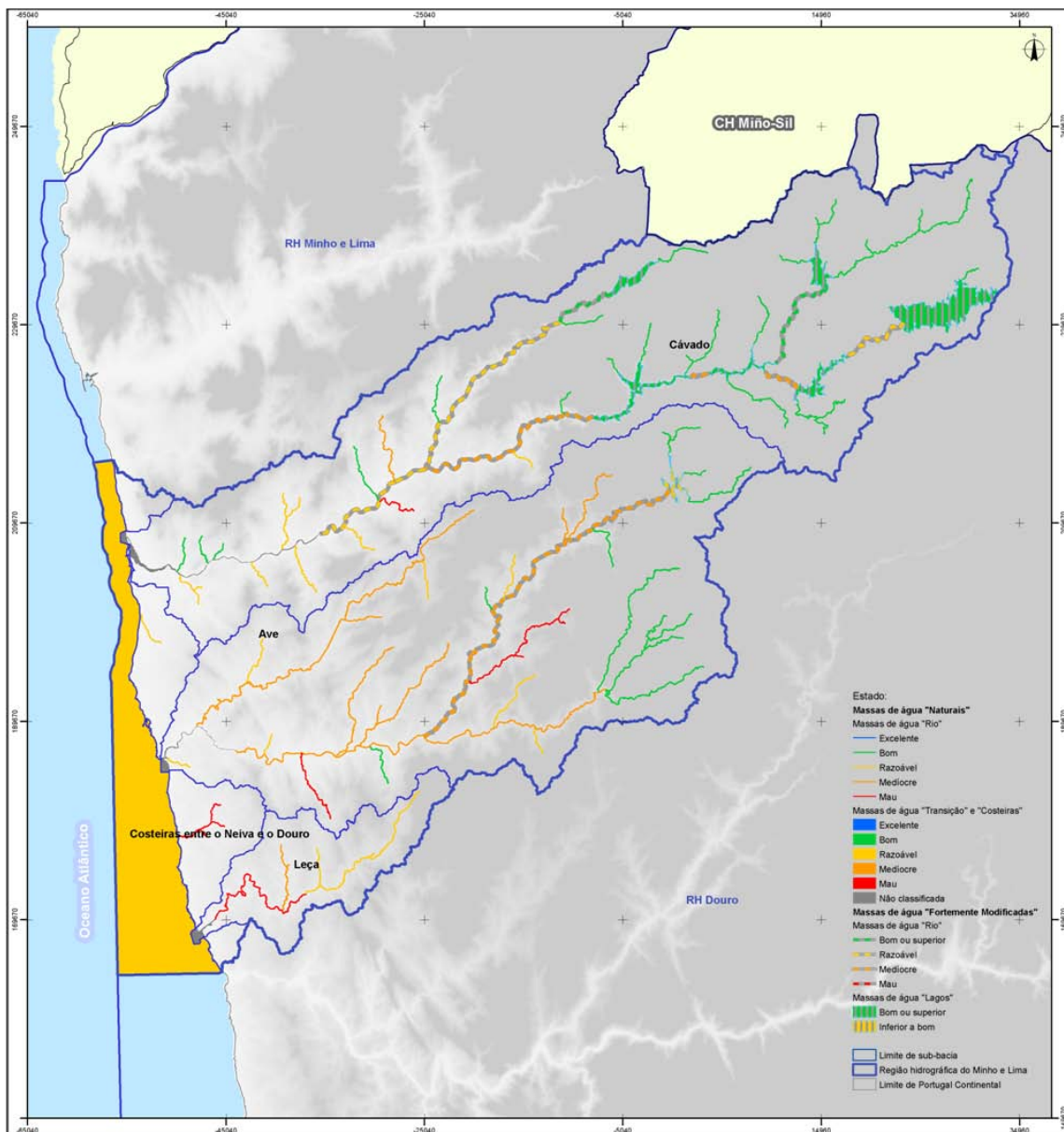
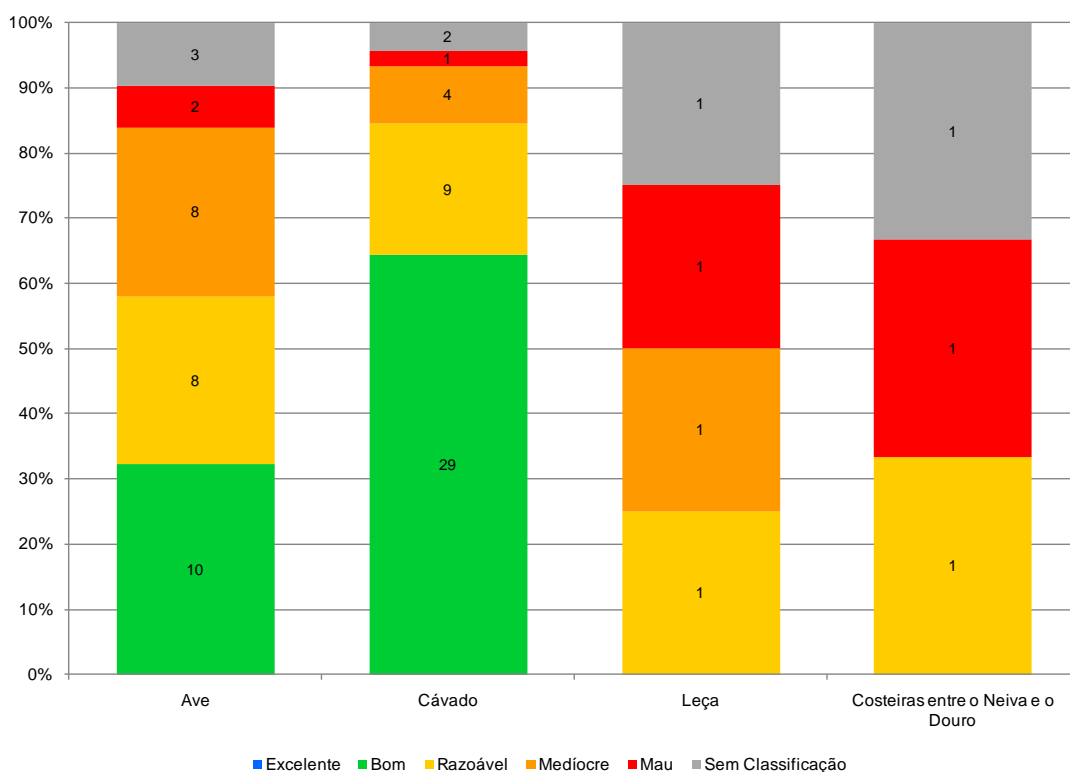


Figura 3 – Estado final das massas de água superficiais da RH2

Gráfico 11 – Classificação do Estado das massas de água da RH2 por sub-bacia



Mapa 56– Estado final das massas de água de superfície

Em suma, as massas de água da RH2 evidenciam alguns problemas de qualidade, sendo que as pressões maioritariamente responsáveis pelo estado inferior a “Bom” estão associadas a origens urbanas e industriais nas regiões do litoral e nos grandes centros urbanos. Verifica-se também o efeito cumulativo de alterações hidromorfológicas e prática agrícola nas regiões do interior.



Informação adicional

5.2. Águas subterrâneas

5.2.1. Estado quantitativo

A análise do estado quantitativo das massas de água subterrâneas é apresentada na Figura 4 e no Quadro 26²⁴. As massas de água subterrâneas Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado, Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado/Ave e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça encontram-se em Bom estado quantitativo.

²⁴ A definição do estado quantitativo das massas de água subterrâneas consistiu na aplicação dos seguintes critérios: (1) comparação entre a disponibilidade hídrica média mensal e as extracções para um mesmo período de tempo e; (2) análise de tendências de evolução do nível piezométrico nos últimos 4 anos.



Quadro 26 – Análise do estado quantitativo das massas de água subterrâneas

Massa de água	Disponibilidade hídrica (hm ³)	Extracções (hm ³)	Análise de tendências	Estado quantitativo
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado	133	3	Sem tendência significativa	Bom
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	112	11	Sem tendência significativa	Bom
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado / Ave	13	0,35	Sem tendência significativa	Bom
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	15	4	Sem dados suficientes para a análise	Bom

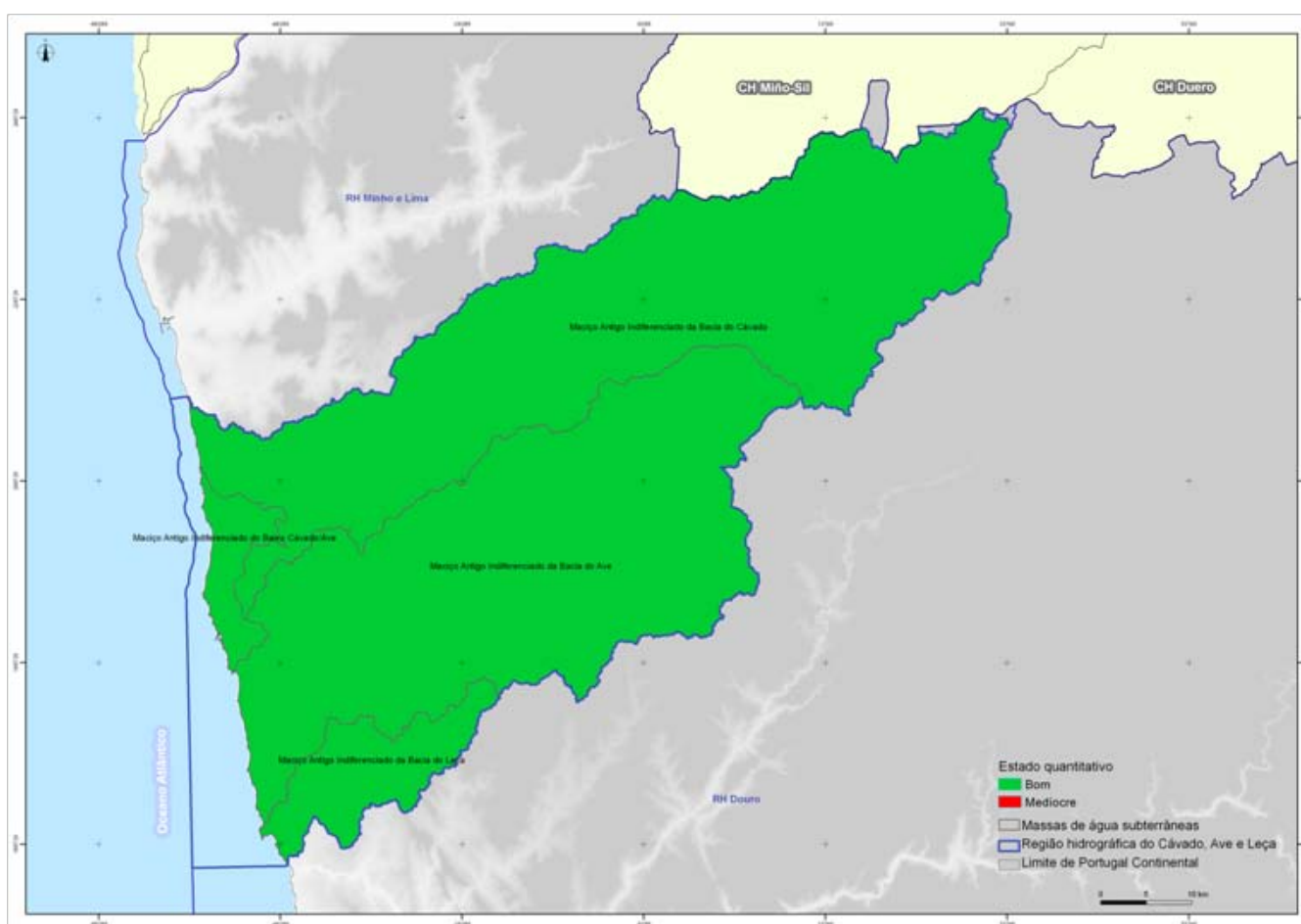


Figura 4 – Estado quantitativo das massas de água subterrâneas da RH2



Mapa 57 – Estado quantitativo das massas de água subterrâneas

5.2.3. Estado químico

A avaliação do estado químico permitiu inferir que as massas de água subterrâneas *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave* se encontram em Bom estado e que as massas de água *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado/Ave e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça* se encontram em estado Inferior (Quadro 27)²⁵.

Quadro 27 – Análise do estado químico das massas de água subterrâneas

Massa de água subterrânea	Estado químico (2007-2010)
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro	Bom
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	Bom
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado / Ave	Inferior
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	Inferior



Mapa 58 – Estado químico das massas de água subterrâneas

5.2.4. Tendências significativas e persistentes na concentração de poluentes

A identificação de tendências significativas e persistentes para o único poluente identificado nas massas de água subterrâneas analisadas (nitrato) permite concluir o seguinte:

- Não são identificadas tendências estatisticamente significativas de aumento de concentração de nitrato, nem foram detectadas sazonalidades significativas, do ponto de vista estatístico, nas séries temporais consideradas para as massas de água subterrânea *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado/Ave*.
- Não foi efectuada a análise de tendências significativas e persistentes para as massas de água subterrâneas *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça* por falta de dados de monitorização.



Informação adicional

6. Diagnóstico

O diagnóstico efectuado sobre a gestão e recursos hídricos na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça constituiu um elemento essencial para estabelecer uma relação entre a situação actual, os objectivos e o Programa de Medidas, tendo sido estruturado segundo as setes áreas temáticas do PGRH-Cávado, Ave e Leça, nomeadamente:

- Área temática 1 – Qualidade da água (AT1);

²⁵ A análise do estado químico das massas de água subterrâneas consistiu na aplicação do seguinte procedimento: (1) comparação dos valores médios do índice de susceptibilidade, quantificação das pressões difusas e risco de contaminação na área de recarga de forma a aferir a vulnerabilidade à contaminação; (2) agregação e análise dos dados de monitorização entre 2007 e 2010; (3) comparação dos valores médios calculados para os diferentes parâmetros com os valores dos limiares, definidos pela autoridade nacional da água (2009), com os valores das normas de qualidade das águas subterrâneas e com os valores de concentração natural. Ressalva-se, no entanto, que no caso da massa de água *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave*, foi utilizada, devido à escassez de dados para os principais poluentes na massa de água, uma metodologia alternativa baseada na análise de componentes principais para identificar potenciais correlações entre as quantidades de cargas difusas de azoto, o índice de susceptibilidade e o estado químico das massas de água subterrâneas indiferenciadas da ARH do Norte, I.P..

- Área temática 2 – Quantidade da água (AT2);
- Área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico (AT3);
- Área temática 4 – Quadro institucional e normativo (AT4);
- Área temática 5 – Quadro económico e financeiro (AT5);
- Área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento (AT6);
- Área temática 7 – Comunicação e governança (AT7).

No sentido de dotar o diagnóstico com um carácter objectivo e quantificável da situação actual na RH2 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*). Os indicadores de diagnóstico do PGRH-Cávado, Ave e Leça são apresentados no Quadro 28.

Quadro 28 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico

Indicador	Área temática	Unidade	Total
Forças motrizes			
Área	AT1; AT2	km ²	3 400
Densidade populacional (2008)	AT1; AT2	hab./km ²	436
Precipitação em ano médio (Portugal) (1931-2010)	AT1; AT2	mm	1 778
Temperatura anual média (Portugal) (1961-1990)	AT2	°C	14-15
Escoamento total em ano médio (*)	AT2	hm ³ /ano	3 607
Disponibilidades hídricas subterrâneas (*)	AT2	hm ³ /ano	273
Efectivos animais (1999)	AT1	Cabeças normais	175 422
Ocupação agrícola (2006)	AT1	%	36
Empresas da indústria transformadora (*)	AT5	N.º	18 080
Estabelecimentos hoteleiros (alojamento e restauração) (2008)	AT5	N.º	10 730
Campos de golfe (2010)	AT5	N.º	4
Pressão			
Carga poluente de CBO ₅ afluente às massas de água superficiais (*)	AT1	t/ano	4 520
Carga poluente de CQO afluente às massas de água superficiais (*)	AT1	t/ano	14 962
Carga poluente de N _{total} afluente às massas de água superficiais (*)	AT1	t/ano	3 865
Carga poluente de P _{total} afluente às massas de água superficiais (*)	AT1	t/ano	542
Pontos de descarga directa de águas residuais urbanas (2010)	AT1	N.º	0
Necessidades de água do sector urbano (*)	AT2	hm ³ /ano	78,9
Necessidades de água do sector agrícola (*)	AT2	hm ³ /ano	229,1
Necessidades de água do sector industrial satisfeitas por captações próprias (*)	AT2	hm ³ /ano	24,7
Necessidades de água do sector pecuário (*)	AT2	hm ³ /ano	2,3
Necessidades de água do sector do golfe (*)	AT2	hm ³ /ano	0,3

Indicador	Área temática	Unidade	Total
Razão entre as necessidades de água e as disponibilidades em ano médio (*)	AT2	%	9
Índice de regularização do escoamento (*)	AT3	-	0,32
N.º de barragens da classe I do RSB (2010)	AT3	N.º	10
N.º de instalações PCIP (2010)	AT3	N.º	76
N.º de instalações Seveso (2010)	AT3	N.º	15
Área ardida (1990-2009)	AT3	%	28
Áreas urbanas inundáveis/ Área total da sub-bacia (*)	AT3	m ² /km ²	6 586
Estado			
Massa de água com estado inferior a bom devido aos elementos de qualidade biológica (*)	AT1	N.º	36
Massa de água com estado inferior a bom devido aos elementos de qualidade físico-químicos gerais (*)	AT1	N.º	17
Massa de água com estado inferior a bom devido aos poluentes específicos (*)	AT1	N.º	0
Massa de água com estado inferior a excelente devido aos elementos de qualidade hidromorfológica (*)	AT1	N.º	16
Massa de água com estado inferior a bom devido às substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas com normas definidas a nível europeu (*)	AT1	N.º	1
Águas balneares com classificação mínima de "Aceitável" (Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho) (2010)	AT1	%	98
Instalações de tratamento de águas residuais urbanas com grau de tratamento superior a primário ⁽¹⁾ (*)	AT1	%	52
Capacidade de armazenamento útil acumulada em albufeiras (território português) (*)	AT2	hm ³	≈ 1 168
Comprimento de costa sujeito a risco elevado de erosão (*)	AT3	km	≈ 8,7
VAB por m ³ de água consumido no sector agrícola e pecuário (*)	AT5	€/m ³	0,66
VAB por m ³ de água consumido no sector da indústria transformadora (*)	AT5	€/m ³	196,40
VAB por m ³ de água consumido no sector do turismo (*)	AT5	€/m ³	149,73
Massas de água superficiais monitorizadas ⁽²⁾ (2010)	AT6	%	41
Estações de monitorização da rede de vigilância das águas superficiais (2010)	AT6	N.º	23
Estações de monitorização da rede operacional das águas superficiais (2010)	AT6	N.º	25
Massas de água subterrâneas monitorizadas (2010)	AT6	%	100
Estações de monitorização da rede de vigilância das águas subterrâneas (2010)	AT6	N.º	9
Estações de monitorização da rede operacional das águas subterrâneas (2010)	AT6	N.º	25
Estações de monitorização piezométricas das águas subterrâneas (2010)	AT6	N.º	8
Estações de monitorização em zonas protegidas (2010)	AT6	N.º	33
Estações da rede meteorológica (climatológicas) activas (2010)	AT6	N.º	4
Estações da rede meteorológica (udométricas) activas (2010)	AT6	N.º	52
Estações de monitorização da rede hidrométrica activas (2010)	AT6	N.º	30
Estações de monitorização da rede sedimentológica activas (2010)	AT6	N.º	0
Impacte			
Massas de água com estado inferior a bom (2010)	AT1	%	49,4
Perda de solo anual média na sub-bacia do Cávado (*)	AT3	t/ano	8 981 045
Perda de solo anual média na sub-bacia do Ave (*)	AT3	t/ano	1 303 545
Perda de solo anual média na sub-bacia do Leça (*)	AT3	t/ano	59 692



Indicador	Área temática	Unidade	Total
Acessibilidade aos serviços de águas – agregado familiar (2007)	AT5	%	0,50
Resposta			
População servida por sistemas de tratamento de águas residuais (*)	AT1	%	79
Nível de atendimento do abastecimento público de água (*)	AT2	%	95
Preço médio da água ⁽³⁾ (2009)	AT2; AT5	€/m ³	1,392
Planos de Segurança de Barragens (2010)	AT3	N.º/N.º exigido por Lei	2/10
Diplomas comunitários sem transposição (relativamente ao número total de directivas identificadas) (2010)	AT4	%	5
Diplomas legais nacionais em incumprimento (relativamente ao número total de diplomas legais nacionais identificadas) (2010)	AT4	%	49
Diplomas legais comunitários em incumprimento (relativamente ao número total de diplomas legais comunitários identificadas) (2010)	AT4	%	58
Contra-ordenações cobradas (2010)	AT4	N.º	193
Número de acções de fiscalização promovidas internamente pela ARH do Norte, I.P. (2010)	AT4	N.º	1 252
Número de acções de fiscalização promovidas pela ARH do Norte, I.P. em colaboração com entidades externas (2010)	AT4	N.º	151
Valor de coimas colectado (2010)	AT4	€	41 016
Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos emitidos (2010)	AT4	N.º	5 507
Investimentos em águas de abastecimento e em águas residuais (2008)	AT5	€	35 491 000
Nível de recuperação de custos nos serviços de águas de abastecimento (*)	AT5	%	96
Nível de recuperação de custos nos serviços de águas residuais (*)	AT5	%	56
Proveitos da taxa de recursos hídricos na ARH do Norte, I.P. (2010)	AT5	M€	7,7
Encargos com a água nos consumidores domésticos (2007)	AT5	€/ano	14,26
Técnicos da ARH do Norte, I.P. ⁽⁴⁾ (2011)	AT6	%	48
Projectos promovidos pela ARH do Norte, I.P. (2010)	AT6	N.º	19
Acções de sensibilização e comunicação promovidas pela ARH do Norte I.P. ⁽⁵⁾ (2010)	AT7	N.º	484
Visitas ao Portal da ARH do Norte, I.P. (2010)	AT7	N.º	80 272
Reuniões do Conselho de Região Hidrográfica (2010)	AT7	N.º/ano	3
Reuniões do Conselho Nacional da Água (2010)	AT7	N.º	3

⁽¹⁾ Percentagem tendo em conta o total de ETAR e FSC.

⁽²⁾ Valor relativo estimado com base na totalidade das massas de água superficiais.

⁽³⁾ 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.

⁽⁴⁾ Considerando apenas os técnicos superiores e dirigentes (que são todos técnicos superiores).

⁽⁵⁾ 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.

(*) Não é possível precisar a data, devido à diversidade de fontes de informação.

Fonte: AT4 e AT6 - Plano de Actividades da ARH do Norte, I.P. (2010); Relatório de Actividades da ARH do Norte, I.P. (2009); Informação disponibilizada pela ARH do Norte, I.P.

No sentido de convergir com a análise ambiental e articular os principais pontos-chave presentes na RH2, realizou-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças (SWOT - *Strenghts*, *Weaknesses*, *Opportunities* e *Threats*). Esta metodologia permite evidenciar os principais problemas existentes e constitui um instrumento relevante para a definição do Programa de Medidas (Quadro 29).



Quadro 29 – Análise Estratégica da RH2

	Pontos fortes	Pontos fracos	Oportunidades	Ameaças
Qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> - Boa qualidade da maioria das águas balneares interiores e costeiras, não existindo situações de interdição; - Existência de empresas que reportam PRTR26 para água, solo e transferência para águas residuais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas cerca de metade das massas de água cumpre os objectivos ambientais preconizados pela DQA; - Inventário incompleto de rejeições, tipo de tratamento e cargas emitidas por indústrias, pecuárias e indústrias agro-alimentares; - Fiscalização conducente a reposição da legalidade insuficiente; - Pressão elevada do sector pecuário, nomeadamente nos núcleos de acção prioritária para a bovinicultura e avicultura, no âmbito da ENEAPAI; - Carga de azoto e fósforo com origem agrícola e, principalmente, urbana; - Existência de instalações de tratamento de águas residuais com nível de tratamento insuficiente para ser considerado apropriado; - Instalações de tratamento que não cumprem, com a regularidade necessária, os requisitos de descarga previstos na legislação; - Insuficiente cobertura com infra-estruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria da informação fornecida à ARH do Norte, I.P. relativamente às fontes de poluição e cargas associadas; - Consideração do estado das massas de água na definição dos limites de descarga; - Implementação da ENEAPAI, levando à redução das cargas com origem na actividade agro-pecuária; - Implementação do PEAASAR e de outras estratégias nacionais; - Beneficiar dos recursos financeiros previstos no QREN para a implementação de sistemas de tratamento de águas residuais eficientes, com consequente melhoria da qualidade da água; - Planeamento integrado de toda a região hidrográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantidade e dispersão das fontes poluentes, incluindo nas massas de água a montante; - Presença de espécies invasoras nas massas de água de transição. - Alterações climáticas poderão, com grande probabilidade, acentuar os riscos de degradação da qualidade das massas de água, em particular o risco de contaminação de aquíferos costeiros; - Escassez de água, levando à diminuição da capacidade de depuração dos recursos hídricos.

	Pontos fortes	Pontos fracos	Oportunidades	Ameaças
Quantidade da água	<ul style="list-style-type: none"> - Taxa média de utilização consumptiva dos recursos hídricos na ordem dos 9%, e não superior a 23% em nenhuma massa de água. - Recursos hídricos subterrâneos explorados abaixo da sua recarga natural; - Não foram identificadas situações de escassez. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acentuada irregularidade temporal de recursos hídricos superficiais; - Uso pouco eficiente da água. 	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial hidroeléctrico ainda por explorar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não foram identificadas ameaças do ponto de vista quantitativo.
Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico	<ul style="list-style-type: none"> - As áreas sujeitas a um risco elevado de inundações estão identificadas, ainda que de forma empírica; - Alguma capacidade de recarga do litoral; - Existência de um sistema de protecção civil capaz de responder a emergências; - Existência de legislação nacional que estabelece a obrigação de elaboração de Planos de Emergência Internos e Externos, nomeadamente para barragens e instalações industriais associadas a riscos elevados; - Existência de Plano de Acção para o Litoral 2013, actualizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de zonas urbanas sujeitas a um risco significativo de cheias e inundações; - Falta de modelos e sistemas de previsão, alerta e gestão de cheias em todas as entidades com responsabilidades; - Falta de planos de segurança de água em situações de riscos ambientais ou antropogénicos (secas, acidentes com substâncias perigosas, etc.); - Deficiências do ordenamento de recursos hídricos nos PMOT e ausência de cartas de riscos e/ou lacunas na sua divulgação e aplicação; - Ocorrência de troços no rio Cávado onde ocorre um aprofundamento do leito do rio, por erosão. - Elevada vulnerabilidade à erosão costeira de grande parte da linha de costa e redução na alimentação de sedimentos; - Pressões hidromorfológicas significativas, com impactes negativos a diferentes níveis (biológico, transporte sedimentar); - Ausência de Plano de Emergência na maioria das barragens da Classe I; - Risco elevado de incêndios florestais. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 inundações; - Intervenções previstas no Polis do Litoral Norte; - A Estratégia de Adaptação às Alterações Climáticas que tem por objectivo a identificação e implementação de medidas para a redução dos impactes das alterações climáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Carência de recursos financeiros e humanos para desencadear as acções planeadas; - Carácter demasiado local dos objectivos das intervenções costeiras; - Risco de rotura da restinga do Cávado; - Quantidade e dispersão de fontes poluentes; - Riscos de poluição accidental, importando destacar o transporte de matérias perigosas no porto de Leixões; - Alterações climáticas poderão, com grande probabilidade, acentuar os riscos de situações hidrológicas extremas, de erosão hídrica, de erosão costeira e de degradação da qualidade das massas de água, em particular o risco de contaminação de aquíferos costeiros; - Aproveitamento de todo o potencial hidroeléctrico ainda disponível, mas já em zonas ambientalmente sensíveis.



	Pontos fortes	Pontos fracos	Oportunidades	Ameaças
Quadro institucional e normativo	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração de procedimentos e regras no sentido de os adaptar às exigências legais comunitárias e nacionais mais recentes; - Interação 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade na aceitação do regime económico e financeiro dos recursos hídricos; - Constrangimentos financeiros que o enquadramento económico do país impõe.
Quadro económico e financeiro	<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura de serviços públicos por níveis satisfatórios, principalmente no sector das águas de abastecimento; - Não existência, em termos médios, de dificuldades de acessibilidade ao recurso água; - Bons níveis de recuperação de custos, principalmente no sector das águas de abastecimento - Boa dinâmica económica e com uma representatividade bastante satisfatória em termos regionais e nacionais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Declínio do sector agrícola; - Elevado envelhecimento humano. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ajustamentos tarifários; - Aumento gradual de investimentos, principalmente no sector das águas residuais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perspectivas de aumento de populações com fracos rendimentos; - Dependência do sector agrícola de apoios prestados pela economia em geral.

	Pontos fortes	Pontos fracos	Oportunidades	Ameaças
Monitorização, investigação e conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - 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.”. 	<ul style="list-style-type: none"> - Subsistem lacunas de conhecimento em diversas áreas científicas e técnicas relevantes no âmbito da gestão dos recursos hídricos; - As redes de monitorização não atingem, no geral, os critérios de representatividade e inexistência de rede de monitorização das águas costeiras e de transição; - A insuficiência de dados de monitorização não permite aferir directamente o estado de massas de água; - Insuficiente identificação das pressões pontuais e difusas; - Deficiência de bases de dados sistemáticas e actualizadas, incluindo cartografia digital; - Ausência de modelos de previsão para apoio à decisão na administração e recursos hídricos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria da adequabilidade e representatividade da rede de monitorização em resultado do PGRH-Cávado, Ave e Leça. - Reforço na produção e utilização do conhecimento sobre os recursos hídricos interiores, estuarinos e costeiros na região hidrográfica; - Gestão integrada dos recursos hídricos com base na região hidrográfica; - Estreitamento de processos colaborativos com as Universidades da região; - Os compromissos europeus, designadamente os que resultam da Directiva-Quadro “Estratégia Marinha”, que obrigam à monitorização contínua do estado ambiental das águas marinhas nacionais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitações financeiras e de recursos humanos; - Actual conjuntura económica atrasará o estabelecimento da rede de monitorização contínua.



	Pontos fortes	Pontos fracos	Oportunidades	Ameaças
Comunicação e governança	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração de procedimentos e regras no sentido de os adaptar às exigências legais comunitárias e nacionais mais recentes; - Interação entre instituições responsáveis pela gestão de recursos hídricos mais intensa e articulada; - Sistematização de informação sobre os recursos hídricos e a sua disponibilização pública; - Crescente sensibilização da população sobre os 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

Os resultados da análise estratégica foram subseqüentemente relacionados com as **Questões Significativas da Gestão da Água (QSiGA)**²⁷, apresentando-se, no Quadro 30, a sua actualização face às informações obtidas no âmbito do presente PGRH. Assim, no Quadro 30 são apresentados os aspectos mais relevantes e as principais preocupações a considerar em cada área de intervenção do PGRH-Cávado, Ave e Leça.

Quadro 30 – Questões significativas

Questões significativas		Causas/zonas maioritariamente afectadas
Qualidade da água	Contaminação das massas de água por poluição de origem urbana, industrial e agrícola (nitratos, fósforo, CBO₅, azoto amoniacal)	<ul style="list-style-type: none"> - Descarga de águas residuais, uso de fertilizantes na agricultura, gestão incorrecta de resíduos orgânicos das explorações agro-pecuárias, nomeadamente estrume, chorumes e lamas de depuração; - Deficiência ou desadequação do tratamento de águas residuais dos sectores urbano, industrial e agro-pecuário; - Descargas clandestinas de águas residuais; - Instalações que não cumprem os requisitos de descarga previstos na legislação; - Fiscalização insuficiente das descargas de águas residuais.
	Alteração das comunidades da fauna e da flora	- Presença de macrófitas infestantes (jacinto de água) na foz do rio Ave e no rio Cávado.
	Contaminação de águas subterrâneas	- Concentrações de parâmetros químicos indesejáveis de fundo geoquímico natural.
	Poluição com metais	- Descargas de efluentes industriais e actividade mineira.
Quantidade da água	Alterações ao regime de escoamento	<ul style="list-style-type: none"> - Distribuição intra-anual do escoamento mais regular do que em situação natural na sub-bacia do Cávado (mais intensamente) e na sub-bacia do Ave (em menor grau). - Redução dos escoamentos em vários troços da sub-bacia do Cávado, por via de transvases entre massas de água.
	Uso pouco eficiente da água	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
Gestão de risco e valorização do domínio hídrico/recursos hídricos	Alterações ao regime de escoamento	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de pequenas e grandes infra-estruturas hidráulicas, estrangulamento dos leitos de cheias e impermeabilização de grandes superfícies; - Não validação dos caudais ecológicos em certos aproveitamentos hidroeléctricos, como a barragem do Alto Rabagão.
	Risco de cheias e de inundações	<ul style="list-style-type: none"> - Ineficiente política de ordenamento do território; - Crescente impermeabilização dos solos pela ocupação urbana; - Ocupação indevida de leitos de cheia, margens e zonas de elevado declive; - Zonas mais afectadas: concelhos de Maia (Parada), Ermesinde, Famalicao, zona ribeirinha de Vila do Conde, Taipas, Esposende e Fão.
	Degradação de zonas costeiras com erosão da faixa litoral	<ul style="list-style-type: none"> - Alterações morfológicas da costa (fenómenos erosivos) e questões de ordenamento e planeamento do território; - Zonas mais afectadas: zona costeira de Esposende, Estela e Aguçadoura, na Póvoa de Varzim, e Árvore, Azurara e Mindelo, em Vila do Conde.

²⁷ As QSiGA foram definidas como 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, tendo sido identificadas através de um trabalho conjunto entre o INAG, I.P., e a ARH do Norte, I.P., em 2009, numa fase preparatória do PGRH-Norte.



Questões significativas		Causas/zonas maioritariamente afectadas
Quadro institucional e normativo	Fiscalização insuficiente e/ou ineficiente	<ul style="list-style-type: none"> - Meios humanos, técnicos e logísticos insuficientes para proceder à rotina de fiscalização dos recursos hídricos, em virtude dos constrangimentos financeiros que o enquadramento económico do país impõe. - Estrutura de fiscalização ineficiente.
	Licenciamento insuficiente e/ou ineficiente	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de informação documental e de arquivo deficiente.
	Medição e auto-controlo insuficiente e/ou ineficiente das captações e descargas	<ul style="list-style-type: none"> - Auto-controlo das captações de água incompleto, não permitindo avaliar o uso eficiente da água; - Auto-controlo de descargas de águas residuais frequentemente efectuado em desacordo com os termos impostos nos respectivos títulos de utilização.
	Dificuldades de articulação institucional	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado número de entidades envolvidas; - Lacunas na eficiente articulação institucional originárias na diversidade de entidades envolvidas, bem como em procedimentos burocráticos morosos.
Quadro económico e financeiro	Tarifários desadequados	<ul style="list-style-type: none"> - 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 conseqüente crescimento de população dependente de rendimentos fixos.
	Níveis de cobertura da população nos serviços públicos de água insatisfatórios	<ul style="list-style-type: none"> - Os níveis de cobertura terão de aumentar gradualmente, principalmente no sector das águas residuais, pelo que será necessário continuar a investir neste domínio.
Monitorização, investigação e conhecimento	Conhecimento especializado e actualizado	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - O número elevado de massas de água nas regiões hidrográficas do Norte torna a monitorização das mesmas, ao nível técnico e financeiro, complexa.
Comunicação e governança	Fiscalização insuficiente e/ou ineficiente	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

Parte 3 – Análise Económica das Utilizações da água

7. Importância socioeconómica das utilizações

A avaliação da importância socioeconómica das utilizações ao longo da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça apresenta-se sintetizada no Quadro 31, concentrando as quatro principais variáveis de análise (pessoal ao serviço, n.º de empresas, volume de negócios e VAB) estruturadas mediante os principais sectores económicos.

A economia da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça apresenta uma pequena expressão da produção nacional, concentrando apenas cerca de 2% do produto interno bruto (PIB), valor acrescentado bruto (VAB) e emprego nacional.

A nível sectorial, é possível observar a predominância de “outros sectores” onde está englobado, por exemplo, o comércio, concentrando cerca de 67% do emprego e 57% do VAB da região hidrográfica. Ainda assim, a indústria transformadora tem igualmente um papel de destaque, por ser responsável por cerca de 28% do emprego e 41% do VAB da região. Contudo, o quadro demonstra também o peso diminuto do sector da pesca e aquicultura, indústria extractiva e agricultura e pecuária, em todas as variáveis de análise, na economia da região hidrográfica.

Quadro 31 – Representatividade dos sectores económicos da RH2

Sector	Pessoal ao serviço		N.º de empresas/ estabelecimentos /infra-estruturas		Volume de negócios		VAB	
	N.º	%	N.º	%	mil €	%	mil €	%
Agricultura e Pecuária	10 100	1,8	2 900	2,0	840 000	1,8	151 000	0,8
Indústria transformadora	159 081	27,6	18 080	12,2	12 246 311	26,2	7 362 914	40,7
Indústria Extractiva	599	0,1	108	0,1	33 391	0,1	11 140	0,1
Alojamento e Restauração	19 658	3,4	10 730	7,3	602 739	1,3	250 000	1,4
Golfe		0,0		0,0		0,0		0,0
Produção de energia		0,0		0,0		0,0		0,0
Pescas e Aquicultura	1 896	0,3	342	0,2	33 767	0,1	6 500	0,0
Outros Sectores	385 334	66,8	115 580	78,2	32 911 493	70,5	10 309 144	57,0
RH2	576 668	100,0	147 740	100,0	46 667 701	100,0	18 090 698	100,0

*A rubrica “outros sectores” contém o “Comércio”, “Transportes e Logística”, “Construção e Produção de Energia”, “Administração Pública”, “Educação”, entre outros.

Fonte: INE – Anuários Estatísticos, Estatísticas do turismo. Dados relativos a 2007 e 2008.

A relação entre os indicadores económicos e as necessidades de água estimadas identifica os elevados consumos de água por parte da agricultura e pecuária quando comparados com os restantes sectores com utilizações consumptivas (Quadro 32).

Neste âmbito, o sector da indústria transformadora destaca-se ao nível da produtividade económica da água com cerca de 196 €/m³, enquanto que o turismo (alojamento e restauração) apresenta o melhor indicador “empregabilidade da água” com cerca de 12 mil trabalhadores por cada hm³ de água necessário.



Quadro 32 – Importância da água e eficiência de utilização do recurso

Indicadores	Necessidades de água (hm ³)	Produtividade económica da água (VAB/m ³)	Intensidade da utilização da água (m ³ /VAB)	Empregabilidade da água (N.º trabalhadores/hm ³)
Agricultura e pecuária	230,31	0,66	1,5252	44
Indústria transformadora	37,49	196,40	0,0051	4.243
Turismo	1,67	149,73	0,01	11.774

Fonte: INE – Anuários Estatísticos, Estatísticas do turismo. Dados relativos a 2007 e 2008. Estimativas das necessidades de água actuais.

De salientar que a análise dos Quadros 31 e 32 penaliza o sector da agricultura e pecuária na região hidrográfica, contudo, é fundamental ter em consideração que estes estão incluídos na estratégia nacional de desenvolvimento do país.


Informação adicional

8. Nível de recuperação de custos

8.1. Serviços Públicos de Águas

As entidades gestoras dos serviços de água devem procurar o equilíbrio financeiro, como condição necessária para assegurar a sustentabilidade do sector, conseguindo através das suas receitas, excluindo eventuais subsídios atribuídos, recuperar todos os seus custos.

É expectável que, no futuro, os objectivos de equilíbrio económico-financeiro incluam, para além dos custos dos serviços, uma recuperação adequada dos custos associados à gestão do recurso, nomeadamente os custos ambientais e de escassez.

O Nível de Recuperação de Custos (NRC) dos serviços públicos de abastecimento de água (AA), assim como a respectiva estrutura de custos e proveitos, é apresentado no Quadro 33. Este permite verificar NRC mais favoráveis dos serviços na região hidrográfica quando comparados com os indicadores nacionais, com o impacte dos investimentos realizados nos últimos anos a resultarem em NRC muito próximos de 100%, o que não se verifica a nível nacional. Em termos de exploração, a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça apresenta um NRC muito superior à média nacional, estimado em cerca de 156%, sendo que a região hidrográfica representa cerca de 7,8% das receitas nacionais dos serviços.

Quadro 33 – Nível de Recuperação de Custos no Sector AA da RH2 (milhares de €)

Rubrica	Continente	Nacional	RH2
Custos de exploração	323 949	341 270	21 308
Custos gerais	268 982	289 305	12 637
Investimentos	182 647	189 694	21 335
Custo Transacção	-	-	1
Custos totais	775 579	820 269	55 280
Receita tarifária	604 489	637 415	48 634
Outras receitas	35 248	38 554	4 274
Receitas Transacção	-	-	-

Rubrica	Continente	Nacional	RH2
Receitas totais	639 737	675 969	52 907
Recuperação de custos totais (%)	82	82	96
Recuperação de custos de exploração (%)	108	107	156

Fonte: INAG, I.P., 2010. Dados INSAAR relativos a 2008.

O Quadro 34 sintetiza a informação relativa aos serviços públicos de saneamento de águas residuais na RH2, verificando-se uma situação, ao nível de exploração, ligeiramente mais favorável quando comparado com a média nacional, estimando-se uma recuperação destes custos de cerca de 75%. Contudo, quando se avalia o NRC total, este é igualmente inferior a 100%, estando acima da média nacional (75%). Os indicadores apresentados representam as especificidades dos sistemas tarifários aplicados nestes serviços que em alguns casos representam encargos que não têm em consideração os custos de prestação do mesmo e noutros casos são mesmo inexistentes, colocando em causa a sustentabilidade futura dos serviços. A representatividade dos serviços é ligeiramente superior, tendo um peso de cerca de 12,5% nas receitas totais a nível nacional.

Devem ainda ser tidos em consideração, na evolução destes indicadores, os elevados investimentos a realizar de forma a cumprir os níveis de atendimento estabelecidos no PEAASAR II.

Quadro 34 – Nível de Recuperação de Custos no Sector AR da RH2 (milhares de €)

Rubrica	Continente	Nacional	RH2
Custos de exploração	209 824	214 619	25 796
Custos gerais	147 569	150 926	13 982
Investimentos	131 762	135 854	14 156
Custo Transacção	-	-	-
Custos totais	489 155	501 399	53 934
Receita tarifária	196 781	203 449	21 160
Outras receitas	36 129	36 515	8 685
Receitas Transacção	-	-	89
Receitas totais	232 910	239 964	29 935
Recuperação de custos totais (%)	48	48	56
Recuperação de custos de exploração (%)	65	66	75

Fonte: INAG, I.P., 2010. Dados INSAAR relativos a 2008.

A visão agregada dos serviços de água pode ser observada no Quadro 35, com os NRC totais a serem estimados em 76%, penalizados pelos indicadores do sector do saneamento de águas residuais. Em termos globais, cerca de 11% dos investimentos nacionais nos serviços de água foram realizados na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.

Para uma melhor avaliação da sustentabilidade dos serviços de água (abastecimento de água e saneamento de águas residuais) é importante um investimento na produção de informação de gestão, promovendo a sua organização, tratamento e reporte, sob pena de os indicadores calculados não retratarem a realidade, dificultando a implementação de medidas eficazes.



Quadro 35 – Nível de Recuperação de Custos nos Serviços de Água (AA + AR) da RH2 (milhares de €)

Rubrica	Continente	Nacional	RH2
Custos de exploração	533 774	555 889	47 104
Custos gerais	416 551	440 231	26 620
Investimentos	314 409	325 548	35 491
Custo Transacção	-	-	1
Custos totais	1 264 734	1 321 668	109 214
Receita tarifária	801 270	840 864	69 794
Outras receitas	71 378	75 069	12 959
Receitas Transacção	-	-	89
Receitas totais	872 648	915 933	82 842
Recuperação de custos totais (%)	69	69	76
Recuperação de custos de exploração (%)	92	92	112

Fonte: INAG, I.P., 2010. Dados INSAAR relativos a 2008.

8.2. Agricultura

Na área abrangida pela região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça apenas existe em exploração um regadio colectivo público, o aproveitamento de Sabriz/Cabanelas. Trata-se, no entanto, de uma obra classificada com sendo do Grupo III²⁸, ou seja, encontra-se classificada como “obra de interesse local com elevado impacte colectivo”. Por não ser uma obra do Grupo II, a informação disponível para este tipo de aproveitamentos relativa a dados de caracterização e de exploração é muito reduzida, especialmente no que se refere a informação sobre custos e proveitos, pelo que não foi possível realizar uma avaliação do nível de recuperação de custos dos serviços de fornecimento de água de rega prestados por esta entidade.



Informação adicional

28 Segundo o artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 86/2002, de 6 de Abril.

10. Política de preços

10.1. Tarifários aplicáveis

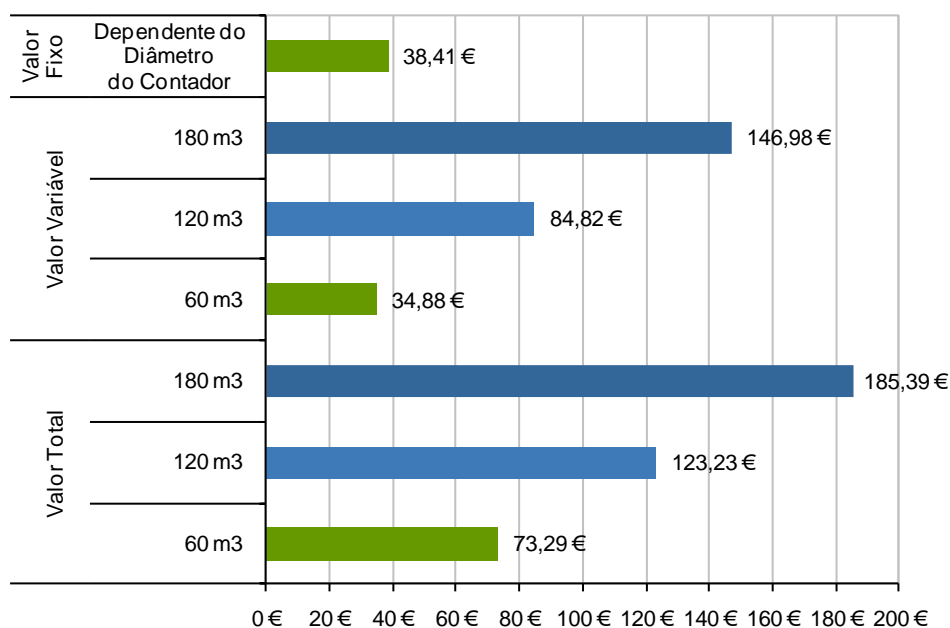
10.1.1. Sector Urbano

10.1.1.1. Abastecimento de água

A aplicação de sistemas tarifários no serviço de abastecimento de água (AA) é uma realidade em Portugal, existindo uma grande diversidade de modelos tarifários que resultam em encargos distintos para os utilizadores ao longo do território.

Verifica-se que, em termos médios, na RH2, os encargos para os utilizadores variam entre 73,29 €/ano (consumo de 60 m³) e 185,39 €/ano (consumo de 180 m³). O Gráfico 12 demonstra a composição do encargo anual, com a componente fixa a ser estimada em 38,41 €/ano e o valor por m³ a variar entre 0,58 € (consumo de 60 m³) e 0,82 € (consumo de 180m³).

Gráfico 12 – Níveis tarifários do serviço de abastecimento de água na RH2



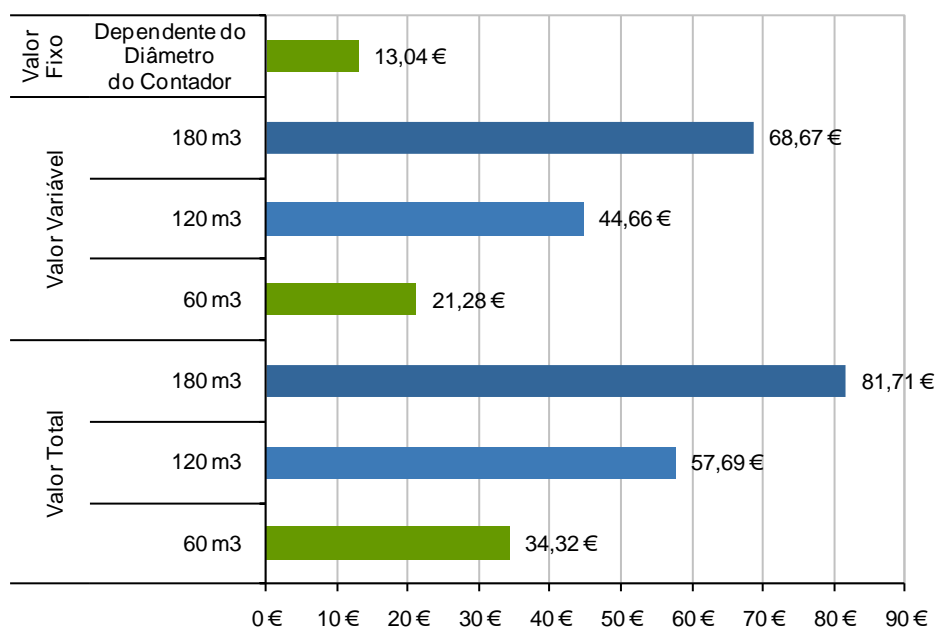
Fonte: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) – "Os Serviços em Números". Dados relativos a 2009.

10.1.1.2. Saneamento de águas residuais

No caso dos serviços de saneamento de águas residuais (AR), são aplicados em todos os municípios tarifas de utilização, pelo que esta aparenta ser uma situação distinta do território nacional em que existem diversos municípios em que não são aplicados encargos directamente ao serviço de saneamento de águas residuais.

No que se refere aos encargos cobrados aos utilizadores (Gráfico 13), o valor médio cobrado por estes serviços na região hidrográfica varia entre 34,32 € (volumes de 60 m³) e 81,71 €/ano (volumes de 180 m³). Em termos unitários, a aplicação da componente variável representa um encargo entre 0,35 € e 0,38 € por cada m³.

Gráfico 13 – Níveis Tarifários do serviço de saneamento de águas residuais na RH2



Fonte: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) – "Os Serviços em Números". Dados relativos a 2009.

10.1.2. Sector Agrícola

Neste âmbito, e como referido anteriormente, os sistemas tarifários aplicados nos aproveitamentos hidroagrícolas não foram analisados por não existirem empreendimentos do Grupo II na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.

10.2. Taxa de recursos hídricos

A taxa de recursos hídricos (TRH) constitui um dos principais instrumentos do regime económico e financeiro (REF) dos recursos hídricos (Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho).

Nas diversas componentes que a integram, a TRH assenta num princípio de equivalência, o que implica que o utilizador dos recursos hídricos deve contribuir para o custo que imputa à comunidade ou para o benefício que a comunidade lhe proporciona. Este apresenta-se como um instrumento para promover a aplicação do princípio do utilizador-pagador e poluidor-pagador.

A TRH cobrada na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. em 2010 foi de aproximadamente 7,7 milhões de euros, valor inferior ao período homólogo, visto que em 2009 o valor ascendeu a 8,1 milhões de euros. Esta redução teve como origem um decréscimo do valor cobrado ao nível da componente E, ou seja, descarga de efluentes.

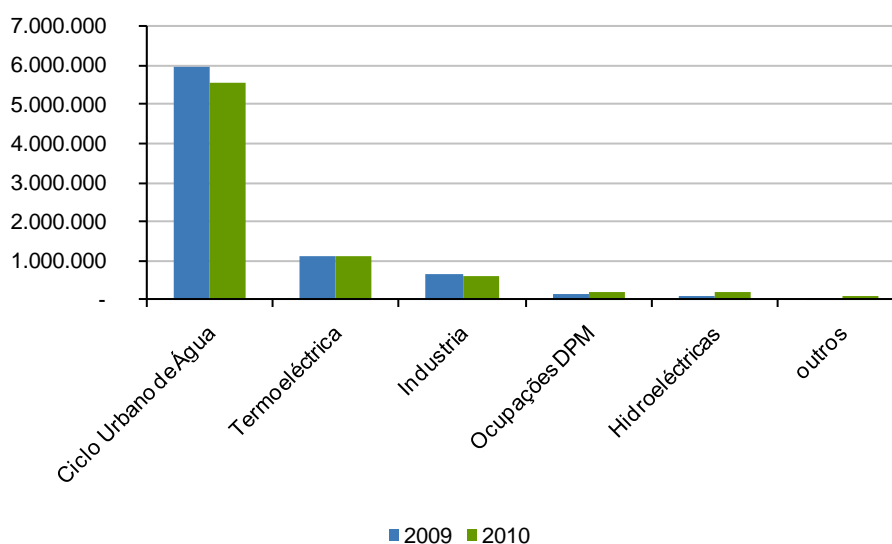
A cobrança da taxa permitiu à ARH do Norte, I.P. aplicar em projectos no ano de 2009, através do Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos (FPRH), cerca de 1,4 milhões de euros distribuídos em:

- Apoio a intervenções de protecção e sistematização de recursos hídricos – 868 mil euros;
- Apoio ao arranque de projectos estratégicos (protecção de captações, apoio ao arranque do ENEAPAI) – 351 mil euros;

- Acções de fiscalização, segurança e vistoria técnica em aproveitamentos hidroeléctricos, nomeadamente apoiando o inventário e regularização de captações – 160,7 mil euros;
- Acções de reposição da legalidade: 15,9 mil euros;
- Acções de educação activa, conhecimento e formação: 4,8 mil euros.

O Gráfico 14 permite avaliar os valores cobrados nos dois anos em análise, tendo por base uma desagregação por sector, identificando o grande contributo do ciclo urbano de água (74% do total em 2009), que, por sua vez, inclui abastecimento de água (cerca de 58% em 2009) e saneamento de águas residuais (cerca de 42% em 2009).

Gráfico 14 – Taxa de recursos hídricos, por sector, cobrada na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. em 2009 e 2010

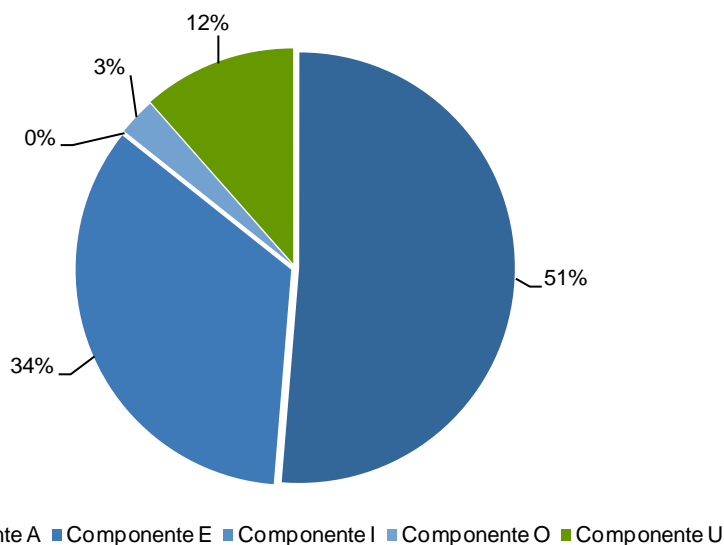


Fonte: ARH do Norte, I.P., Relatórios de gestão da taxa de recursos hídricos, 2009 e 2010

Realizando a análise tendo por base a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, o Gráfico 15 resulta de uma amostra de utilizadores e títulos de utilização que permite avaliar a estrutura da TRH por componente, possibilitando uma análise mais específica.

A análise do gráfico permite concluir que a componente “A” é aquela que tem um maior peso nas receitas de TRH cobradas na região hidrográfica, que, em conjunto com a cobrança da componente “U”, totalizam cerca de 63% das receitas totais. Esta situação é consistente com a análise anterior, destacando o contributo do sector de abastecimento de água na aplicação da TRH. Também a componente “E”, que incide sobre a descarga de efluentes, tem um peso considerável de cerca de 34%, que deriva do contributo do sector de saneamento e águas residuais.

Gráfico 15 – Estrutura por componentes dos resultados da amostra da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça



Fonte: ARH do Norte, I.P.



Informação adicional

11. Acessibilidade aos recursos hídricos

Os serviços de águas, abastecimento de água e saneamento de águas residuais, são essenciais ao bem-estar geral dos cidadãos, à saúde pública e ao desenvolvimento das actividades económicas.

No âmbito do PGRH, a acessibilidade aos serviços de água foi avaliada mediante duas perspectivas distintas, relacionando os encargos com os serviços de água e:

- Rendimentos do agregado familiar – proporciona uma avaliação em termos médios da situação na região hidrográfica;
- Rendimentos dos pensionistas – avaliação da situação actual da população com maiores fragilidades financeiras.

Os resultados da análise da acessibilidade aos serviços de água mediante estas duas perspectivas podem ser verificados no Quadro 36. Assim, avaliando a situação média dos agregados perante um consumo de 10 €/m³, e cujo ganho médio estimado na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é de cerca de 2 997 €/mês, o peso dos encargos médios com os serviços de água é de cerca de 0,50%. O peso dos encargos varia entre 0,24% (município do Terras de Bouro) e 0,90% (município de Lousada), valores estes que são considerados como baixos e que podem não incentivar a utilização eficiente do recurso.

Apesar do elevado nível de acessibilidade média estimado, quando o mesmo indicador é avaliado no âmbito da situação dos pensionistas, verifica-se que o peso dos encargos com os serviços de água se estima em cerca de 4,22%.

Neste caso, o valor estimado identifica problemas de acesso aos serviços por parte destes utilizadores, pelo que, segundo o Despacho n.º 5/2009 do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional (MAOTDR), de 26 de Junho²⁹ “De acordo com as recomendações das organizações internacionais, o encargo com os serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais a suportar pelos utilizadores finais não deve exceder os 2,5% do rendimento das famílias. Dadas as condições específicas do nosso País e a necessidade de assegurar uma transição gradual para valores mais consentâneos com os de uma economia desenvolvida, julga-se que o esforço dos utilizadores no financiamento dos serviços referidos deve ser limitado a 0,75% do rendimento médio disponível do agregado familiar. Este valor pode ser incrementado até 1,25% em situações de maior escassez de fundos”.

O baixo peso dos encargos com os serviços de água verificados no rendimento médio das famílias evidencia margem para um aumento de tarifas que financie a necessidade de investimento na expansão das redes³⁰, visto que na região hidrográfica ainda não se encontram totalmente cumpridos os objectivos do PEAASAR II para os serviços de drenagem e tratamento de águas residuais, e a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados.

Nos casos de problemas de acessibilidade aos serviços de água por parte da população mais desfavorecida, a aplicação de tarifários sociais surge como um instrumento com elevada importância de modo a garantir o acesso universal aos mesmos.

Quadro 36 – Acessibilidade económica actual dos serviços de águas considerando o rendimento médio disponível por agregado familiar

Rendimento médio disponível		Encargo médio real dos serviços de águas (AA + AR) em 2009 (€/10 m ³)	Acessibilidade económica aos serviços de águas	
Agregado familiar (€/mês)	Pensionistas (€/mês)		Agregado familiar (%)	Pensionistas (%)
2 997	312	14,26	0,50	4,22

Fonte: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) – “Os Serviços em Números”. Dados relativos a 2007.



Informação adicional

²⁹ “Critério para o cálculo das comparticipações comunitárias em projectos do Ciclo Urbano da Água - POVT e POR”

³⁰ Passível de análise no ponto referente à caracterização dos sistemas públicos de abastecimento e drenagem e tratamento de águas residuais.

Parte 4 – Cenários prospectivos

12. Análise de tendências

No âmbito do PGRH – Cávado, Ave e Leça desenvolveram-se cenários prospectivos para identificar e analisar tendências de evolução socioeconómica relacionadas com as forças motrizes, as pressões e os impactos associados aos usos da água, considerando as seguintes variáveis:

- População (residente, sazonal e turistas);
- Agricultura;
- Pecuária;
- Indústria transformadora;
- Energia;
- Actividades de recreio e lazer;
- Pesca e aquicultura.

Criaram-se três cenários - base, optimista e pessimista - delimitando, desta forma, a possível evolução no horizonte temporal de ciclos de planeamento até 2027.

População

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça deverá atingir, em 2027, um número de habitantes entre cerca de 1 574 978 e 1 664 816. A região hidrográfica ganhará população, em todos os cenários, variando este crescimento entre os 0,25%/ano no cenário pessimista e os 0,56%/ano no cenário optimista. No que se refere ao cenário base, a população da região hidrográfica deverá crescer, até 2027, 6,8%, o que representa um incremento anual de 0,37%. Prospectiva-se que em todas as sub-bacias a população registre um aumento, sendo a sub-bacia do Leça, mais urbana, aquela que conhecerá um maior aumento da sua população, entre 7,10% e 13,06%, consoante se trate do cenário pessimista ou do cenário optimista. A sub-bacia mais representativa é a do Ave, que, em 2027, e no cenário optimista, representará cerca de metade da população da região hidrográfica.

Agricultura

A área regada, considerando os regadios individuais e tradicionais, deverá, em 2027 cifrar-se entre os 26 323 hectares no cenário pessimista e os 31 874 hectares no cenário optimista. É expectável que em todos os cenários se registre uma diminuição da área regada, com quebras de 41,99% no cenário pessimista, de 33,94% no cenário base e 25,42% no cenário optimista.

Todas as sub-bacias irão perder área regada ao longo do período em análise, seguindo a tendência registada no período inter-censitário (1999-2009) e a nível nacional desde 1999.

Nos cenários pessimista e base considera-se que a perda de áreas regadas, em termos relativos, é semelhante em todas as sub-bacias, sendo que, no cenário optimista, e assumindo-se constantes as áreas de pomar, a variação de áreas regadas difere de sub-bacia para sub-bacia. Neste cenário é a sub-bacia do Cávado aquela que menos área regada perde – 20,67%, cabendo à sub-bacia das Costeiras entre Neiva e Douro a maior

perca – 29,93%. A sub-bacia mais representativa em termos de áreas regadas é a sub-bacia do Ave, na qual se localizam cerca de 48% das áreas regadas da região hidrográfica, valor esse que é inferior ao registado em 2009. A perda de importância desta sub-bacia é feita à custa do aumento da representatividade da sub-bacia do Cávado.

Pecuária

De um modo geral, a tendência que se prospecta para a actividade pecuária até 2027 é marcada por uma perda de efectivos nos cenários pessimista e base, com quebras, respectivamente, de 43,86% e de 10,48%. No cenário optimista é expectável um aumento de 3,29% do número de efectivos pecuários. Considera-se que, em 2027, existirão na região hidrográfica entre 1 024 735 e 1 864 056 efectivos pecuários. A sub-bacia do Leça é a única a apresentar um crescimento neste sector já no cenário base (29,07%), muito devido ao aumento do número ovinos (68%) e de aves (40%), os quais, em conjunto, representam mais de 86% dos efectivos pecuários da sub-bacia e mais de 88% dos efectivos da região hidrográfica. No extremo oposto encontra-se a sub-bacia do Ave que, mesmo no cenário optimista, perderá quase 5% dos seus efectivos pecuários, quebra essa causada pela diminuição do número de bovinos (32,13% no cenário base) e de aves (18,16% no cenário base). As aves são actualmente a espécie mais representativa (78,48% do total), prevendo-se que em 2027 reforcem esta importância, totalizando mais de 85% dos efectivos pecuários da região hidrográfica. No extremo oposto encontram-se os suínos e os equídeos que representam, no seu conjunto, menos de 0,5% do total.

Indústria transformadora

A indústria transformadora deverá, até 2027, verificar um decréscimo do número de pessoal ao serviço em todos os cenários, o que atesta da fraca capacidade competitiva das indústrias da região. Estas quebras, que variarão entre os 4,46% ao ano no cenário optimista e os 0,48% ao ano no cenário pessimista são mais acentuadas até 2015, ano em que se registará uma inversão da tendência nos cenários base e optimista, registando-se inclusive, entre 2015 e 2027 um ligeiro crescimento do pessoal ao serviço no cenário optimista (6,69%). Assim, em 2027, o número de trabalhadores da indústria transformadora nesta região hidrográfica será de 67 758 no cenário pessimista e de 141 305 no cenário optimista. Continuam a ser as indústrias têxtil e do vestuário as mais representativas da região hidrográfica. Mais de metade do pessoal ao serviço encontra-se empregada nestes dois sectores de actividade industrial. Estas indústrias, embora ganhem representatividade ao longo do período de cenarização, verão o seu pessoal ao serviço diminuir, à excepção da indústria do vestuário, no cenário optimista que crescerá 4,13%. Destaque ainda para as indústrias das bebidas, e da reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos que deverá duplicar o pessoal ao serviço, muito embora representem apenas, no seu conjunto, 3% do total de pessoal empregado na indústria transformadora na região hidrográfica.

A sub-bacia que mais contribui para o total de pessoal ao serviço na indústria transformadora na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é a sub-bacia do Ave, que contribui com 65% do total, valor esse que se manterá constante até 2027 e em todos os cenários considerados.

Energia

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça tem actualmente uma potência instalada cerca de 687 MW, concentrados, na grande maioria, na sub-bacia do Cávado. Em 2027 e de acordo com as expectativas da ARH do Norte, I.P. e dos agentes económicos do sector, esta capacidade deverá ser cerca de 1 900 MW, devido, em grande parte, aos três reforços



de potência previstos para a sub-bacia do Cávado, que verá assim, ver aumentada a sua importância enquanto região produtora de energia hídrica.

Note-se que, a ARH do Norte, I.P. desenvolveu uma *Estratégia para a conservação da natureza e da biodiversidade em articulação com a valorização energética na rede hidrográfica da ARH do Norte, I.P. – ConResVal-Norte*, com o programa VALENER, direccionada para a promoção sustentável de energia hidroelétrica. O exercício de cenarização do desenvolvimento da energia hídrica no quadro do PGRH contempla dois cenários relativamente contrastados em termos de orientação estratégica do ponto de vista da produção de energia e da conservação da natureza. Assim, o designado *Cenário de maior pressão para a Produção Energética* (COPE) assenta na execução de todos os empreendimentos hidroelétricos que se julgam potencialmente exequíveis no território, em face de solicitações já submetidas à ARH do Norte, I.P. ou em resultado de uma identificação de potencial efectuada nos Relatórios de Base do PGRH-Minho e Lima do presente PGRH. Em contrapartida, o designado *Cenário Mitigado para a Produção Energética* (CMOE), contempla os empreendimentos hidroelétricos já aprovados em anteriores instrumentos ambientais (avaliação ambiental estratégica, estudos de impacto ambiental), ou seja, compagináveis com a avaliação ambiental constante na *Estratégia para a Conservação da natureza e da biodiversidade em articulação com a valorização energética na rede hidrográfica da ARH do Norte, I.P.*.

Actividades de recreio e lazer

A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça tem, de acordo com o Plano Estratégico Nacional do Turismo, um elevado potencial para o desenvolvimento do turismo de natureza, de *touring* cultural e paisagístico, turismo gastronómico e enológico e turismo de saúde e bem-estar associada às instalações termais existentes. Considera-se que esta região hidrográfica deverá conhecer um aumento da procura associada às actividades de recreio e lazer nas massas de águas, em todas as vertentes consideradas – sol&praia e turismo náutico, não se prevendo, nem no cenário pessimista, uma diminuição das pressões associadas a esta actividade. Também o turismo de natureza deverá registar um crescimento da procura na casa dos 10%, nos cenários base e optimista, mantendo-se os níveis da procura actual no cenário pessimista. Outro segmento onde se deverá registar um aumento da procura é no produto “gastronomia e vinhos”, considerando-se que a mesma poderá crescer até 10% ao ano, até pelo facto desta região hidrográfica se integrar no “Norte Vinhateiro” definido no PROT-Norte. Relativamente ao golfe, o mesmo não tem grande expressão na região hidrográfica, existindo apenas quatro campos de golfe e não estando previstos quaisquer investimentos nesta área. No cenário optimista considera-se, no entanto, que poderá ser construído um novo campo de golfe, o qual poderá estar associado a um empreendimento turístico ou a uma Academia de Ensino.

Pesca e aquicultura

A pesca profissional é, na maioria dos casos, efectuada em áreas fora da abrangência dos planos de gestão de região hidrográfica, no entanto, causa pressões nos ecossistemas marinhos. Considerou-se, em termos de cenários, que a pesca profissional deverá ver diminuída a sua pressão sobre os recursos hídricos, muito embora se espere um aumento da pressão “informal”, a qual não é controlada nem quantificada, podendo, no médio/longo prazo, vir a ter impactes negativos nos recursos da pesca e, conseqüentemente, na

qualidade das massas de água da região hidrográfica. Por outro lado, a aquicultura é uma aposta nacional, considerada como fundamental para o equilíbrio alimentar nacional, já que grande parte do pescado consumido é importada. Considera-se que neste sub-sector se poderá assistir à instalação de novas unidades aquícolas, da tipologia das já existentes.

O Quadro 37 apresenta a síntese integrada dos resultados dos cenários prospectivos sob a forma de matrizes de tendências que permitam perceber qual o impacto do desenvolvimento dos sectores de actividade considerados no estado das massas de água. No global, considera-se que as actividades que mais crescerão nos próximos anos e, conseqüentemente, que maior pressão irão causar nas massas de água da região hidrográfica são as actividades de recreio e lazer, a energia, as pescas e aquicultura, ou seja, actividades não consumptivas. De referir que o aumento de pressão causado pela energia se verificará apenas nas sub-bacias do Ave e do Cávado, registando-se, nas restantes, uma manutenção da situação actual.

Das actividades consumptivas destacam-se a agricultura e a indústria, cuja tendência de decréscimo provocará uma diminuição das pressões sobre as massas de água, mais acentuada no caso da indústria. Também a pecuária, com a diminuição dos efectivos populacionais, tenderá a causar menor pressão nos recursos hídricos, nomeadamente a partir de 2015. A sub-bacia do Leça é a excepção a esta tendência, já que se prevê para a mesma um aumento do número de efectivos pecuários. A tendência de evolução da população também é indicativa de um aumento das pressões sobre o meio hídrico, nomeadamente nas sub-bacias do Ave e do Leça onde se regista um crescimento populacional significativo. Nas restantes sub-bacias a tendência é para uma estabilização do efectivo populacional.



Informação adicional



Quadro 37 – Tendências de evolução dos principais sectores de actividade por sub-bacia – cenário base

Sub-bacias	População			Agricultura			Pecuária			Indústria			Energia			Recreio e lazer			Pescas e aquicultura		
	2015	2021	2027	2015	2021	2027	2015	2021	2027	2015	2021	2027	2015	2021	2027	2015	2021	2027	2015	2021	2027
Cávado	●	●	+	-	-	--	●	●	-	-	-	-	++	++	++	+	++	+++	+	+	+
Ave	●	+	+	-	-	--	-	--	-	-	--	--	+	+	+	+	++	+++	+	+	+
Leça	●	+	+	-	-	--	+	+	++	-	--	-	●	●	●	+	++	+++	+	+	+
Costeiras entre Neiva e Douro	●	●	●	-	-	--	●	-	-	-	--	--	●	●	●	+	++	+++	+	+	+
RH2	●	●	●	-	-	--	●	-	-	-	--	--	●	+	+	+	++	+++	+	+	+

● – manutenção da situação actual;

+

++ - crescimento pouco significativo (5 a 25%);

+++ - crescimento significativo (25% a 50%);

++++ - crescimento muito significativo (superior a 50%);

- - quebra pouco significativa (5 a 25%);

-- - quebra significativa (25% a 50%);

--- - quebra muito significativa (superior a 50%).

NOTA: o crescimento levará à degradação do bom estado das massas de água enquanto a quebra poderá libertar os recursos existentes para outras actividades ou afectará, de alguma forma, a gestão dos recursos hídricos.



Parte 5 - Objectivos

13. Objectivos

De acordo com disposto na Lei da Água, o PGRH-Cávado, Ave e Leça é uma ferramenta de planeamento de recursos hídricos que tem por objectivo definir linhas orientadoras para a gestão integrada dos recursos hídricos na RH2, compatibilizando as necessidades de água com as disponibilidades para os usos, de forma a:

- Garantir a utilização sustentável dos recursos hídricos, assegurando a satisfação das necessidades das gerações actuais sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades;
- proporcionar critérios de afectação dos vários tipos de usos, tendo em conta o valor económico de cada um deles, bem como assegurar a harmonização da gestão das águas com o desenvolvimento regional e as políticas sectoriais, os direitos individuais e os interesses locais;
- fixar as normas de qualidade ambiental e os critérios relativos ao estado das águas.

Desta forma, os objectivos a adoptar foram agrupados em estratégicos, objectivos ambientais a atingir em 2015, ou em datas posteriores por razões justificadas, e, ainda, outros objectivos da Lei da Água nomeadamente: mitigação dos efeitos das inundações e secas; certificação do fornecimento em quantidade suficiente de água de origem superficial ou subterrânea de boa qualidade; abordagem combinada, protecção das águas marinhas, incluindo as territoriais e cumprimento dos objectivos de acordos, internacionais considerando, também, os que se destinam à prevenção e eliminação da poluição no ambiente marinho.

13.1. Objectivos estratégicos

De acordo com o estabelecido na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, a Parte 5 dos Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica deverá conter os **objectivos estratégicos** para a região hidrográfica, enquadrando os objectivos ambientais definidos nos termos dos art. 45.º a 48.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água). Deste modo, no presente ponto sintetizam-se os objectivos estratégicos delineados com base na análise integrada dos diversos instrumentos de planeamento, nomeadamente planos e programas nacionais relevantes para os recursos hídricos.

Os objectivos estratégicos para cada uma das áreas temáticas resultam da análise integrada dos objectivos identificados nos diversos planos, programas e estratégias analisados. A síntese que aqui se apresenta é também resultado da análise da ARH do Norte, I.P. sobre os objectivos gerais que pretende seguir no exercício da sua actividade, expressos no seu Plano de Actividades para 2011. Deste modo, os **objectivos estratégicos** por Área Temática são os seguintes:

- AT1 – Qualidade da Água:
 - Proteger a qualidade das massas de água superficiais (costeiras, estuarinas e interiores) e subterrâneas, visando a sua conservação ou melhoria, no sentido de estas atingirem o bom estado;

- garantir a protecção das origens de água e dos ecossistemas de especial interesse, incluindo a manutenção de um regime de caudais ambientais e, em particular, de caudais ecológicos.
- AT2 – Quantidade da Água:
 - Assegurar a quantidade de água para os usos e promover e incentivar o uso eficiente do recurso, contribuindo para melhorar a oferta e para gerir a procura;
 - promover as utilizações de água com fins múltiplos e minimizar os conflitos de usos.
- AT3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico:
 - Prevenir e minorar riscos naturais e antropogénicos associados a fenómenos hidrológicos extremos e as situações de risco de poluição accidental;
 - preservar o domínio hídrico, assegurando a sua gestão integrada, nomeadamente no que diz respeito ao controlo dos fenómenos de erosão hídrica e costeira ou à melhoria da qualidade dos ecossistemas;
 - fomentar o ordenamento dos usos e ocupações do domínio hídrico, articulando o planeamento e ordenamento do domínio hídrico com o ordenamento do território, promovendo o licenciamento e controlo dos usos do domínio hídrico e a valorização económica dos recursos compatíveis com a preservação dos meios hídricos.
- AT4 – Quadro institucional e normativo:
 - Promover a adequação do quadro institucional e normativo, para assegurar o planeamento e gestão integrada dos recursos hídricos com uma intervenção racional e harmonizada dos diferentes agentes.
- AT5 – Quadro económico e financeiro:
 - Promover a sustentabilidade económica e financeira, visando a aplicação dos princípios do utilizador-pagador e poluidor-pagador, permitindo suportar uma política de gestão da procura com base em critérios de racionalidade e equidade e assegurando que a gestão do recurso é sustentável em termos económicos e financeiros.
- AT6 – Monitorização, investigação e conhecimento:
 - Aprofundar o conhecimento técnico e científico sobre os recursos hídricos e promover a implementação de redes de monitorização de variáveis hidrológicas e de qualidade física, química e ecológica da água, nomeadamente das substâncias perigosas e prioritárias;
 - promover o aumento do conhecimento, do estudo e da investigação aplicada aos sistemas hídricos e ecossistemas envolventes, incluindo o desenvolvimento de um sistema de informação relativo ao estado e utilizações do domínio hídrico.
- AT7 – Comunicação e governança:
 - 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 participação nas decisões;
 - aperfeiçoar a articulação e a cooperação entre a administração central, regional e local.

13.2. Objectivos ambientais

A Directiva-Quadro da Água (DQA) define de forma inequívoca, nos termos do art. 4.º, os **objectivos ambientais** a serem atingidos em 2015, ou em datas posteriores, mediante a apresentação de justificações válidas, previstas no ponto 4 e 5 do art. 4.º da DQA e no art. 50.º e 51.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água). Os objectivos ambientais a



cumprir para as **águas superficiais**, de acordo com o art. 4.º da DQA e o art. 46.º da Lei da Água, são os seguintes:

- Evitar a deterioração do estado de todas as massas de água superficiais;
- proteger, melhorar e recuperar todas as massas de água, com excepção das massas de água artificiais e fortemente modificadas, com o objectivo de estas alcançarem o bom estado ecológico e o bom estado químico;
- proteger e melhorar as massas de água artificiais e fortemente modificadas, com o objectivo de alcançar o bom potencial ecológico e o bom estado químico;
- assegurar a redução gradual da poluição provocada por substâncias prioritárias e cessação das emissões, descargas e perdas de substâncias prioritárias perigosas.

Os objectivos ambientais a cumprir para as **águas subterrâneas**, de acordo com o art. 4.º da DQA e o art. 47.º da Lei da Água, são os seguintes:

- Evitar ou limitar a descarga de poluentes nas águas subterrâneas e prevenir a deterioração do estado de todas as massas de água;
- assegurar a protecção, melhoria e recuperação de todas as massas de água subterrâneas, garantindo o equilíbrio entre as captações e as recargas dessas águas, com objectivo de alcançar o bom estado;
- 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, com o objectivo de alcançar o bom estado.

Os objectivos ambientais a cumprir para as **zonas protegidas**, de acordo com o art. 48.º da Lei da Água, são os seguintes:

- Assegurar os objectivos que justificaram a criação das zonas protegidas, observando-se integralmente as disposições legais estabelecidas com essa finalidade e que garantem o controlo da poluição;
- elaborar um registo de todas as zonas incluídas em cada região hidrográfica que tenham sido designadas como zonas que exigem protecção especial no que respeita à protecção das águas superficiais e subterrâneas ou à conservação dos *habitat* e das espécies directamente dependentes da água;
- registo das zonas protegidas de cada região hidrográfica incluindo os mapas com indicação da localização de cada zona protegida e uma descrição da legislação ao abrigo da qual essas zonas tenham sido criadas;
- identificar em cada região hidrográfica todas as massas de água destinadas a captação para consumo humano que forneçam mais de 10 m³ por dia em média ou que sirvam mais de 50 pessoas e, bem assim, as massas de água previstas para estes fins, e é referida, sendo caso disso, a sua classificação como zonas protegidas.

Como referido, o prazo estabelecido pode ser **prorrogado** para efeito de uma realização gradual dos objectivos para as massas de água, ou podem ser adoptados objectivos ambientais menos exigentes, **derrogação**, quando as massas de água estejam tão afectadas pela actividade humana, ou o seu estado natural seja tal que se revele inexecuível ou desproporcionadamente dispendioso alcançar esses objectivos (Figura 5).



Figura 5 – Derrogações e prorrogações de acordo com a DQA

13.2.1. Avaliação do risco de incumprimento

A calendarização dos objectivos ambientais para a RH2 baseia-se numa avaliação prévia do risco de incumprimento desses mesmos objectivos. A análise do risco de incumprimento seguiu o esquema metodológico apresentado na Figura 6.

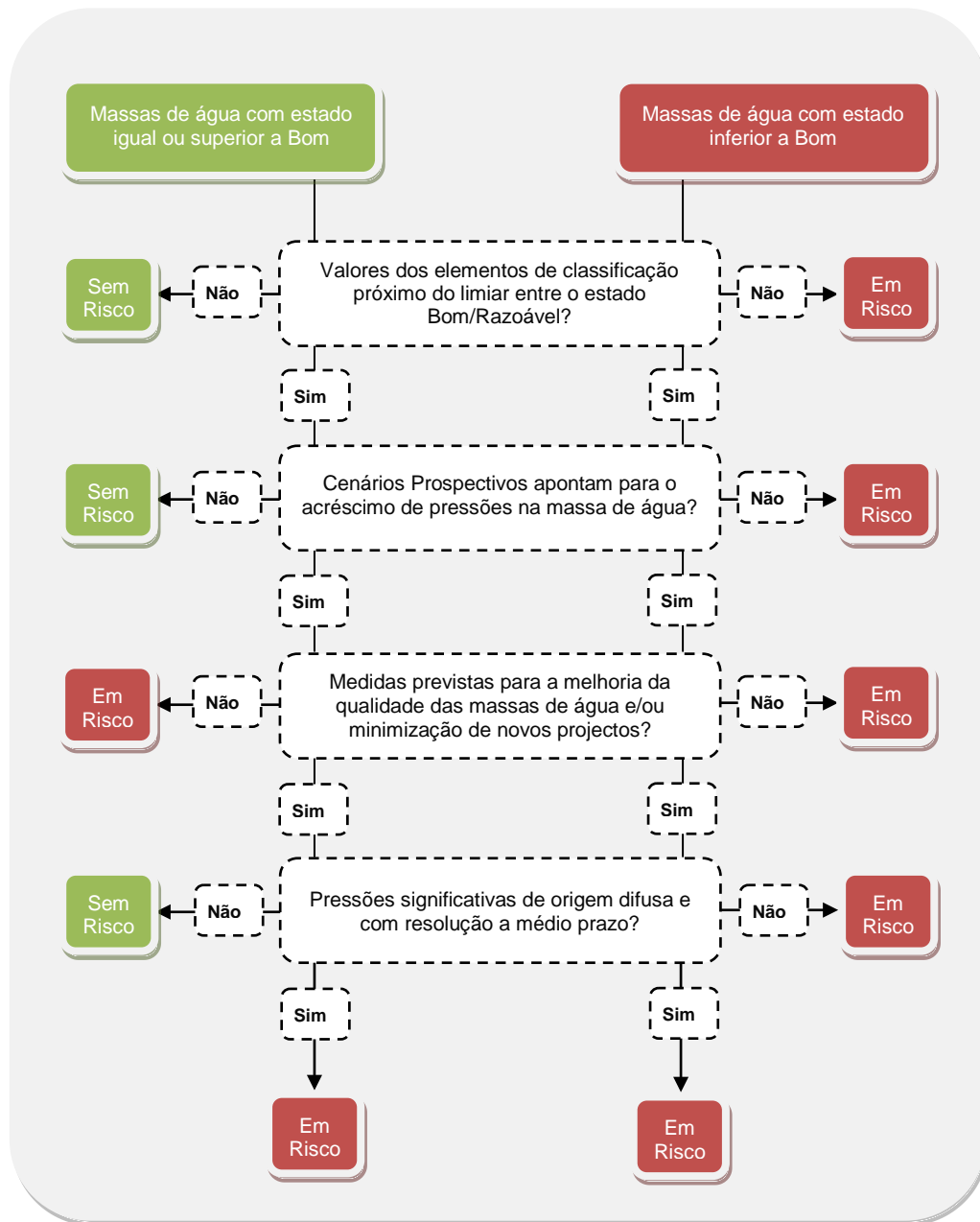


Figura 6 – Esquema metodológico de avaliação do risco de incumprimento dos objectivos ambientais

A ponderação de todos os factores constantes na Figura 6 permitiu a identificação de massas de água em risco. O número de massas de água em risco, por categoria de massa de água, é apresentado no Quadro 38.

Quadro 38 – Número de massas de água em risco de incumprimento

Categoria	Em Risco		Sem Risco	
	N.º	%	N.º	%
Rio Natural	29	48,3	31	51,7
Rio Fortemente Modificado	7	77,8	2	22,2
Albufeira	1	14,3	6	85,7
Água de Transição Natural	1	100,0	0	0,0
Água de Transição Fortemente Modificada	4	100,0	0	0,0
Água de Transição Artificiais	1	100,0	0	0,0
Água Costeira	0	0,0	1	100,0
Total	43	-	40	-

No total, contabilizam-se 43 massas de água passíveis de não atingirem o bom estado até 2015. Deste modo, com excepção das massas de água de transição, cujos critérios de classificação são ainda preliminares, cerca de metade das massas de água da RH2 apresenta risco de incumprimento. Das massas de água subterrâneas da RH2 – Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado, Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Baixo Cávado / Ave, apenas as duas primeiras se encontram em bom estado global. As duas últimas, devido à concentração de nitrato na água, encontram-se actualmente em estado químico medíocre. Por este motivo, metade das massas de água subterrâneas encontram-se em risco de incumprimento de atingir os objectivos ambientais em 2015.

13.2.2. Definição dos objectivos ambientais – massas de água superficiais

A definição dos objectivos ambientais teve por base a avaliação de risco de incumprimento desenvolvido no ponto anterior. Em função das medidas previstas, ou em execução, para a protecção, melhoria e recuperação das massas de água, é apresentada a calendarização para o cumprimento dos objectivos ambientais, na qual se verifica que:

- 40 massas de água – bom estado em 2015;
- 3 massas de água – bom estado em 2021;
- 40 massas de água – bom estado em 2027.

No Quadro 39 apresentam-se os objectivos ambientais por categoria de massas de água na RH2, designadamente massas de água em que o bom estado deve ser mantido ou melhorado até 2015, massas de água em que o bom estado deverá ser atingido até 2015 e massas de água em que se prevê que o bom estado não seja atingido até 2015.

Quadro 39 – Objectivos ambientais por categoria de massa de água

Categoria	2010	2015*	2021*	2027*	Total
Massas de Água “Rio” – Naturais	31	0	1	28	60
	52%	0%	2%	47%	100%
Massas de Água “Rio” – Fortemente modificadas	2	0	1	6	9
	22%	0%	11%	67%	100%
Massas de Água “Albufeira”	6	0	1	0	7



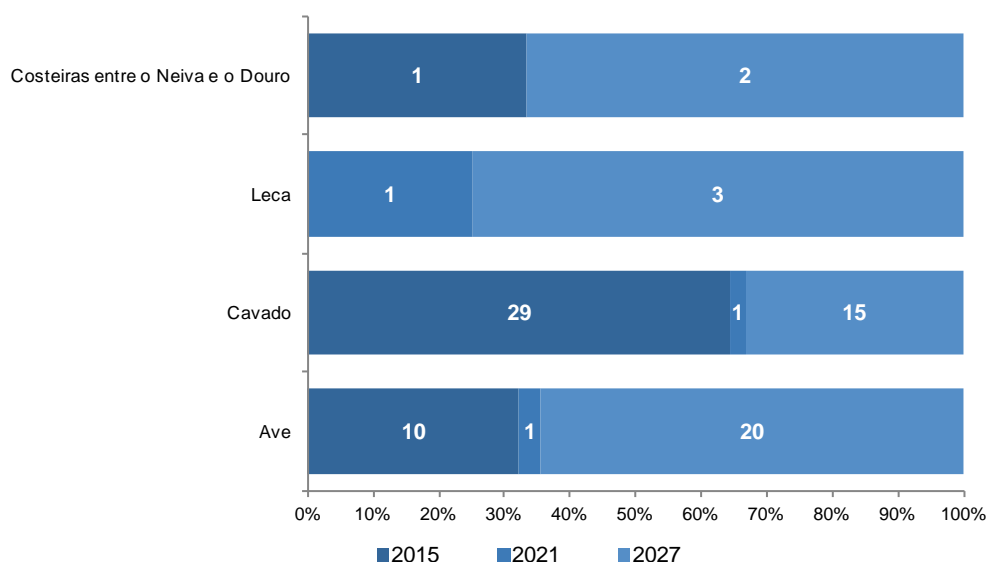
Categoria	2010	2015*	2021*	2027*	Total
	86%	0%	14%	0%	100%
Massas de Água de Transição – Natural	0	0	0	4	4
	0%	0%	0%	100%	100%
Massas de Água de Transição – Fortemente modificada	0	0	0	1	1
	0%	0%	0%	100%	100%
Massas de Água Costeiras	0	0	0	1	1
	0%	0%	0%	100%	100%
Massas de Água “Rio” – Naturais	0	1	0	0	1
	0%	100%	0%	0%	100%
Total	39	1	3	40	83
	47%	1%	4%	48%	100%

* acrescem as MA em bom estado em 2010

Da análise do quadro anterior verifica-se que cerca de metade das massas de água superficiais (40) atingem

os objectivos ambientais em 2015, o que corresponde a cerca de 48% das massas de água. No entanto, prevê-se que 43 das massas de água não atingirão os objectivos ambientais até 2015, tendo em conta os cenários, medidas previstas a curto prazo nos programas, planos e estratégias existentes. Note-se que 47% das massas de água rio natural e 67% das massas de rio fortemente modificado alcançarão os objectivos ambientais apenas em 2027. Relembra-se, contudo, que as massas de água de transição não foram classificadas, pelo que o seu objectivo ambiental foi definido para 2027 (6 massas de água no total). Neste sentido, prevêem-se 3 prorrogações para 2021 e 40 para 2027 na RH2. O Gráfico 16 apresenta um resumo dos objectivos ambientais por sub-bacia hidrográfica.

Gráfico 16 – Objectivos ambientais por sub-bacia



A análise do gráfico permite verificar que nenhuma sub-bacia cumprirá por completo os objectivos em 2015 e apenas a sub-bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro cumprirá os objectivos ambientais em 2021. Os objectivos da sub-bacia do Cávado e da sub-bacia do Ave denotam uma evolução menos favorável, uma vez que uma grande percentagem das massas de água cumprirá o objectivo apenas em 2027. É de destacar a sub-bacia do Ave que possui 20 massas de água a cumprir os objectivos em 2027, ou seja cerca de 65% do total das massas de água.

No Quadro 40 apresentam-se as extensões e as áreas das massas de água para as quais foram aplicadas prorrogações, bem como as respectivas justificações. Ressalva-se que não estão previstas derrogações de objectivos ambientais para a RH2.

Quadro 40 – Extensões e áreas das massas de água nas quais as prorrogações foram aplicadas

Prorrogações	Categoria de MA	2021		2027		Razão
		km	ha	km	ha	
Art. 4.º (n. 4.º alínea a-i)	Rio -Natural	-	-	270	-	Exequibilidade técnica
	Rio – Fortemente Modificadas	9	-	72	-	
	Albufeira	-	-	-	-	
	Transição	-	-	-	483	
	Transição - Fortemente Modificadas	-	-	-	116	
	Transição – Artificial	-	-	-	145	
	Costeira	-	-	-	-	
Art. 4.º (n. 4.º alínea a-i e a-ii)	Rio -Natural	27	-	49	-	Exequibilidade técnica e Desproporcionadamente dispendioso completar as melhorias nos limites do prazo fixado;
	Rio – Fortemente Modificadas	-	-	49	-	
	Albufeira	-	-	-	-	
	Transição	-	-	-	-	
	Transição - Fortemente Modificadas	-	-	-	-	
	Transição – Artificial	-	-	-	-	
	Costeira	-	-	-	-	
Art. 4.º (n. 4.º alínea a-i e a-iii)	Rio -Natural	-	-	-	-	Exequibilidade técnica e As condições naturais não permitem melhorias atempadas do estado das massas de água
	Rio – Fortemente Modificadas	-	-	-	-	
	Albufeira	-	183	-	-	
	Transição	-	-	-	-	
	Transição - Fortemente Modificadas	-	-	-	-	
	Transição – Artificial	-	-	-	-	
	Costeira	-	-	-	-	
Total		36	183	440	744	

Da análise do Quadro 40 verifica-se que do comprimento total das massas de água da categoria rios (724 km), são aplicadas prorrogações em 5% (36 km) até 2021 e em 61% (440 km) até 2027. No caso das massas de água albufeiras, considerando a sua área total de 4 147 ha, são aplicadas prorrogações em 4% (183 ha) até 2021. À totalidade das massas de água de transição (744 ha) aplica-se prorrogação até 2027. No que diz respeito à massa de água costeira prevê-se que esta atingirá o bom estado até 2015, pelo que não será necessário aplicar prorrogação.

A prorrogação constante no ponto 4 i) do art. 4.º da DQA dos prazos de cumprimento dos objectivos ambientais por razões de exequibilidade técnica, aplicada em 476 km e 927 ha, verifica-se quando:



- A ausência de monitorização da massa de água e das aflúências obriga a um estudo preliminar;
- as medidas de restauração ecológica proporcionam impactes positivos graduais, com resultados a médio e longo prazo;
- a implementação e monitorização de regimes de caudais ecológicos atingem o bom potencial das massas de água presentes a jusante (efeito gradual com impactes a médio e longo prazo);
- as novas intervenções propostas nos sistemas de saneamento não poderão ser concluídas antes de 2015;
- as medidas de controlo da poluição difusa, como as boas práticas agrícolas não surtem efeito até 2015;
- existe uma recuperação reduzida dos ecossistemas aquáticos em massas de água sujeitas a pressões prolongadas (massas de água classificadas como "Mau" e "Medíocre").

Por outro lado, a prorrogação consignada no ponto 4 ii) do art. 4.º da DQA referente à desproporcionalidade de custos tendo em conta o prazo fixado, verifica-se em 125 km da região hidrográfica e aplica-se quando os custos por massa de água são demasiados elevados, inviabilizando todos os investimentos necessários até 2015 (geralmente a exequibilidade técnica também não é viável até 2015). Os custos totais por massa de água podem ser consultados na parte 6 – Programa de Medidas.

Por fim, a prorrogação constante no ponto 4 iii) do art. 4.º da DQA, no qual está previsto que as condições naturais não permitem melhorias atempadas do estado das massas de água, aplica-se a uma área de 183 ha. Isto deve-se à quantidade elevada de nutrientes existente nas massas de água albufeiras, nas quais a capacidade de atenuação natural dos mesmos depende de vários factores (impactes cumulativos), sendo a recuperação prolongada no tempo.

Nas Figuras 7, 8 e 9 encontram-se representados os objectivos ambientais para as massas de água superficiais da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, com o Estado para o ano 2015, 2021 e 2027, respectivamente.

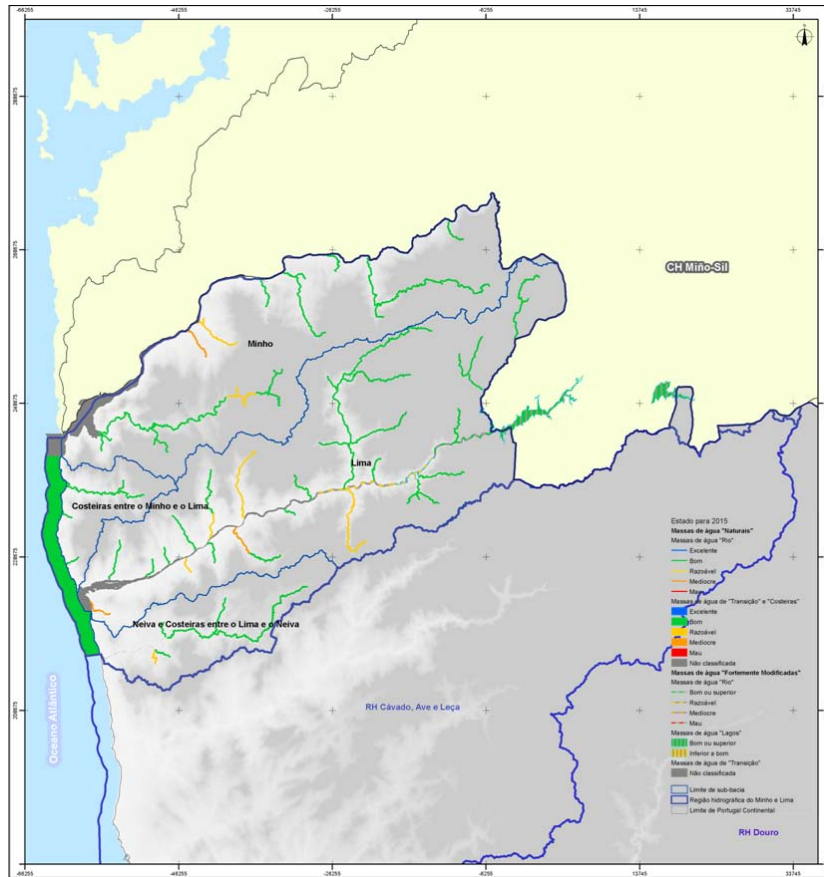


Figura 7 – Objectivos ambientais para as massas de água superficiais – Estado para 2015

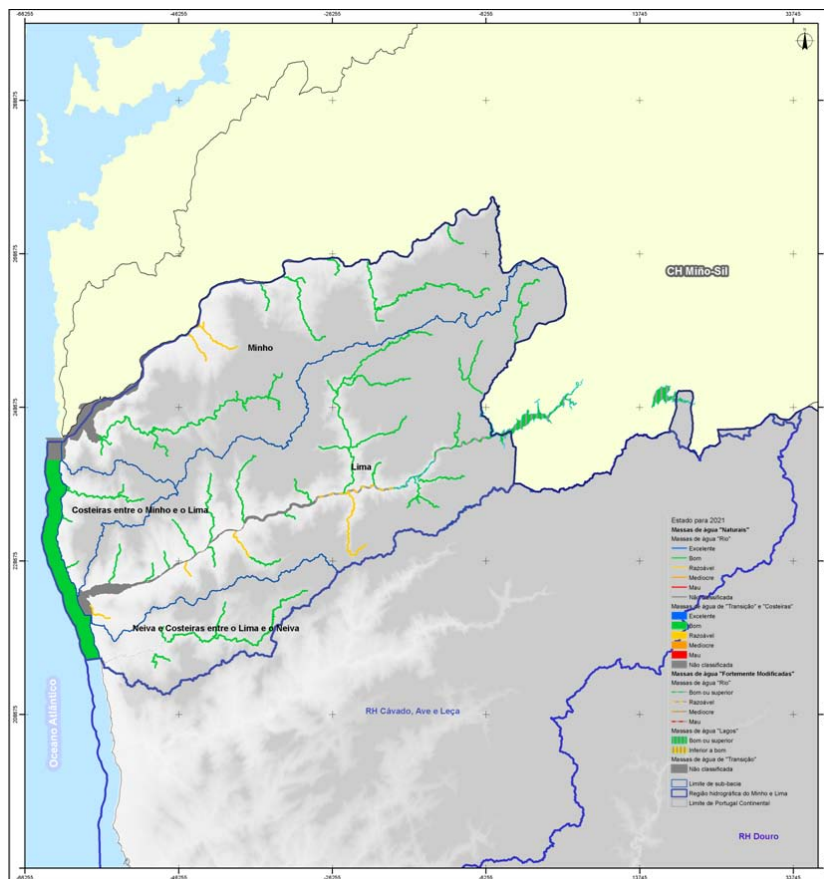


Figura 8 – Objectivos ambientais para as massas de água superficiais – Estado para 2021



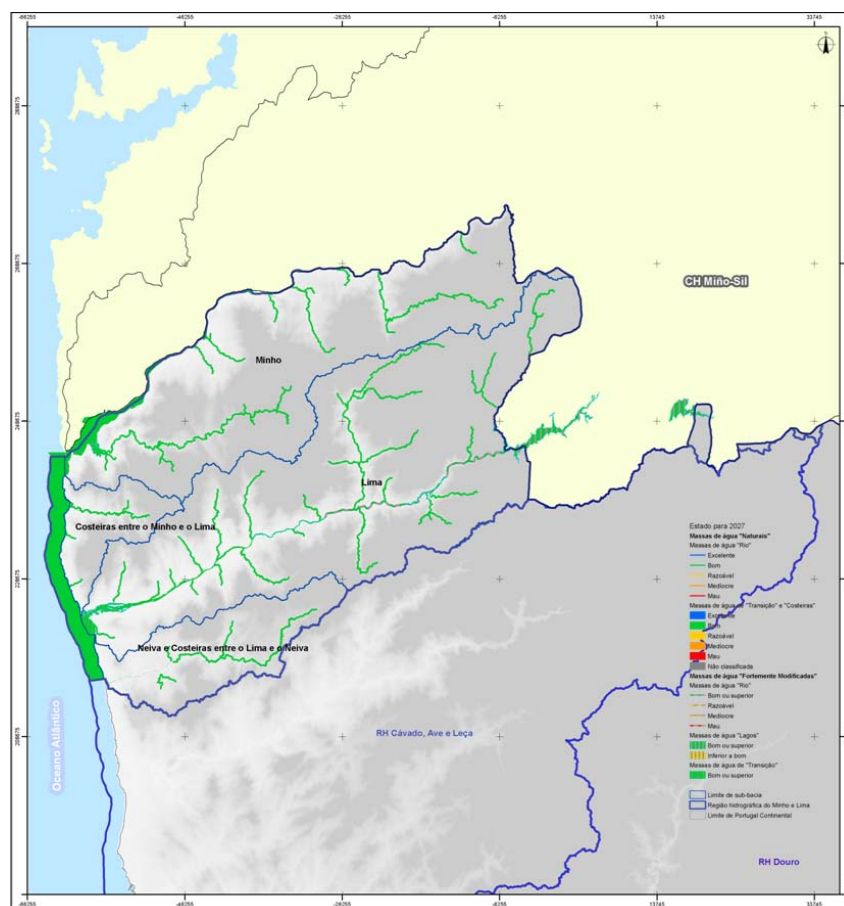


Figura 9 – Objectivos ambientais para as massas de água superficiais – Estado para 2027



Mapa 59 – Evolução das massas de água de superfície (Estado para 2015)



Mapa 60 – Evolução das massas de água de superfície (Estado para 2021)



Mapa 61 – Evolução das massas de água de superfície (Estado para 2027)



Mapa 62 – Prorrogações dos objectivos ambientais

13.2.3. Definição dos objectivos ambientais – massas de água subterrâneas

Da totalidade das massas de água subterrâneas existentes na RH2, duas possuem bom estado químico e quantitativo e as outras duas, classificadas como estando em “Mau” estado, encontram-se em risco de incumprimento dos objectivos ambientais em 2015 (Figura 10).

Para as massas de água subterrâneas em risco de incumprimento, Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça e Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave, o prazo estabelecido no ponto n.º 2 do art. 45.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água) foi prorrogado para 2021. Na tomada de decisão tiveram-se em consideração os seguintes pontos:

- Características do meio hidrogeológico;
- viabilidade de promover projectos de reabilitação da massa de água;
- valores de concentração de nitrato na água subterrânea;
- período vigente das medidas já adoptadas para redução do nitrato na água.

Relativamente às características do meio hidrogeológico, há a considerar os seguintes pontos:

- A circulação dá-se predominantemente por falhas e fracturas;
- existe uma forte heterogeneidade espacial das características hidrogeológicas que leva por sua vez à existência de inúmeros aquíferos sem conexão hidráulica;
- a taxa de recarga média anual é bastante baixa.

Estas características, além de favorecerem uma velocidade reduzida do fluxo de água subterrânea, promovem uma limitada renovação de água na massa de água. Pelas mesmas razões, limitam também o desenvolvimento de processos indutores de desnitrificação, tornando-se os processos naturais a única solução efectiva para reduzir a contaminação actual. Adicionalmente, o reduzido período de vigência das medidas já adoptadas, que incluem alterações comportamentais, aliado às elevadas concentrações de nitrato existentes aquando do início da sua implementação, vem por outro lado justificar a prorrogação do prazo.

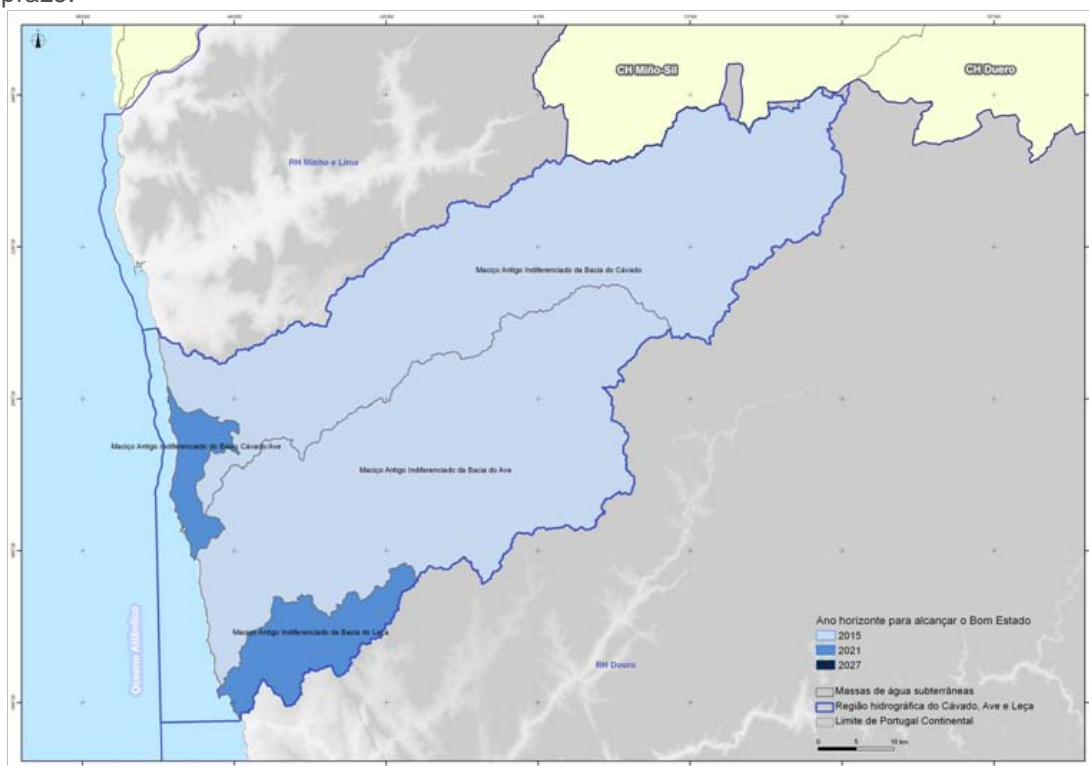


Figura 10 – Objectivos ambientais para as massas de água subterrâneas



Mapa 63 – Evolução das massas de água subterrâneas

13.3. Outros Objectivos

13.3.1. Mitigação dos efeitos de inundações e de secas

Inundações

O reconhecimento da necessidade de avaliar, gerir e mitigar os riscos de inundação resultantes de cheias naturais levou à elaboração de legislação, que estabelece os instrumentos a adoptar para esse efeito. O Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de Outubro, que transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, estabelece um quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações. Nesse documento, são definidos os instrumentos de avaliação e de gestão dos riscos de inundações, cuja autoridade competente para a sua elaboração e implementação são as ARH, e que serão divididos nas seguintes fases:

- Fase 1: Avaliação preliminar dos riscos de inundações (elaborada no presente Plano);
- 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.

Os planos de gestão dos riscos de inundações (Fase 3) 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*”. No Quadro 41, sintetizam-se, então, os objectivos a atingir no que respeita à mitigação dos efeitos das inundações.

Quadro 41 – Especificação e calendarização dos objectivos de mitigação dos efeitos das inundações

Objectivo – Descrição	Prazo	Área Temática
Elaboração de cartas de zonas inundáveis e de cartas de riscos de inundações	2013	AT3
Identificação de obras fluviais necessárias para a redução das áreas inundáveis ou da sua frequência de inundação	2013	AT3
Elaboração dos planos de gestão dos riscos de inundações	2015	AT3
Completamento dos Planos de Emergência de todas as barragens da Classe I	2013	AT3

Secas

Não foram detectadas, na RH2, situações de escassez sazonal ou periódica que justifiquem o estabelecimento de objectivos específicos para mitigação dos efeitos das secas.

13.3.2. Assegurar o fornecimento em quantidade suficiente de água de origem superficial e subterrânea de boa qualidade

A presente secção foi integrada nos Objectivos Estratégicos, concretamente nos seguintes pontos:

- Área Temática 1 – *Garantir a protecção das origens de água e dos ecossistemas de especial interesse, incluindo a manutenção de um regime de caudais ambientais e, em particular, de caudais ecológicos;*
- Área Temática 2 – *Assegurar a quantidade de água para os usos e promover e incentivar o uso eficiente do recurso, contribuindo para melhorar a oferta e para gerir a procura.*

13.3.3. Aplicação da abordagem combinada

A presente secção foi tida igualmente em conta nos Objectivos Estratégicos, nomeadamente na:

- Área Temática 1 – *Proteger a qualidade das massas de água superficiais (costeiras, estuarinas e interiores) e subterrâneas, visando a sua conservação ou melhoria, no sentido de estas atingirem o bom estado;*
- Área Temática 1 – *Garantir a protecção das origens de água e dos ecossistemas de especial interesse, incluindo a manutenção de um regime de caudais ambientais e, em particular, de caudais ecológicos.*

13.3.4. Cumprimento de acordos internacionais

Proteger as águas marinhas, incluindo as territoriais e assegurar o cumprimento dos objectivos dos acordos incluindo os que se destinam à prevenção e eliminação da poluição no ambiente marinho

No âmbito do cumprimento de acordos internacionais que visam a protecção e conservação do meio marinho, insere-se a estratégia da Convenção para a Protecção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste (OSPAR), que na sua região IV abrange as águas costeiras Portuguesas, o que obriga a uma estratégia colaborativa com os restantes estados-membros. A referida convenção define como principal objectivo: “reduzir continuamente as descargas, emissões e perdas de substâncias perigosas com o objectivo último de atingir concentrações no ambiente marinho próximas do valor de referência para as substâncias que ocorrem naturalmente e próximas de zero para substâncias sintéticas.”



Informação adicional



Parte 6 – Programa de medidas

14. Programação Material

14.1. Enquadramento

A programação material das medidas foi efectuada, de forma a dar resposta à Lei da Água e à Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro que a complementa, permitindo satisfazer a legislação nacional e ser enquadrável no que é solicitado no âmbito da DQA. Para além das exigências de tipificação legal procurou-se também enquadrar as medidas em Programas Operacionais que permitam facilitar a gestão de topo e ter uma visão estratégica das diferentes acções propostas.

Assim, do ponto de vista de **enquadramento legal**, as medidas foram tipificadas da seguinte forma:

- **Medidas de base (medidas tipo B)** – requisitos mínimos para cumprir os objectivos ambientais ao abrigo da legislação em vigor. Esta categoria de medidas engloba as medidas, os projectos e as acções previstas no n.º 3 do art. 30.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, no n.º 1 do art. 5.º do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e nos n.º 1 ao n.º 18 do art. 34.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro;
- **medidas suplementares (medidas tipo S)** – visam garantir uma maior protecção ou uma melhoria adicional das águas sempre que tal seja necessário, nomeadamente para o cumprimento de acordos internacionais. Nesta categoria são englobadas as medidas, os projectos e as acções previstas no n.º 6 do art. 30.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, no n.º 2 do art. 5.º do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e nos n.º 1 ao n.º 12 do art. 35.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro;
- **medidas adicionais (medidas tipo A)** – correspondem a medidas que são aplicadas às massas de água em que não é provável que sejam alcançados os objectivos ambientais a que se refere a parte 5 do anexo da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro. Esta Portaria explicita nos n.º 1 ao n.º 4 do art. 36.º as medidas que se enquadram no âmbito das medidas adicionais;
- **medidas complementares (medidas tipo C)** – têm por objectivo a prevenção e a protecção contra riscos de cheias e inundações, de secas e de acidentes graves de rotura de infra-estruturas hidráulicas. Encontram-se previstas no art. 32.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro.

Do ponto de vista, de **enquadramento operacional** as medidas foram enquadradas nos seguintes 16 programas operacionais:

- **Redução da contaminação tóxica (REDUZIRTOP):** Este grupo de medidas visa o controlo e a redução da contaminação tóxica, sendo que grande parte destas medidas já está prevista noutros planos, em particular, no PEAASAR II. Inclui medidas do tipo Base, já que as medidas que nele se inserem dizem respeito à aplicação da regulamentação destinada à proibição de descargas de poluentes provenientes de fontes pontuais urbanas e industriais e medidas específicas para redução gradual das descargas e das emissões de poluentes ou grupos de poluentes. As entidades gestoras dos serviços de saneamento urbano são as entidades responsáveis pela maior parte das medidas previstas neste programa, encontrando-se já em curso um número significativo de

medidas, ou mesmo executadas. As medidas previstas pela ARH do Norte, I. P. do Norte, I.P. são essencialmente de fiscalização e de definição de requisitos das descargas das entidades gestoras dos sistemas de saneamento e da indústria.

- **Redução da poluição difusa (REDUZIRDIF):** Este grupo de medidas visa o controlo e a redução da contaminação difusa. Inclui medidas do tipo Base tendentes à protecção, melhoria e recuperação das massas de água com o objectivo de atingir o estado “Bom” e medidas de aplicação da regulamentação destinada à proibição de descargas de poluentes provenientes de fontes difusas. As medidas no âmbito do programa REDUZIRDIF desenvolvem-se em articulação com os projectos do programa SENSIBILIZAR.
- **Requalificação hidromorfológica (RESTAURAR):** O Programa Operacional RESTAURAR diz respeito ao restauro do estado natural de rios e visa a melhoria do estado ecológico e geomorfológico de um conjunto de locais e de espaços hídricos que podem ser reabilitados com baixos custos, em resultado do seu interesse para a melhoria das funções ecológicas da rede hidrográfica.

As medidas de restauração ecológica, a requalificação hidromorfológica e ainda a melhoria da conectividade fluvial e estuarina são incluídas no presente Programa. Este programa inclui também medidas de outros Planos, algumas provenientes de recomendações dos Estudos de Impacte Ambiental de aproveitamentos hidroeléctricos em curso e a serem implementados no âmbito do programa para a valorização energética de rios (VALENER).

Nos casos em que as medidas do programa RESTAURAR permitam recuperar troços de rio para o bom estado ecológico, depois alguns troços recuperados poderão vir a ser alvo de nova intervenção ao abrigo do programa CONSERVAR.

- **Protecção das massas de água (PROTAGUA):** O presente Programa Operacional de remediação de massas de água inclui o grupo de medidas de protecção das massas de água, para além das medidas de outros Planos, nomeadamente medidas específicas dos planos de ordenamento de área protegida.
- **Valorização Energética (VALENER):** Dada a especificidade dos aproveitamentos hidroeléctricos considerou-se que as medidas que envolvem este tipo de empreendimentos devem ser enquadradas num único Programa para a valorização energética de rios (VALENER). Este programa visa dotar a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça com um conjunto de aproveitamentos hidroeléctricos que contribuam simultaneamente para a implementação da ENE 2020 e para as medidas para a consecução dos objectivos definidos no PNAER, com a ocupação do menor número de troços de linhas de água e que melhor aproveitem o potencial energético disponível, bem como pela requalificação de instalações existentes (procurando respeitar, preferencialmente, utilizações tradicionais instaladas e evitando a proliferação de estruturas hidráulicas no domínio hídrico).

Quando as recomendações dos Estudos de Impacte Ambiental de aproveitamentos hidroeléctricos se encontram direccionadas para questões relativas ao estabelecimento de caudais ecológicos (quer nos novos empreendimentos a construir, quer no que se refere à avaliação da eficácia dos actualmente existentes, relativamente às novas condicionantes impostas pela nova Lei da Água) considera-se mais adequado virem a ser integrados no presente programa (VALENER) em vez de serem enquadradas no programa RESTAURAR.



- **Monitorização das massas de água e controlo de emissões (MONITORAR):** Este programa de monitorização de massas de água e de pressões inclui diversas medidas de controlo e de monitorização das massas de água e das respectivas pressões. Inclui, nomeadamente, as medidas propostas de reforço das actuais redes de monitorização das águas superficiais do interior e subterrâneas e ainda de operacionalização da rede de monitorização das águas de transição e costeiras. Estão ainda previstas medidas específicas para levantamento de pressões e de monitorização de problemas específicos de algumas massas de água. Inserem-se também, no programa MONITORAR, várias medidas já previstas decorrentes de compromissos de empresas produtoras de electricidade.
- **Condicionamento de utilizações em perímetros de protecção (PROTEGER):** Incluem-se neste grupo as medidas de Base previstas no n.º 9 do art. 34.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, designadamente as que se destinam a condicionar, restringir e interditar as actuações e utilizações susceptíveis de perturbar os objectivos específicos em termos de quantidade e de qualidade das massas de água nos perímetros de protecção e zonas adjacentes às captações, zonas de infiltração máxima e zonas vulneráveis ou sensíveis (medidas B09).
- **Prevenção ou redução do impacte de poluição accidental, riscos de cheias e inundações, de secas e de rotura de infra-estruturas hidráulicas (PREVENIR):** Incluem-se neste programa as medidas de base que visam os objectivos referidos na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro que consistem em medidas a tomar na sequência de derrames de hidrocarbonetos ou outras substâncias perigosas nas águas marinhas, portos, estuários e trechos navegáveis dos rios, as quais deverão ser coordenadas com o Plano Mar Limpo (medidas B11). Incluem-se ainda as medidas previstas no n.º 18 do art. 34.º da referida portaria com vista a prevenir ou reduzir o impacte de casos de poluição accidental (medidas B18).

Para além destas medidas de base, enquadram-se ainda no programa PREVENIR, algumas medidas classificadas, neste documento, como complementares, previstas no art. 32.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (medidas C01), e que visam a prevenção e a protecção contra riscos de cheias e inundações, de secas e de rotura de infra-estruturas hidráulicas.
- **Uso eficiente da água e recuperação de custos (VALORAGUA):** O Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água inclui um conjunto de medidas de Base contempladas no n.º 3 do art. 34.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro (medidas B03). Propõe-se que estas medidas do uso eficiente da água sejam enquadradas no Programa Operacional VALORAGUA que inclui também algumas das medidas de recuperação de custos. Pretende-se desta forma enquadrar no mesmo programa e de forma concertada os incentivos ao uso eficiente da água e as medidas compensatórias pela utilização deste mesmo recurso.
- **Capacitação e acções administrativas, económicas e fiscais (CAPACITAR):** O Programa Operacional de capacitação e acções administrativas, económicas e fiscais inclui as medidas do tipo Suplementar previstas no n.º 1 do art. 35.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, respeitantes a “Actos e instrumentos legislativos, administrativos, económicos e fiscais” (medidas S.01).

- **Protecção e valorização das águas (CONSERVAR):** O presente programa inclui o grupo as medidas previstas no n.º 5 do art. 35.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, respeitantes à protecção e valorização das águas (medidas S05), considerando-se que este tipo de medidas podem ser enquadradas, consoante as suas características, no presente programa CONSERVAR ou no programa RESTAURAR.
- **Elaboração e aplicação de códigos de boas práticas e projectos educativos (SENSIBILIZAR):** Incluem-se neste grupo as medidas do tipo Suplementar previstas no n.º 4 do art. 35.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, respeitantes à elaboração e aplicação de códigos de boas práticas (medidas S04), para além do grupo de medidas do tipo Suplementar previstas no n.º 10 do art. 35.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, respeitantes a projectos educativos (medida S10).
- **Projectos de reabilitação (REABILITAR):** No âmbito do programa REABILITAR encontram-se incluídas as medidas previstas no n.º 8 do art. 35.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, respeitantes à elaboração de projectos de reabilitação (medidas S08). No presente programa estão também incluídas medidas previstas noutros planos nomeadamente para protecção costeira.
- **Recarga artificial de aquíferos (AQUIFERO):** O programa AQUIFERO diz respeito ao grupo das medidas previstas no n.º 9 do art. 35.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, respeitantes à recarga artificial de aquíferos (medida S09).
- **Projectos de investigação, desenvolvimento e demonstração (INOVECER):** Incluem-se neste grupo as medidas previstas no n.º 11 do art. 35.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, respeitantes a projectos de investigação, desenvolvimento e demonstração (medida S11).
- **Definição de novos critérios de classificação das massas de água, revisão das licenças e das autorizações relevantes, ajustamento dos programas de controlo, estabelecimento de normas de qualidade ambiental adequadas (AFERIR):** Incluem-se neste âmbito as medidas do tipo Base de definição de critérios de classificação para o Potencial ecológico das massas de água rios fortemente modificados e massas de água artificiais. Para além destas últimas, incluem-se também no programa AFERIR as medidas do tipo Adicionais correspondentes a revisão das licenças e das autorizações relevantes (medidas A02), ajustamento dos programas de controlo (medidas A03) e estabelecimento de normas de qualidade ambiental adequadas (medidas A04).

Na Figura 11 é apresentado o enquadramento legal dos programas operacionais de medidas atrás mencionados.

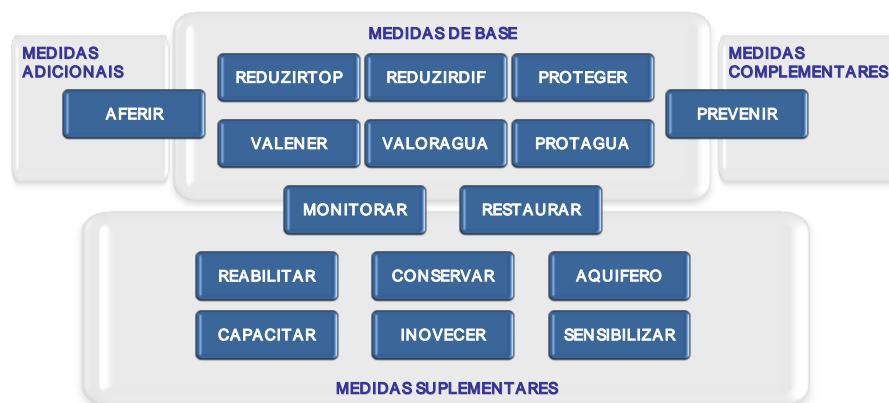
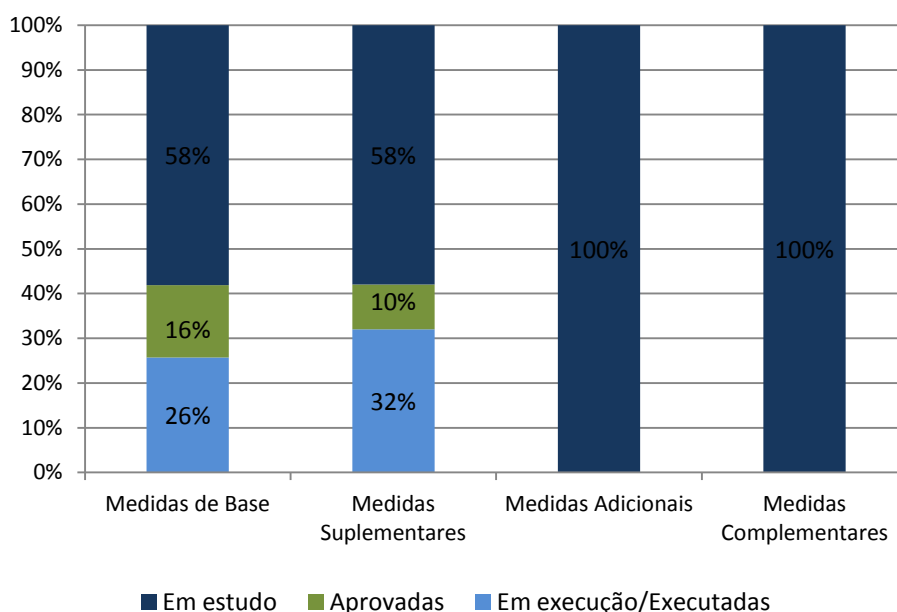


Figura 11 – Enquadramento dos programas operacionais de medidas

No âmbito do PGRH são propostas 98 medidas que complementam 65 medidas previstas noutros planos ou estratégias já aprovados e que têm interesse para a gestão da região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.

No Gráfico 17 apresenta-se a percentagem de medidas propostas (em estudo) no âmbito do PGRH e a percentagem de medidas previstas (em execução/executadas e aprovadas) no âmbito de outros planos por tipologia de medida.

Gráfico 17 – Percentagem de medidas previstas (em execução/executadas) e propostas (em estudo) por tipologia de medida



14.2. Medidas de Base

As **medidas de base**, tal como referido anteriormente, correspondem aos requisitos mínimos para cumprir os objectivos ambientais ao abrigo da legislação em vigor e englobam as medidas, os projectos e as acções previstas no n.º 3 do art. 30.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, e o n.º 1 do art. 5.º do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, podem-se identificar as seguintes medidas de protecção, melhoria e recuperação das massas de água que incluem as medidas abrangidas pelos seguintes artigos da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro:

- 34.1 - Medidas que visam a execução da legislação nacional e comunitária de protecção da água (medidas B01);
- 34.2 - Medidas de recuperação dos custos ambientais e de escassez (princípio do utilizador-pagador e política de preços da água) (medidas B02);
- 34.3 - Medidas de promoção e aplicação do plano nacional para o uso eficiente da água (medidas B03);
- 34.4 - Medidas tendentes à protecção, melhoria e recuperação das massas de água de superfície naturais com o objectivo de atingir o estado “Bom” (medidas B04);

- 34.5 - Medidas tendentes à protecção e melhoria das massas de água de superfície que sejam classificadas como artificiais ou como fortemente modificadas, com o objectivo de atingir o “Bom” potencial (medidas B05);
- 34.6 - Medidas tendentes à protecção, melhoria e recuperação das massas de água subterrâneas, com o objectivo de atingir o estado “Bom” (medidas B06);
- 34.7 - Medidas regulamentares para fixar limiares para todos os poluentes e indicadores de poluição das massas de água subterrâneas, de acordo com os critérios a que se refere o art. 3.º, alínea b), e o anexo II da Directiva n.º 2006/118/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro (medidas B07);
- 34.8 - Medidas que se destinam a 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 até atingir os objectivos ambientais (medidas B08);
- 34.9 - Medidas de condicionamento, restrição e interdição das actuações e utilizações susceptíveis de perturbar os objectivos em termos de quantidade e qualidade de água nos perímetros de protecção e zonas adjacentes a captações, zonas de infiltração máxima e zonas vulneráveis (medidas B09);
- 34.10 - Medidas de aplicação da regulamentação destinada à proibição de descargas de poluentes provenientes de fontes pontuais e de fontes difusas (medidas B10);
- 34.11 - Medidas a tomar na sequência de derrames de hidrocarbonetos ou outras substâncias perigosas nas águas marinhas, portos, estuários e trechos navegáveis dos rios, as quais deverão ser coordenadas com o Plano Mar Limpo (medidas B11);
- 34.12 - Medidas destinadas a garantir de que as condições hidromorfológicas das massas de água permitam alcançar o estado ecológico “Bom” ou um potencial ecológico “Bom” das massas de água (medidas B12);
- 34.13 - Medidas específicas para redução gradual das descargas, emissões e perdas de poluentes ou grupos de poluentes que apresentem um risco significativo (medidas B13);
- 34.14 - Medidas específicas para cessar ou suprimir gradualmente as descargas, emissões e perdas de substâncias perigosas prioritárias (medidas B14);
- 34.15 - Medidas necessárias para prevenir perdas significativas de poluentes de instalações industriais (medidas B15);
- 34.16 - Medidas relativas à utilização agrícola de lamas de depuração (medidas B16).
- 34.17 - Medidas relativas à avaliação de impactes ambientais (medidas B17);
- 34.18 - Medidas para prevenir e reduzir o impacte de casos de poluição accidental (medidas B18).

Nos Quadros 42 e 43 são apresentadas, respectivamente, as medidas de base previstas noutros planos e as propostas no PGRH, por Programa Operacional.



Quadro 42 – Medidas de Base previstas no âmbito de outros planos, associadas aos respectivos Programas Operacionais

Código Medida	Designação Medida	Área Temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
Programa REDUZIRTOP						
B04.18	Dinamização de infra-estruturas ambientais de tratamento de água residuais e efluentes vitivinícolas	AT1	2012	2015	DRAP-N	RH2
B13.06	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia do Ave	AT1	2009	2015	Águas do Noroeste	Ave
B13.07	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia do Leça	AT1	2009	2010	Águas do Noroeste	Leça
B13.08	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia do Cávado	AT1	2011	2016	Águas do Noroeste	Cávado
B13.09	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro	AT1	2011	2015	Águas do Noroeste	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B13.10	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas de Barcelos na bacia do Ave	AT1	2009	2015	Águas de Barcelos	Ave
B13.11	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas de Barcelos na bacia do Cávado	AT1	2009	2015	Águas de Barcelos	Cávado
B13.12	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro na bacia do Cávado	AT1	2014	2015	Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro	Cávado
B13.13	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento da INDAQUA Matosinhos na bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro	AT1	2010	2013	INDAQUA Matosinhos	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B13.14	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento da INDAQUA Vila do Conde na bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro	AT1	2010	2014	INDAQUA Vila do Conde	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B13.15	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento da INDAQUA Vila do Conde na bacia Ave	AT1	2010	2014	INDAQUA Vila do Conde	Ave
B13.16	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento da AGERE na bacia do Cávado	AT1	2009	2009	AGERE	Cávado
B13.17	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento da AGERE na bacia do Ave	AT1	2009	2013	AGERE	Ave
B13.18	Construção/ melhoria do nível de tratamento de ETAR da C.M. Matosinhos, no âmbito da Directiva de tratamento de águas residuais urbanas, na bacia costeiras entre o Neiva e o Douro	AT1	2013	2015	CM Matosinhos	Costeiras entre o Neiva e o Douro

Código Medida	Designação Medida	Área Temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
B13.19	Construção/ melhoria do nível de tratamento de ETAR das Águas do Noroeste, no âmbito da Directiva de tratamento de águas residuais urbanas, na bacia do Ave	AT1	2010	2011	Águas do Noroeste	Ave
B13.20	Construção/ melhoria do nível de tratamento de ETAR das Águas do Noroeste, no âmbito da Directiva de tratamento de águas residuais urbanas, na bacia do Costeiras entre o Neiva e o Douro	AT1	2013	2016	Águas do Noroeste	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B13.21	Construção/ melhoria do nível de tratamento de ETAR da AGERE, no âmbito da Directiva de tratamento de águas residuais urbanas, na bacia do Cávado	AT1	2009	2012	AGERE	Cávado
Programa REDUZIRDIF						
B04.19	Realização de estudos e acções com vista ao controlo de poluição decorrente de águas pluviais e poluição difusa	AT1, AT6	2010	2013	ICNB/ARHN/ IPTM/CME	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B04.20	Promoção das medidas de carácter agro-ambiental	AT1	2012	2015	DRAP-N	RH2
B06.05	Definição de códigos de boas práticas e guias de orientação técnica	AT1	2012	2013	ARHN/MAMAOT	RH2
Programa RESTAURAR e VALENER						
B04.10	Reabilitação e valorização da Rede Hidrográfica Sul - rio Onda (PT02NOR0726)	AT1	2010	2010	CM Vila do Conde	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B04.12	Reconstituição da galeria ripícola das margens do rio Vizela (PT02AVE0130)	AT1	2010	2010	CM Vizela	Ave
B04.17	Requalificação da ribeira da Gandra	AT1	2012	2012	CMV	Leça
B12.01	Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Ermal/ Guilhofrei (PT02AVE0126)	AT2, AT	2012	2015	EDP/ARHN/ INAG	Ave
B12.10	Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Alto Rabagão (PT02CAV0074)	AT2, AT	2012	2015	EDP/ARHN/ INAG	Cávado
B12.11	Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Alto Cávado, integrada na massa de água "Rio Cávado" (PT02CAV0066)	AT2, AT3	2012	2015	EDP/ARHN/ INAG	Cávado
B12.12	Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Venda Nova, integrada na massa de água "Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)" (PT02CAV0078)	AT2, AT3	2012	2015	EDP/ARHN/ INAG	Cávado
B12.13	Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Paradela (PT02CAV0076)	AT2, AT3	2012	2015	EDP/ARHN/ INAG	Cávado
B12.14	Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Salamonde (PT02CAV0081)	AT2, AT3	2012	2015	EDP/ARHN/ INAG	Cávado
B12.15	Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Caniçada (PT02CAV0090)	AT2, AT3	2012	2015	EDP/ARHN/ INAG	Cávado
B12.16	Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Vilarinho das Furnas (PT02CAV0070 e PT02CAV0089)	AT2, AT3	2012	2015	EDP/ARHN/ INAG	Cávado



Código Medida	Designação Medida	Área Temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
Programa PROTAGUA						
B04.25	Requalificação/ protecção do Caniçal da Apúlia	AT3	2012	2015	ICNB	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B04.26	Requalificação/ protecção das depressões húmidas intradunares	AT3	2008	2008	ICNB	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B04.27	Promoção da recuperação das áreas florestais degradadas onde existem valores botânicos	AT3	2008	2011	ICNB/AFN	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B04.29	Implementação de estudos de inventariação da ictiofauna dulçaquícola, herpetofauna e mamofauna	AT7	2008	2011	ICNB	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B04.30	Elaboração de plano de acção para a avifauna aquática	AT3	2008	2008	ICNB	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B05.01	Efectuar o arejamento e recirculação por arejamento forçado e/ ou descargas periódicas, no aproveitamento hidroeléctrico de Salamonde	AT1	2010	2010	EDP	Cávado
B05.02	Garantir que o caudal ecológico do aproveitamento hidroeléctrico de Salamonde seja conjugado com o arejamento e/ ou descargas periódicas	AT1	2010	2010	EDP	Cávado
Programa MONITORAR						
B04.31	Promoção de um programa de monitorização das populações de aves aquáticas	AT6	2008	2008	ICNB	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B04.32	Elaboração de Plano de Monitorização da qualidade dos ecossistemas marinhos	AT6	2010	2013	ICNB/ARHN	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B04.35	Implementação de um programa de monitorização do estuário do Cávado (qualidade da água e dos sedimentos)	AT6	2012	2012	ICNB/ARHN	Cávado
B06.04	Implementação do Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos Subterrâneos (PMRHS), o qual tem como principais objectivos a análise e caracterização de eventuais alterações hidrodinâmicas e químicas dos aquíferos afectados pelo projecto e ainda avaliar a eficácia das medidas de minimização propostas	AT6	2010	2010	EDP	Cávado
B12.09	Medir com registo em contínuo os caudais ecológicos lançados pelo aproveitamento hidroeléctrico de Venda Nova, integrada na massa de água "Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)" (PT02CAV0081)	AT1, AT2, AT6	2014	2021	EDP	Cávado
Programa VALORAGUA						
B03.01	Articulação dos manuais de boas práticas com o PNUEA	AT1, AT2, AT4, AT5	2007	2013	Estrutura de coordenação e acompanhamento do ENEAPAI	RH2

Quadro 43 – Medidas de Base propostas no âmbito do PGRH, associadas aos respectivos Programas Operacionais

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
Programa REDUZIRTOP						
B10.02	Fiscalização e revisão das condições de descarga das indústrias	AT1	2012	2015	ARHN	RH2
B10.03	Proibição de descargas directas de poluentes nas águas subterrâneas	AT1	2013	2021	ARHN	RH2
B10.04	Definição de processos e criação de instrumentos para acompanhamento do Regime de Exercício de Actividade Industrial (REAL)	AT1, AT4	2012	2013	ARHN	RH2
B13.01	Obras para controlo de aflúências indevidas às redes de drenagem de água residuais e à rede hidrográfica - Leça	AT1	2016	2020	Entidades Gestoras	Leça
B13.02	Obras para controlo de aflúências indevidas às redes de drenagem de água residuais e à rede hidrográfica - Ave	AT1	2016	2020	Entidades Gestoras	Ave
B13.03	Melhorar a gestão técnica dos sistemas e/ ou reabilitação das instalações de tratamento	AT1, AT4	2012	2015	Entidades Gestoras	Cávado, Ave, Leça
B13.04	Implementação de programas de autocontrolo e reforço da fiscalização das descargas de águas residuais das instalações de tratamento, com prioridade para as instalações de tratamento que servem população igual ou superior a 10000 hab.eq, em particular as que descarregam para as zonas sensíveis	AT1, AT4	2012	2015	ARHN	Cávado, Ave, Leça, Costeiras entre o Neiva e o Douro
B13.05	Licenciamento das descargas de água residuais de instalações de tratamento que ainda não se encontrem licenciadas	AT1, AT4	2012	2015	ARHN	RH2
B13.22	Estudos de aflúências indevidas às redes de drenagem urbana e à rede hidrográfica e se necessário o controlo das mesmas	AT1	2012	2015	Entidades Gestoras	Cávado, Ave, Leça, Costeiras entre o Neiva e o Douro
Programa REDUZIRDIF						
B04.16	Acompanhamento da fiscalização da aplicação dos códigos de boas práticas do sector agro-pecuário e golfe para controlo da poluição difusa	AT1, AT4	2012	2015	ARHN/DRAP-N	RH2
B06.01	Fiscalização da aplicação do Programa de Acção da Zona Vulnerável de Esposende-Vila do Conde e avaliação da sua eficácia	AT1, AT4	2012	2015	ARHN/DRAP-N	ZV n.º 1
B06.03	Avaliação de novas áreas vulneráveis à contaminação de nitratos com origem agrícola	AT1	2012	2013	ARHN/INAG	Leça
B10.01	Definição de processos e criação de instrumentos para acompanhamento do Regime de Exercício de Actividade Pecuária (REAP)	AT1, AT4	2012	2013	ARHN	RH2
Programa RESTAURAR e VALENER						
B04.01	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Este (PT02AVE0122 e PT02AVE0117)	AT1	2012	2016	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Ave
B04.02	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Pelhe (PT02AVE0133)	AT1	2012	2016	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Ave
B04.03	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Pele (PT02AVE0127)	AT1	2012	2016	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Ave



Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
B04.04	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - ribeira da Póvoa (PT02AVE0111)	AT1	2013	2015	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Ave
B04.05	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - ribeira das Pontes (PT02CAV0098)	AT1	2012	2016	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Cávado
B04.06	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Labriosca (PT02CAV0094)	AT1	2013	2016	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Cávado
B04.07	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Alto (PT02NOR0725)	AT1	2012	2015	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B04.11	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Onda (PT02NOR0726)	AT1	2015	2016	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Costeiras entre o Neiva e o Douro
B04.13	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Veiga (PT02AVE0113)	AT1	2012	2015	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Ave
B04.14	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - ribeiro de Lamas (PT02CAV0088)	AT1	2012	2015	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Cávado
B04.21	Renaturalização do rio Leça - intervenção entre o PMO de Guifões e Sandal (5,5 km), entre a Unicer e foz do Arquinho (4 km) e de Milheirós a Alfena (3,5 km)	AT1	2012	2015	ARHN/CM Matosinhos/CM Maia/ Proprietários	Leça
B04.22	Controlo de espécies invasoras em habitats seleccionados - Cávado	AT1	2012	2027	ICNB	Cávado
B04.23	Controlo de espécies invasoras em habitats seleccionados - Ave	AT1	2012	2027	ARHN	Ave
B04.28	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Trofa (PT02AVE0131)	AT1	2012	2015	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Ave
B12.02	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)	AT1	2014	2016	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Ave
B12.06	Implementação do Plano de Gestão da Enguia na bacia do Cávado	AT1	2013	2015	INAG/ARHN/ Promotores AH	Cávado
B12.07	Implementação do Plano de Gestão da Enguia na bacia do Ave	AT1	2013	2015	INAG/ARHN/ Promotores AH	Ave
B12.08	Melhoria da conectividade fluvial/ estuarina	AT1	2012	2013	ARHN	Ave
B02.03	Programa Valorização Energética de Rios - VALENER - Lançamento de concursos de concessão de pequenos aproveitamentos hidroeléctricos	AT5	2012	2013	ARHN	Cávado
B02.04	Programa Valorização Energética de Rios - VALENER - Implementação dos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos de Ruivães, de Azenhas da Espinheira, de Poldras, de Sobreposta, de Soutelo e de Sta. Cruz do Bispo	AT5	2012	2012	ARHN	Cávado, Ave
B12.03	Programa de restauração ecológica dos rios fortemente modificados presentes a jusante de AH	AT1, AT4	2012	2016	ARHN/ Promotores AH	RH2

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
B12.04	Definição e implementação de um regime de caudais ecológicos para os AH da bacia do Ave	AT1, AT2	2012	2015	INAG/ARHN/ Promotores AH	Ave
Programa PROTAGUA						
B04.15	Elaboração dos perfis de praia e implementação de um processo de revisão de acordo com a periodicidade estabelecida na lei (Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho)	AT1, AT3, AT6	2012	2014	ARHN	RH2
B06.02	Áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos	AT2	2012	2013	ARHN	RH2
B07.01	Reavaliação de limiares de qualidade para as massas de água subterrânea onde ocorrem enriquecimentos naturais de determinadas substâncias	AT1, AT6	2013	2014	ARHN/INAG	RH2
B17.01	Avaliação e regulamentação das cargas de rejeição e respectivos impactos das aquiculturas - Cávado	AT1, AT6	2012	2027	ARHN/ MAMAOT	Cávado
B17.02	Avaliação e regulamentação das cargas de rejeição e respectivos impactos das aquiculturas - Costeiras entre o Neiva e o Douro	AT1, AT6	2012	2027	ARHN/MAMAOT	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Programa MONITORAR						
B04.08	Recolha de informação ao longo da massa de água de acordo com as metodologias definidas pela DQA para verificação do estado da massa de água	AT6	2012	2012	ARHN	RH2
B04.09	Levantamento detalhado de pressões	AT6	2012	2012	ARHN/ Municípios	RH2
B04.33	Reforço do programa de monitorização das águas superficiais interiores	AT6	2012	2027	ARHN	RH2
B04.34	Operacionalização das redes de monitorização de águas costeiras e de transição	AT6	2012	2027	ARHN	RH2
B06.06	Reformulação da rede de monitorização piezométrica e de qualidade das massas de água subterrânea	AT1, AT2, AT6	2012	2012	ARHN	RH2
B12.05	Monitorização do regime de caudais ecológicos nos AH do rio Ave	AT1, AT2, AT6	2012	2016	ARHN/ Promotores AH	Ave
Programa PROTEGER						
B09.01	Delimitação e classificação de zonas de protecção para fins aquícolas - águas conquícolas	AT1, AT4	2012	2012	MAMAOT/ IPIMAR	RH2
B09.02	Protecção das captações de água subterrânea	AT1, AT2, AT4	2012	2012	Entidades Gestoras	RH2
B09.03	Protecção das captações de água superficial	AT1, AT2, AT4	2012	2012	Entidades gestoras/ARH-C	RH2
B09.04	Actualização da cartografia das zonas sensíveis	AT1, AT4, AT6	2012	2012	INAG	RH2
Programa PREVENIR						
B18.01	Operacionalização de sistema de alerta contra casos de poluição accidental, incluindo contaminação de águas balneares	AT3, AT4	2012	2015	ARHN/ANPC	RH2
B18.02	Avaliação das fontes potenciais de risco de poluição accidental e fiscalização da elaboração de relatórios de segurança e planos de emergência e respectiva aplicação	AT3, AT6	2012	2015	ARHN/APA	RH2



Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
Programa VALORAGUA						
B02.01	Estudo de revisão dos coeficientes de escassez a adoptar no cálculo das taxas de recursos hídricos	AT5	2012	2012	ARHN	RH2
B02.02	Definição de processos e criação de instrumentos para acompanhamento do Regime de Utilização dos Recursos Hídricos (e.g. SNITURH - Sistema Nacional de Informação sobre Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos)	AT5	2012	2013	ARHN	RH2
B02.05	Análise do impacto da receita da TRH na melhoria e gestão dos recursos hídricos	AT5	2013	2015	ARHN	RH2
B02.06	Aplicação da recomendação da ERSAR n.º2/2010, relativa aos critérios para a formação de tarifários aplicáveis aos utilizadores finais dos serviços públicos de abastecimento e saneamento	AT5	2013	2013	ARHN	RH2
B02.07	Introdução de novas tecnologias, através designadamente da utilização de ferramentas informáticas específicas de apoio à monitorização, minimização de perdas e redução de custos	AT5	2016	2027	ARHN	RH2
B02.08	Estabelecer sistemas de fiscalização de aplicação da TRH específicas para o sector agrícola	AT5	2013	2013	ARHN	RH2
B02.09	Definição de metodologias expeditas de avaliação dos custos ambientais e de escassez associados à utilização da água de rega	AT5	2013	2013	INAG	RH2
B03.02	Redução de perdas de água nos sistemas de transporte e distribuição da água, entre outros, nos sistemas urbanos e nos sectores da agricultura e da indústria	AT2, AT5	2016	2021	Entidades Gestoras/ Privados (indústrias e agricultores)	RH2
Programa AFERIR – Definição de novos critérios de classificação						
B01.01	Definição de critérios de classificação para o potencial ecológico das massas de água rio fortemente modificadas e massas de água artificiais	AT1	2012	2012	INAG/EDP	RH2

As medidas de Base, propostas no PGRH e previstas noutros planos ou estratégias, incluem medidas e acções necessárias para a execução da legislação nacional e comunitária para protecção da água (Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro). O Quadro 44 indica o número de medidas consideradas que visam directamente o cumprimento da legislação comunitária.

Quadro 44 – Número de medidas por directiva

Norma	Referência DQA	Número de medidas	Estado de execução da medida
Directiva das Águas Balneares (2006/7/CE)	Anexo VI, Parte A, alínea i)	2	2 Propostas
Directiva Aves (79/409/CEE)	Anexo VI, Parte A, alínea ii)	3	3 Previstas
Directiva das Águas de Consumo Humano (80/778/CEE) alterada pela Directiva 98/83/CE	Anexo VI, Parte A, alínea iii)	-	-
Acidentes Graves (Seveso) (96/62/CE)	Anexo VI, Parte A, alínea iv)	-	-
Directiva para Avaliação de Impactos Ambientais (85/337/CEE)	Anexo VI, Parte A, alínea v)	6	4 Previstas 2 Propostas
Directiva relativa à Utilização Agrícola de Lamas de Depuração (86/278/CEE)	Anexo VI, Parte A, alínea vi)	-	-
Directiva das Águas Residuais Urbanas (91/271/CEE), alterada pela Directiva 98/15/CE	Anexo VI, Parte A, alínea vii)	9	4 Previstas 5 Propostas
Directiva dos Produtos Fitofarmacêuticos (91/414/CEE)	Anexo VI, Parte A, alínea viii)	-	-
Directiva Nitratos (91/676/CEE)	Anexo VI, Parte A, alínea ix)	2	2 Propostas
Directiva Habitats (92/43/CEE)	Anexo VI, Parte A, alínea x)	10	8 Previstas 2 Propostas
Directiva relativa à Prevenção e Controlo Integrado da Poluição (96/61/CE)	Anexo VI, Parte A, alínea xi)	-	-
Total		32	19 Previstas 13 Propostas

14.3. Medidas Suplementares

As **medidas suplementares** visam garantir uma maior protecção ou uma melhoria adicional das águas sempre que tal seja necessário, nomeadamente para o cumprimento de acordos internacionais e englobam as medidas, os projectos e as acções previstas no n.º 6 do art. 30.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, e o n.º 2 do art. 5.º do Decreto -Lei n.º 77/2006, de 30 de Março. Consideram-se medidas suplementares as seguintes medidas abrangidas pelos seguintes artigos da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro:

- 35.1 - Actos e instrumentos legislativos, administrativos, económicos e fiscais;
- 35.2 - Acordos ambientais negociados;
- 35.3 - Controlo das emissões;
- 35.4 - Elaboração e aplicação de códigos de boas práticas, e.g. agrícolas;
- 35.5 - Protecção e valorização das águas.
- 35.6 - Projectos de construção;
- 35.7 - Instalações de dessalinização;
- 35.8 - Projectos de reabilitação;
- 35.9 - Recarga artificial de aquíferos;
- 35.10 - Projectos educativos;
- 35.11 - Projectos de investigação, desenvolvimento e demonstração;



- 35.12 - Outras medidas relevantes, nomeadamente as decorrentes da execução de acordos internacionais relevantes.

Nos Quadros 45 e 46 são apresentadas, respectivamente, as medidas suplementares previstas noutros planos e as propostas no PGRH, por Programa Operacional.

Quadro 45 – Medidas Suplementares previstas no âmbito de outros planos, associadas aos respectivos Programas Operacionais

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
Programa CAPACITAR – Actos e instrumentos legislativos, administrativos, económicos e fiscais						
S01.01	Revisão do POOC Caminha-Espinho	AT1, AT3, AT4, AT6, AT7	2011	2013	ARHN	RH2
S01.07	Sistema Nacional de Informação e Monitorização do Litoral	AT4, AT6	2008	2012	INAG	RH2
Programa SENSIBILIZAR – Elaboração e aplicação de códigos de boas práticas						
S04.01	Elaboração e actualização de manuais de boas práticas	AT1, AT4, AT6, AT7	2007	2013	Estrutura de coordenação e acompanhamento do ENEAPAI	RH2
Programa SENSIBILIZAR – Projectos educativos						
S10.02	Dinamização dos serviços de apoio e aconselhamento a agricultores	AT1, AT4, AT5, AT7	2012	2015	DRAP-N	RH2
S10.05	Promoção de acções de sensibilização e educação ambiental direccionadas para: agricultura, pecuária, floresta e pesca	AT7	2010	2013	ICNB/CME/AFN/DGPA	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Programas RESTAURAR e CONSERVAR						
S05.02	Requalificação da ribeira do Pisão e reconstituição da galeria ripícola do rio Sanguinhedo, ambas integradas na massa de água "Rio Sanguinhedo" (PT02AVE0128)	AT1, AT3	2009	2009	CM Santo Tirso	Ave
S05.03	Reabilitação da ribeira das Pontezinhas, concelho de Amares, integrada na massa de água "Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Fumas)" (PT02CAV0089)	AT3	2010	2010	CM Amares	Cávado
S05.04	Valorização e Requalificação da ribeira de Panóias (PT02CAV0093)	AT1, AT3	2010	2010	AGERE	Cávado
S05.09	Licenciamento para utilização de recursos hídricos subterrâneos	AT2	2011	2015	ARHN	RH2
S05.10	Regularização, Renaturalização e Ordenamento do rio Este entre a Av. Frei Bartolomeu dos Mártires e Ponte Pedrinha	AT3	2012	2012	CM Braga	Ave
S05.11	Implementar um plano de restauração dos habitats afectados, com compensação de áreas, designadamente os habitats associados ao "bosque misto", "matos higroturfosos" e "galeria ripícola", que deverá ser adensada no troço lótico, correspondente ao rio Cávado e afluentes directos. Este plano deverá ser entregue à Autoridade de AIA para análise e emissão de parecer	AT3	2010	2010	EDP	Cávado

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
S05.12	Elaboração de plano de gestão dos habitats naturais de sapal, junca, caniçal, águas dulciaquícolas/ galeria ripícola, depressões húmidas	AT3	2008	2008	ICNB	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Programa REABILITAR – Projectos de construção						
S06.01	Defesa aderente da Ponta da Gafa, Mindelo – Vila do Conde	AT3	2012	2014	ARHN/INAG	Costeiras entre o Neiva e o Douro
Programa REABILITAR – Projectos de reabilitação						
S08.01	Reforço do cordão dunar: recuperação, protecção dos sistemas dunares e renaturalização de áreas degradadas - Barca/ Dunas de Belinho/ Cepães	AT3	2011	2013	Polis Litoral Norte	Costeiras entre o Neiva e o Douro
S08.03	Reestruturação e consolidação de estruturas marítimas de defesa costeira - Ofir/ Pedrinhas - Esposende	AT3	2012	2013	Polis Litoral Norte	Cávado
Programa INOVCER						
S11.02	Monitorização da utilização de adubos químicos e orgânicos disponibilização gratuita de um aplicativo “Assistente de Boas Práticas de Fertilização”	AT1, AT6	2012	2015	DRAP-N	RH2
S11.04	Estudo de avaliação de caudais ecológicos (PT02AVE0130)	AT6	2010	2010	Sociedade Portuguesa de Vida Selvagem	Ave
S11.07	Estudo de vulnerabilidade e risco às acções directas e indirectas do mar sobre a zona costeira e análise e desenvolvimento de intervenções de defesa costeira inovadoras	AT3, AT6	2011	2012	ARHN	Costeiras entre o Neiva e o Douro
S11.10	Estudos ambientais para a determinação de regime de caudais ecológicos para as barragens do Alto Rabação, Venda Nova, Alto Cávado, Paradela, Salamonde, Caniçada e Vilarinho das Furnas	AT6	2009	2009	EDP/ARHN/INAG	Cávado
S11.13	Elaboração de estudo sobre a caracterização técnica, capacidade de captura e selectividade das artes de pesca utilizadas na área do PNLN, incluindo o seu impacto social	AT6	2009	2011	ICNB/DGPA	Costeiras entre o Neiva e o Douro
S11.14	Elaboração de plano de intervenção da pesca	AT6	2009	2011	ICNB/DGPA/ Autoridade Marítima/CME	Costeiras entre o Neiva e o Douro

Quadro 46 – Medidas Suplementares propostas no âmbito do PGRH, associadas aos respectivos Programas Operacionais

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
Programa CAPACITAR – Actos e instrumentos legislativos, administrativos, económicos e fiscais						
S01.02	Reclassificação do tipo das massas de água Ave WB2 e Ave WB3	AT1, AT4, AT6	2012	2013	ARHN	Ave
S01.03	Redelimitação das massas de água de transição do Cávado	AT1, AT4, AT6	2012	2013	ARHN	Ave
S01.04	Governança electrónica	AT4, AT7	2012	2013	ARHN	RH2
S01.05	Monitorização do cumprimento do PGRH	AT4, AT6	2012	2015	ARHN	RH2



Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
S01.06	Capacitação, modernização e inovação institucional e administrativa	AT4, AT6	2011	2012	ARHN	RH2
S01.08	Delimitação do domínio público marítimo	AT4	2012	2015	ARHN/INAG	Costeiras entre o Neiva e o Douro
S01.09	Organização e actualização de informação relativa aos recursos hídricos públicos - delimitação do domínio público hídrico	AT3, AT4	2012	2015	INAG	RH2
Programa SENSIBILIZAR – Elaboração e aplicação de códigos de boas práticas						
S04.02	Promover publicações técnicas sobre as boas práticas para os usos e actividades sustentáveis da zona costeira	AT7	2012	2027	MEI	RH2
S10.01	Realizar acções de sensibilização e informação direccionada aos principais utilizadores/ responsáveis pelo sector da água: nomeadamente municípios, indústrias e agricultores	AT2, AT7	2012	2015	ARHN	RH2
S10.03	Educação ambiental e formação	AT7	2012	2014	INAG/ARHN	RH2
S10.04	Elaboração de documentos e realização de acções de formação e apoio técnico aos principais utilizadores/ responsáveis pelo sector da água, nomeadamente municípios, indústrias e agricultores	AT2, AT7	2012	2015	ARHN	RH2
Programas RESTAURAR E CONSERVAR						
S05.01	Programa para a conservação e reserva natural fluvial - CONSERVAR - rio Ave (PT02AVE0108), rio Homem (PT02CAV0064)	AT3	2012	2012	ARHN	Cávado, Ave
S05.05	Definição de um plano quinquenal de dragagens, e sua posterior fiscalização - Cávado	AT1, AT6	2012	2027	IPTM	Cávado
S05.06	Definição de um plano quinquenal de dragagens, e sua posterior fiscalização - Ave	AT1, AT6	2012	2027	IPTM	Ave
S05.07	Definição de um plano quinquenal de dragagens, e sua posterior fiscalização - Leça	AT1, AT6	2012	2027	APDL	Leça
S05.08	Avaliação da tendência piezométrica	AT2	2012	2015	ARHN	RH2
S05.13	Requalificação ambiental e urbana da margem esquerda do Rio Cávado	AT3	2016	2017	CM Braga	Cávado
Programa REABILITAR – Projectos de reabilitação						
S08.02	Recuperação e protecção dos sistemas dunares degradados	AT3	2012	2014	INAG/ARHN/ICNB	Cávado
S08.04	Reabilitação da zona interior do Estuário do Cávado - Esposende	AT3	2013	2015	Polis Litoral Norte/IPTM	Cávado
Programa AQUIFERO						
S09.01	Desenvolvimento de um guia de orientação técnica para a recarga artificial de aquíferos	AT2, AT6	2012	2013	Universidades/A RHN	RH2

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
S09.02	Controlo, incluindo a obrigatoriedade de autorização, da recarga artificial nas massas de água subterrâneas	AT2, AT6	2013	2021	ARHN	RH2
Programa SENSIBILIZAR – Projectos educativos						
S04.02	Promover publicações técnicas sobre as boas práticas para os usos e actividades sustentáveis da zona costeira	AT7	2012	2027	MEI	RH2
S10.01	Realizar acções de sensibilização e informação direccionada aos principais utilizadores/ responsáveis pelo sector da água: nomeadamente municípios, indústrias e agricultores	AT2, AT7	2012	2015	ARHN	RH2
S10.03	Educação ambiental e formação	AT7	2012	2014	INAG/ARHN	RH2
S10.04	Elaboração de documentos e realização de acções de formação e apoio técnico aos principais utilizadores/ responsáveis pelo sector da água, nomeadamente municípios, indústrias e agricultores	AT2, AT7	2012	2015	ARHN	RH2
Programa INOVCER						
S11.03	Avaliação das relações água subterrânea/ água superficial e ecossistemas dependentes	AT1, AT2, AT6	2012	2014	Universidades/ ARHN	RH2
S11.05	Modernização do Laboratório de Águas da ARH do Norte, I.P.	AT1, AT6	2012	2014	ARHN	RH2
S11.06	Estudo de base para definição de caudais ecológicos	AT6	2013	2014	INAG/ARHN/ EDP	RH2
S11.08	Levantamento batimétrico periódico dos leitos das albufeiras	AT6	2012	-	ARHN/INAG	Cávado, Ave
S11.09	Classificação de barragens e realização de planos de emergência	AT3	2012	2013	Donos e Concessionários das Barragens	Cávado, Ave
S11.11	Levantamento topo-batimétrico do leito do rio Cávado e recolha de amostras de sedimentos do fundo	AT6	2012	2013	ARHN/INAG	Cávado
S11.12	Melhoria do conhecimento hidrogeológico das massas de água subterrâneas	AT6	2012	2015	Universidades/ LNEG	RH2

14.4. Medidas Adicionais

As **medidas adicionais**, correspondentes a medidas aplicadas às massas de água em que não é provável que sejam alcançados os objectivos ambientais, são apresentadas de seguida, de acordo com a Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro:

- Investigação das causas de eventual fracasso das medidas já tomadas (medidas previstas no n.º 1 do art. 36.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro);
- Análise e revisão das licenças e das autorizações relevantes (medidas previstas no n.º 2 do art. 36.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro);
- Revisão e ajustamento dos programas de controlo (medidas previstas no n.º 3 do art. 36.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro);
- Estabelecimento de normas de qualidade ambiental adequadas (medidas previstas no n.º 4 do art. 36.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro).

No Quadro 47 são apresentadas as medidas adicionais propostas no âmbito do PGRH, por Programa Operacional.



Quadro 47 – Medidas Adicionais propostas no âmbito do PGRH de acordo com o respectivo Programa Operacional

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
Programa AFERIR – Análise e revisão de licenças e autorizações relevantes						
A02.01	Reavaliação dos critérios de emissão de TURH de acordo com as características e estado do meio receptor	AT1, AT2, AT5	2015	2015	ARHN	RH2
A02.02	Estudo Integrado de Qualidade da Água da Bacia do Cávado	AT1, AT6	2012	2013	ARHN	Cávado
A02.03	Estudo Integrado de Qualidade da Água da Bacia do Leça	AT1, AT6	2012	2013	ARHN	Leça
A02.04	Estudo Integrado de Qualidade da Água das Bacias Costeiras entre Neiva e Douro	AT1, AT6	2012	2013	ARHN	Costeiras entre o Neiva e o Douro
A02.05	Estudo Integrado de Qualidade da Água da Bacia do Ave	AT1, AT6	2012	2013	ARHN	Ave
Programa AFERIR – Revisão e ajustamento de programas de controlo						
A03.01	Implementação das recomendações resultantes da investigação das causas desconhecidas pelo Estado inferior a Bom	AT1	2016	2021	ARHN	RH2
Programa AFERIR – Estabelecimento de normas de qualidade ambiental adequadas						
A04.01	Revisão dos critérios de classificação das águas piscícolas	AT1	2012	2012	MAMAOT	RH2

14.5. Medidas Complementares

O art. 32.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água) estabelece um conjunto de medidas para sistemática protecção e valorização dos recursos hídricos, complementares das constantes dos planos de gestão de bacia hidrográfica, que têm por objectivo:

- A conservação e reabilitação da rede hidrográfica, da zona costeira e dos estuários e das zonas húmidas;
- A protecção dos recursos hídricos nas captações, zonas de infiltração máxima e zonas vulneráveis;
- A regularização de caudais e a sistematização fluvial;
- A prevenção e a protecção contra riscos de cheias e inundações, de secas, de acidentes graves de poluição e de rotura de infra-estruturas hidráulicas.

Salienta-se que uma parte deste tipo de medidas já se encontra enquadrada nas medidas de base.

No Quadro 48 são apresentadas as medidas complementares propostas no PGRH, por Programa Operacional.

Quadro 48 – Medidas Complementares propostas no âmbito do PGRH, associadas ao respectivo Programa Operacional

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
Programa PREVENIR						
C01.01	Cumprimento da Directiva sobre Riscos de Inundações	AT3	2012	2015	ARHN	RH2

15. Análise custo-eficácia

A análise custo-eficácia (ACE) consiste num instrumento que contribui para a aplicação eficiente de recursos onde os benefícios são difíceis de avaliar. Esta é utilizada essencialmente na identificação e selecção de projectos/acções alternativos (quantificados em termos físicos) para um determinado nível de resultados esperados (objectivos), otimizando os investimentos e custos necessários.

A eficácia de uma medida foi estimada segundo o impacte de redução que a mesma origina sobre os objectivos ambientais (distância entre a situação existente e a desejada igualmente conhecida como “*gap analysis*”).

A valorização da eficácia de cada medida está assim intimamente relacionada com a finalidade da mesma, tendo-se distinguido para este efeito as medidas destinadas a alterar o estado das massas de água e as medidas destinadas às restantes finalidades (por exemplo, monitorização, fiscalização, licenciamento, sensibilização e informação).

Por se considerar a melhor opção, optou-se por efectuar uma análise da eficácia do programa globalmente considerado para cada massa de água, ou seja, tendo em conta os efeitos que as várias medidas originam no estado das massas de água.



Informação adicional

16. Investimento total

No seguimento dos pontos de apresentação das diferentes tipologias de medidas é relevante avaliar os seus impactes em termos financeiros, pelo que, os Quadros seguintes apresentam as necessidades de investimento agregadas segundo diferentes variáveis ao longo do tempo.

No Quadro 49 é possível identificar um volume de investimento estimado em cerca de 425,7 milhões de euros, com destaque para os períodos 2009-2011 e 2012-2015 em que se estima que será realizado 46% e 40%, respectivamente, do mesmo. É de salientar que as medidas de base representam a tipologia com maior destaque, cerca de 407 milhões de euros, correspondentes a 96% do investimento total. As receitas de exploração e de investimento deverão ascender a 2 milhões de euros e são sobretudo devidas aos aproveitamentos hidroeléctricos. Refira-se que os investimentos apresentados não consideram os custos de manutenção e exploração, tendo estes um valor de cerca de 1,3 milhões de euros para o período entre de 2011 e 2015.

Quadro 49 – Valor total de investimento por tipologia de medidas

Tipo de medida	Número de medidas	Investimento 2009-2011 (€)	Investimento 2012-2015 (€)	Investimento após 2015 (€)	Investimento total (€)
Medidas Base	105	193 677 151	158 172 183	55 207 000	406 956 334
Medidas Complementares	1	0	75 000	0	75 000
Medidas Adicionais	7	0	254 000	1 122 000	1 376 000
Medidas suplementares	50	1 452 781	14 014 246	1 867 000	17 334 027
Total	163	195 129 932	172 415 429	58 196 000	425 741 361

Tendo sido criadas áreas temáticas para agrupar as diferentes medidas de modo a possibilitar a sua organização mediante o seu âmbito, o Quadro 50 apresenta os volumes de investimento associados a cada uma. As medidas associadas exclusivamente à área temática 1 (qualidade) têm um peso de 88% do investimento total (cerca de 374 milhões de euros), tal como seria de esperar, dada a natureza das medidas, englobando intervenções nas infra-estruturas de tratamento de águas residuais e redes de saneamento.

Ainda de referir o investimento de cerca de 37,5 milhões de euros em medidas transversais a diversas áreas temáticas.

Quadro 50 – Valor total de investimento por tipologia de medidas

Área Temática	Número de medidas	Investimento 2009-2011 (€)	Investimento 2012-2015 (€)	Investimento após 2015 (€)	Investimento total (€)
AT1	51	193 440 151	154 328 733	26 159 000	373 927 884
AT2	3	0	12 000	0	12 000
AT3	17	244 400	9 089 162	507 000	9 840 562
AT4	1	0	150 000	0	150 000
AT5	10	0	530 000	500 000	1 030 000
AT6	16	91 700	2 460 000	535 000	3 086 700
AT7	4	70 000	90 000	0	160 000
Transversal a várias AT	61	1 283 681	5 755 534	30 495 000	37 534 215
Total	163	195 129 932	172 415 429	58 196 000	423 741 361

Adicionalmente, a locação das medidas foi também realizada segundo o tipo de contributo para o bom estado das massas de água, nomeadamente contributos ao nível do “potencial ecológico”, “estado químico” e “outros”. Neste sentido, o Quadro 51 demonstra a definição de 92 medidas, a implementar até 2027, que irão promover a melhoria do potencial ecológico das massas de água, o que representa um volume de investimento estimado em cerca de 384,8 milhões de euros. A definição de medidas maioritariamente focadas no potencial ecológico é justificada pelo facto de o problema identificado nas massas de água com estado inferior a bom, e tal como referido anteriormente no relatório, resultar de elementos biológicos, nomeadamente aos invertebrados bentónicos.

As medidas referentes a “outros” contributos foram delineadas tendo por base ações ao nível, por exemplo, da melhoria do conhecimento de suporte, da monitorização, fiscalização,

licenciamento, sensibilização e informação, com o investimento a ser estimado em cerca de 40,5 milhões de euros.

Quadro 51 – Valor total de investimento por tipo de contributo para o bom estado das massas de água

Tipo de contributo para o bom estado das massas de água	Número de medidas	Investimento 2009-2011 (€)	Investimento 2012-2015 (€)	Investimento após 2015 (€)	Investimento total (€)
Potencial Ecológico	92	194 236 268	162 414 733	28 131 000	384 782 001
Estado Químico	5	0	405 000	0	405 000
Outros	66	893 664	9 595 696	30 065 000	40 554 360
Total	163	195 129 932	172 415 429	58 196 000	423 741 361

Conhecido o valor total de investimento, importa perceber qual o esforço afecto a cada uma das entidades envolvidas, nomeadamente à ARH do Norte, I.P.

O Quadro 52 apresenta a listagem das entidades responsáveis pelo investimento e dinamização do programa de medidas cujo investimento é superior a um milhão de euros.

Assim, é possível identificar que a ARH do Norte, I.P. é inteiramente responsável por medidas com valor estimado em cerca de 5,7 milhões de euros, valor que tende a aumentar quando se consideram as medidas que implicam parcerias com outras entidades. Ainda neste sentido, existe uma grande parte do investimento alocado a entidades gestoras dos serviços de água, o que é justificável pelo facto de estas serem responsáveis pela construção de infra-estruturas às quais têm associadas necessidades superiores de recursos financeiros.

Quadro 52 – Valor total de investimento por entidade responsável

Entidade executora	Investimento 2009-2011 (€)	Investimento 2012-2015 (€)	Investimento após 2015 (€)	Investimento total (€)
Águas do Noroeste	160 564 500	45 170 500	8 602 000	214 337 000
INDÁQUA Matosinhos	20 822 463	30 922 520	0	51 744 983
INDÁQUA Vila do Conde	6 634 045	27 528 092	0	34 162 137
Entidades Gestoras/ Privados (indústrias e agricultores)	0	0	29 330 000	29 330 000
AGERE	4 797 300	21 330 000	0	26 127 300
Entidades Gestoras	0	2 300 000	16 000 000	18 300 000
C.M. Matosinhos	0	18 000 000	0	18 000 000
ARHN	734 264	3 055 834	1 922 000	5 712 098
Águas de Barcelos	550 603	4 491 621	0	5 042 224
Polis Litoral Norte	44 400	3 159 600	0	3 204 000
ARHN/Municípios/Proprietários	0	2 455 000	435 000	2 890 000
INAG/ARHN/ICNB	0	2 858 000	0	2 858 000
C. M.de Braga	0	2 348 000	507 000	2 855 000
Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro	0	1 476 000	0	1 476 000
ARHN/INAG	0	1 178 562	235 000	1 413 562
ARHN/CM Matosinhos/CM Maia	0	1 200 000	0	1 200 000



Entidade executora	Investimento 2009-2011 (€)	Investimento 2012-2015 (€)	Investimento após 2015 (€)	Investimento total (€)
Universidades/LNEG	0	1 200 000	0	1 200 000
IPTM	0	275 000	825 000	1 100 000
DRAP-N	0	1 090 000	0	1 090 000
Outras*	982 357	2 376 700	340 000	3 699 057
Total	195 129 932	172 415 429	58 196 000	423 741 361

* As outras entidades podem ser entidades diferentes das apresentadas ou associação de entidades em que uma é diferente das apresentadas. Ou seja, o investimento apresentado para a ARH-N, por exemplo, diz respeito apenas a medidas específicas da ARHN.

Os investimentos anteriormente apresentados envolvem a utilização de elevados recursos por parte de diversas entidades, pelo que, no ponto seguinte serão identificadas as potenciais fontes de financiamento para a implementação do programa de medidas.

17. Financiamento

A análise realizada sobre o modelo de financiamento das medidas integradas no PGRH-Cávado, Ave e Leça mostrou que a melhor solução passa pela optimização das diferentes fontes de financiamento disponíveis.

A capacidade da ARH do Norte, I.P. em libertar meios financeiros com a sua actividade normal, promovendo o auto-financiamento, não permite por si só suportar todos os investimentos contemplados no Plano. Deste modo, foram analisadas fontes alternativas, desde a própria utilização de verbas transferidas para a ARH do Norte, I.P., a mobilização de fundos de incentivo / estruturais específicos e a elaboração de possíveis candidaturas.

A análise realizada permitiu inferir as seguintes conclusões mais relevantes para efeitos de financiamento da implementação do Programa de Medidas do PGRH-Norte, em especial no que diz respeito à RH2:

- Prevê-se a possibilidade da ARH do Norte, I.P. poder atingir um grau de auto-financiamento para as três regiões hidrográficas sob a sua jurisdição correspondente a cerca de 5,2 milhões de euros para o período 2012-2015;
- atendendo ao Programa de Medidas proposto para a RH2, considera-se possível garantir por parte do FEADER e do BEI, desde já, a execução de diversas medidas, para o período 2012-2015, nas áreas da agricultura e da introdução de novas tecnologias;
- embora existindo ainda verbas significativas nos Fundos Comunitários, não é possível prever com um grau de rigor aceitável quais os valores que a ARH do Norte, I.P. poderá obter por esta via. As disponibilidades existentes, no entanto, fazem prever que os fundos comunitários serão uma fonte de financiamento essencial a explorar;
- esta impossibilidade de previsão aplica-se também em relação ao PIDDAC e, com menor grau de incerteza, ao FPRH, nestes casos dadas as condições macroeconómicas existentes no país.

19. Programação financeira

A programação financeira apresenta-se sintetizada no cronograma de implementação do programa de medidas organizado segundo os diferentes tipos de impactes (Quadro 53). Este apresenta-se como o resultado de todo o exercício de análise de medidas, tendo incorporado a análise custo eficácia, as diversas fontes de financiamento assim como os objectivos que o PGRH se propõe atingir.

Quadro 53 – Cronograma de implementação do programa de medidas

Medida	2005-2010	2011-2015	2016-2021	2022-2027
Potencial Ecológico				
Definição de critérios de classificação para o potencial ecológico das massas de água rio fortemente modificadas e massas de água artificiais				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Este (PT02AVE0122 e PT02AVE0117)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Pelhe (PT02AVE0133)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Pele (PT02AVE0127)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - ribeira da Póvoa (PT02AVE0111)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - ribeira das Pontes (PT02CAV0098)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Labriosca (PT02CAV0094)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Alto (PT02NOR0725)				
Recolha de informação ao longo da massa de água de acordo com as metodologias definidas pela DQA para verificação do estado da massa de água				
Reabilitação e valorização da Rede Hidrográfica Sul - rio Onda (PT02NOR0726)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Onda (PT02NOR0726)				
Reconstituição da galeria ripícola das margens do rio Vizela (PT02AVE0130)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Veiga (PT02AVE0113)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - ribeiro de Lamas (PT02CAV0088)				
Acompanhamento da fiscalização da aplicação dos códigos de boas práticas do sector agro-pecuário e golfe para controlo da poluição difusa				
Requalificação da ribeira da Gandra				
Dinamização de infra-estruturas ambientais de tratamento de água residuais e efluentes vitivinícolas				
Realização de estudos e acções com vista ao controlo de poluição decorrente de águas pluviais e poluição difusa				
Promoção das medidas de carácter agro-ambiental				
Renaturalização do rio Leça - intervenção entre o PMO de Guiões e Sandal (5,5 km), entre a Unicer e foz do Arquinho (4 km) e de Milheirós a Alfena (3,5 km)				

Medida	2005-2010	2011-2015	2016-2021	2022-2027
Controlo de espécies invasoras em habitats seleccionados - Cávado				
Controlo de espécies invasoras em habitats seleccionados - Ave				
Requalificação/ protecção do Caniçal da Apúlia				
Requalificação/ protecção das depressões húmidas intradunares				
Promoção da recuperação das áreas florestais degradadas onde existem valores botânicos				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Trofa (PT02AVE0131)				
Implementação de estudos de inventariação da ictiofauna dulçaquícola, herpetofauna e mamofauna				
Elaboração de plano de acção para a avifauna aquática				
Promoção de um programa de monitorização das populações de aves aquáticas				
Elaboração de Plano de Monitorização da qualidade dos ecossistemas marinhos				
Operacionalização das redes de monitorização de águas costeiras e de transição				
Implementação de um programa de monitorização do estuário do Cávado (qualidade da água e dos sedimentos)				
Efectuar o arejamento e recirculação por arejamento forçado e/ ou descargas periódicas, no aproveitamento hidroeléctrico de Salamonde				
Garantir que o caudal ecológico do aproveitamento hidroeléctrico de Salamonde seja conjugado com o arejamento e/ ou descargas periódicas				
Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Ermal/ Guilhofrei (PT02AVE0126)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Ave (HMWB - Jusante B. Guilhofrei)				
Programa de restauração ecológica dos rios fortemente modificados presentes a jusante de AH				
Definição e implementação de um regime de caudais ecológicos para os AH da bacia do Ave				
Monitorização do regime de caudais ecológicos nos AH do rio Ave				
Implementação do Plano de Gestão da Enguia na bacia do Cávado				
Implementação do Plano de Gestão da Enguia na bacia do Ave				
Melhoria da conectividade fluvial/ estuarina				
Medir com registo em contínuo os caudais ecológicos lançados pelo aproveitamento hidroeléctrico de Venda Nova, integrada na massa de água "Rio Cávado (HMWB - Jusante B. Salamonde)" (PT02CAV0081)				
Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Alto Rabagão (PT02CAV0074)				

Medida	2005-2010	2011-2015	2016-2021	2022-2027
Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Alto Cávado, integrada na massa de água "Rio Cávado" (PT02CAV0066)				
Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Venda Nova, integrada na massa de água "Rio Rabagão (HMWB - Jusante B. Venda Nova 1)" (PT02CAV0078)				
Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Paradela (PT02CAV0076)				
Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Salamonde (PT02CAV0081)				
Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Caniçada (PT02CAV0090)				
Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Vilarinho das Furnas (PT02CAV0070 e PT02CAV0089)				
Obras para controlo de aflúências indevidas às redes de drenagem de água residuais e à rede hidrográfica - Leça				
Obras para controlo de aflúências indevidas às redes de drenagem de água residuais e à rede hidrográfica - Ave				
Melhorar a gestão técnica dos sistemas e/ ou reabilitação das instalações de tratamento				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia do Ave				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia do Leça				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia do Cávado			X	
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas de Barcelos na bacia do Ave				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas de Barcelos na bacia do Cávado				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro na bacia do Cávado				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento da INDAQUA Matosinhos na bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento da INDAQUA Vila do Conde na bacia Costeiras entre o Neiva e o Douro				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento da INDAQUA Vila do Conde na bacia Ave				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento da AGERE na bacia do Cávado				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento da AGERE na bacia do Ave				
Construção/ melhoria do nível de tratamento de ETAR da C.M. Matosinhos, no âmbito da Directiva de tratamento de águas residuais urbanas, na bacia costeiras entre o Neiva e o Douro				
Construção/ melhoria do nível de tratamento de ETAR das Águas do Noroeste, no âmbito da Directiva de tratamento de águas residuais urbanas, na bacia do Ave				
Construção/ melhoria do nível de tratamento de ETAR das Águas do Noroeste, no âmbito da Directiva de tratamento de águas residuais				



Medida	2005-2010	2011-2015	2016-2021	2022-2027
urbanas, na bacia do Costeiras entre o Neiva e o Douro				
Construção/ melhoria do nível de tratamento de ETAR da AGERE, no âmbito da Directiva de tratamento de águas residuais urbanas, na bacia do Cávado				
Avaliação e regulamentação das cargas de rejeição e respectivos impactos das aquiculturas - Cávado				
Avaliação e regulamentação das cargas de rejeição e respectivos impactos das aquiculturas - Costeiras entre o Neiva e o Douro				
Elaboração e actualização de manuais de boas práticas				
Programa para a conservação e reserva natural fluvial - CONSERVAR - rio Ave (PT02AVE0108), rio Homem (PT02CAV0064)				
Requalificação da ribeira do Pisão e reconstituição da galeria ripícola do rio Sanguinhedo, ambas integradas na massa de água "Rio Sanguinhedo" (PT02AVE0128)				
Reabilitação da ribeira das Pontezinhas, concelho de Amares, integrada na massa de água "Rio Homem (HMWB - Jusante B. Vilarinho Furnas)" (PT02CAV0089)				
Valorização e Requalificação da ribeira de Panóias (PT02CAV0093)				
Definição de um plano quinquenal de dragagens, e sua posterior fiscalização - Cávado				
Definição de um plano quinquenal de dragagens, e sua posterior fiscalização - Ave				
Definição de um plano quinquenal de dragagens, e sua posterior fiscalização - Leça				
Regularização, Renaturalização e Ordenamento do rio Este entre a Av. Frei Bartolomeu dos Mártires e Ponte Pedrinha				
Implementar um plano de restauração dos habitats afectados, com compensação de áreas, designadamente os habitats associados ao "bosque misto", "matos higroturfosos" e "galeria ripícola", que deverá ser adensada no troço lótico, correspondente ao rio Cávado e afluentes directos. Este plano deverá ser entregue à Autoridade de AIA para análise e emissão de parecer				
Elaboração de plano de gestão dos habitats naturais de sapal, junca, caniçal, águas dulciaquícolas/ galeria ripícola, depressões húmidas				
Requalificação ambiental e urbana da margem esquerda do Rio Cávado				
Recuperação e protecção dos sistemas dunares degradados				
Reabilitação da zona interior do Estuário do Cávado - Esposende				
Dinamização dos serviços de apoio e aconselhamento a agricultores				
Monitorização da utilização de adubos químicos e orgânicos disponibilização gratuita de um aplicativo "Assistente de Boas Práticas de Fertilização"				
Avaliação das relações água subterrânea/ água superficial e ecossistemas dependentes				

Medida	2005-2010	2011-2015	2016-2021	2022-2027
Estudo de avaliação de caudais ecológicos (PT02AVE0130)				
Estudo de base para definição de caudais ecológicos				
Estudos ambientais para a determinação de regime de caudais ecológicos para as barragens do Alto Rabagão, Venda Nova, Alto Cávado, Paradela, Salamonde, Caniçada e Vilarinho das Furnas				
Implementação das recomendações resultantes da investigação das causas desconhecidas pelo estado inferior a bom				
Outros				
Estudo de revisão dos coeficientes de escassez a adoptar no cálculo das taxas de recursos hídricos				
Definição de processos e criação de instrumentos para acompanhamento do Regime de Utilização dos Recursos Hídricos (e.g. SNITURH - Sistema Nacional de Informação sobre Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos)				
Programa Valorização Energética de Rios - VALENER - Lançamento de concursos de concessão de pequenos aproveitamentos hidroeléctricos				
Programa Valorização Energética de Rios - VALENER - Implementação dos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos de Ruivães, de Azenhas da Espinheira, de Poldras, de Sobreposta, de Soutelo e de Sta. Cruz do Bispo				
Análise do impacto da receita da TRH na melhoria e gestão dos recursos hídricos				
Aplicação da recomendação da ERSAR n.º2/2010, relativa aos critérios para a formação de tarifários aplicáveis aos utilizadores finais dos serviços públicos de abastecimento e saneamento				
Introdução de novas tecnologias, através designadamente da utilização de ferramentas informáticas específicas de apoio à monitorização, minimização de perdas e redução de custos				
Estabelecer sistemas de fiscalização de aplicação da TRH específicas para o sector agrícola				
Definição de metodologias expeditas de avaliação dos custos ambientais e de escassez associados à utilização da água de rega				
Articulação dos manuais de boas práticas com o PNUEA				
Redução de perdas de água nos sistemas de transporte e distribuição da água, entre outros, nos sistemas urbanos e nos sectores da agricultura e da indústria				
Levantamento detalhado de pressões				
Elaboração dos perfis de praia e implementação de um processo de revisão de acordo com a periodicidade estabelecida na lei (Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho)				
Reforço do programa de monitorização das águas superficiais interiores				
Áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos				
Reformulação da rede de monitorização piezométrica e de qualidade das massas de água subterrânea				
Delimitação e classificação de zonas de protecção para fins aquícolas - águas conquícolas				
Protecção das captações de água subterrânea				
Protecção das captações de água superficial				



Medida	2005-2010	2011-2015	2016-2021	2022-2027
Actualização da cartografia das zonas sensíveis				
Definição de processos e criação de instrumentos para acompanhamento do Regime de Exercício de Actividade Pecuária (REAP)				
Fiscalização e revisão das condições de descarga das indústrias				
Proibição de descargas directas de poluentes nas águas subterrâneas				
Definição de processos e criação de instrumentos para acompanhamento do Regime de Exercício de Actividade Industrial (REAI)				
Implementação de programas de autocontrolo e reforço da fiscalização das descargas de águas residuais das instalações de tratamento, com prioridade para as instalações de tratamento que servem população igual ou superior a 10000 hab.eq, em particular as que descarregam para as zonas sensíveis				
Licenciamento das descargas de água residuais de instalações de tratamento que ainda não se encontrem licenciadas				
Estudos de afluências indevidas às redes de drenagem urbana e à rede hidrográfica e se necessário o controlo das mesmas				
Operacionalização de sistema de alerta contra casos de poluição accidental, incluindo contaminação de águas balneares				
Avaliação das fontes potenciais de risco de poluição accidental e fiscalização da elaboração de relatórios de segurança e planos de emergência e respectiva aplicação				
Revisão do POOC Caminha-Espinho				
Reclassificação do tipo das massas de água Ave WB2 e Ave WB3				
Redelimitação das massas de água de transição do Cávado				
Governança electrónica				
Monitorização do cumprimento do PGRH				
Capacitação, modernização e inovação institucional e administrativa				
Sistema Nacional de Informação e Monitorização do Litoral				
Delimitação do domínio público marítimo				
Organização e actualização de informação relativa aos recursos hídricos públicos - delimitação do domínio público hídrico				
Promover publicações técnicas sobre as boas práticas para os usos e actividades sustentáveis da zona costeira				
Avaliação da tendência piezométrica				
Licenciamento para utilização de recursos hídricos subterrâneos				
Estudo e caracterização dos consumos de água dos ramos industriais mais significativos				

Medida	2005-2010	2011-2015	2016-2021	2022-2027
Defesa aderente da Ponta da Gafa, Mindelo - Vila do Conde				
Reforço do cordão dunar: recuperação, protecção dos sistemas dunares e renaturalização de áreas degradadas - Barca/ Dunas de Belinho/ Cepães				
Reestruturação e consolidação de estruturas marítimas de defesa costeira - Ofir/ Pedrinhas - Esposende				
Desenvolvimento de um guia de orientação técnica para a recarga artificial de aquíferos				
Controlo, incluindo a obrigatoriedade de autorização, da recarga artificial nas massas de água subterrâneas				
Realizar acções de sensibilização e informação direccionada aos principais utilizadores/ responsáveis pelo sector da água: nomeadamente municípios, indústrias e agricultores				
Educação ambiental e formação				
Elaboração de documentos e realização de acções de formação e apoio técnico aos principais utilizadores/ responsáveis pelo sector da água, nomeadamente municípios, indústrias e agricultores				
Promoção de acções de sensibilização e educação ambiental direccionadas para: agricultura, pecuária, floresta e pesca				
Modernização do Laboratório de Águas da ARH do Norte, I.P.				
Estudo de vulnerabilidade e risco às acções directas e indirectas do mar sobre a zona costeira e análise e desenvolvimento de intervenções de defesa costeira inovadoras				
Levantamento batimétrico periódico dos leitos das albufeiras				
Classificação de barragens e realização de planos de emergência				
Levantamento topo-batimétrico do leito do rio Cávado e recolha de amostras de sedimentos do fundo				
Melhoria do conhecimento hidrogeológico das massas de água subterrâneas				
Elaboração de estudo sobre a caracterização técnica, capacidade de captura e selectividade das artes de pesca utilizadas na área do PNLN, incluindo o seu impacto social				
Elaboração de plano de intervenção da pesca				
Reavaliação dos critérios de emissão de TURH de acordo com as características e estado do meio receptor				
Estudo Integrado de Qualidade da Água da Bacia do Cávado				
Estudo Integrado de Qualidade da Água da Bacia do Leça				
Estudo Integrado de Qualidade da Água das Bacias Costeiras entre Neiva e Douro				
Estudo Integrado de Qualidade da Água da Bacia do Ave				
Revisão dos critérios de classificação das águas piscícolas				
Cumprimento da Directiva sobre Riscos de Inundações				
Estado Químico				



Medida	2005-2010	2011-2015	2016-2021	2022-2027
Fiscalização da aplicação do Programa de Acção da Zona Vulnerável de Esposende-Vila do Conde e avaliação da sua eficácia				
Avaliação de novas áreas vulneráveis à contaminação de nitratos com origem agrícola				
Implementação do Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos Subterrâneos (PMRHS), o qual tem como principais objectivos a análise e caracterização de eventuais alterações hidrodinâmicas e químicas dos aquíferos afectados pelo projecto e ainda avaliar a eficácia das medidas de minimização propostas				
Definição de códigos de boas práticas e guias de orientação técnica				
Reavaliação de limiares de qualidade para as massas de água subterrânea onde ocorrem enriquecimentos naturais de determinadas substâncias				

20. Relação entre o programa de medidas e o diagnóstico

No sentido de se avaliar a relação entre os problemas identificados no diagnóstico e o contributo do programa de medidas para a sua resolução procedeu-se à elaboração de uma matriz que se apresenta no Quadro 54, onde se evidencia o significado que cada programa operacional de medidas tem na resolução dos problemas identificados em cada área temática.

Quadro 54 – Matrizes dos problemas identificados no diagnóstico versus programas operacionais de medidas

DIAGNÓSTICO	AT1- Qualidade da água	AT2- Quantidade da água	AT3- Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico	AT4 - Quadro institucional e normativo	AT5 - Quadro económico e financeiro	AT6 - Monitorização, investigação e conhecimento	AT7 - Comunicação e governança
PROGRAMA							
REDUZIRTOP	●●	-	-	●●	●	-	●●
REDUZIRDIF	●●●	-	-	-	-	-	-
PROTEGER	●●	-	-	●●●	-	●	-
VALENER	●●●	●	●	-	●●	●●	●
VALORAGUA	-	-	-	-	●	-	-
PROTAGUA	●●	-	●●	-	-	●	●
RESTAURAR	●●●	-	-	-	-	-	-
MONITORAR		-	●	-	-	●●●	-
AFERIR	●	-	-	-	-	●	-
PREVENIR	-	-	●●	-	-	-	-
REABILITAR	-	-	●●●	-	-	-	-
CONSERVAR	●●	●	●●	-	-	●	-
AQUÍFERO	-	-	-	-	-	●	-
CAPACITAR	●	-	●	●●●	-	●●	●
INOVECER	●	-	●●	-	-	●●	●●
SENSIBILIZAR	●	-	-	●	-	-	●●●

Contributo para a Resolução dos Problemas do diagnóstico (Muito significativo●●●; Significativo ●●; Pouco significativo ●; Não aplicável -)



Parte 7 – Sistema de promoção, de acompanhamento, de controlo e de avaliação

21. Definição do sistema

A implementação do PGRH-Cávado, Ave e Leça exige um sistema integrado de promoção, acompanhamento e avaliação que, apoiado em indicadores, permita atribuir uma maior objectividade e consistência ao processo de planeamento. O sistema integrado de promoção, acompanhamento e avaliação do PGRH-Cávado, Ave e Leça estabelece-se segundo uma estrutura de coordenação e acompanhamento e um sistema organizacional que garantem a concretização e a consistência da aplicação do programa de medidas, bem como a sua aplicação coordenada com os restantes planos e programas sectoriais com reflexos nas massas de água, e que contemplam os níveis ou os âmbitos nacional e europeu. O sistema de promoção, acompanhamento e avaliação integra um sistema de indicadores para averiguar em que medida a implementação dos Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas estão em conformidade com as linhas orientadoras e com os objectivos propostos.

21.1. Indicadores de avaliação

O sistema de promoção, acompanhamento e avaliação é operacionalizado através da determinação periódica, quantitativa ou qualitativa, de cada um dos indicadores que o compõe. Os indicadores, segundo o modelo DPSIR (Força motriz – Pressão – Estado – Impacte – Resposta), são os mesmos que foram utilizados no diagnóstico para possibilitar o acompanhamento do PGRH-Cávado, Ave e Leça da forma objectiva e simples, possibilitando, simultaneamente, a comparabilidade dos resultados e a efectiva monitorização dos impactes. Os indicadores foram distribuídos segundo as áreas temáticas de actuação do PGRH-Cávado, Ave e Leça sendo que, em alguns casos, poderão ser aplicáveis e válidos para diferentes áreas.

21.2. Modelo de promoção e acompanhamento

O modelo de promoção e acompanhamento estabelece a forma como a evolução do PGRH-Cávado, Ave e Leça irá ser monitorizada e o seu conteúdo promovido, particularmente para fins de participação pública.

21.2.1. Principais actores e responsabilidades

A ARH do Norte, I.P. tem o papel primordial na execução do PGRH-Cávado, Ave e Leça, particularmente na promoção, acompanhamento e avaliação de medidas sob a sua responsabilidade, bem como junto das restantes entidades abrangidas pelas mesmas. O Conselho de Região Hidrográfica (CRH), como órgão consultivo da ARH do Norte, I.P., tem competências na apreciação e acompanhamento da elaboração do PGRH-Cávado, Ave e Leça, devendo ainda assegurar o envolvimento de todos os interessados na gestão da água, utilizando a representatividade das entidades e personalidades envolvidas para criar sinergias e mecanismos que favoreçam a adequada implementação do PGRH-Cávado, Ave e Leça. A autoridade nacional da água, responsável pela aprovação do PGRH-Cávado, Ave e Leça, bem como pela elaboração do Plano Nacional da Água, deve assegurar as funções

previstas na Lei da Água no quadro da protecção e o planeamento das águas em território nacional.

Existem ainda outras autoridades competentes no âmbito do PGRH-Cávado, Ave e Leça, cujos contactos se encontram no Quadro 55. Por autoridades competentes, neste contexto, compreendem-se as entidades públicas responsáveis pela execução e implementação do PGRH-Cávado, Ave e Leça.

Quadro 55 – Autoridades competentes e respectivos contactos

Entidade	Endereço	Contacto telefónico	Contacto e-mail
ARH do Norte, I.P.	Rua Formosa, n.º 254, 4049-030 Porto	22 340 00 00	geral@arhnorte.pt
INAG, I.P.	Av. Almirante Gago Coutinho, n.º 30, 1049-066 Lisboa	21 843 00 00	inforag@inag.pt

21.2.2. Âmbito do modelo

A natureza da actuação do modelo de promoção e acompanhamento do PGRH-Cávado, Ave e Leça baseia-se nos seguintes eixos:

- Dinamização e implementação de medidas – A ARH do Norte, I.P. deverá dinamizar medidas provenientes de outras entidades, recorrendo ao CRH, bem como implementar as medidas da sua responsabilidade, pelo que é importante distinguir as medidas sob a alçada da ARH do Norte, I.P.
- Monitorização do progresso da implementação – A realizar pela ARH do Norte, I.P., nomeadamente através da aplicação e actualização dos indicadores de avaliação e dos indicadores específicos do programa de medidas.
- Produção, divulgação e discussão de informação – A ARH do Norte, I.P. compilará e produzirá informação e fomentará a sua partilha entre as diversas entidades envolvidas, bem como às restantes partes interessadas, tendo em atenção o grau de tecnicidade e detalhe adequado. A discussão sobre esta informação terá lugar, por excelência, nas reuniões do CRH embora outras formas de expressão sejam garantidas no âmbito do PGRH-Cávado, Ave e Leça.

21.2.3. Produtos e prazos

No âmbito da DQA, a ARH do Norte, I.P. tem obrigações legais, associadas a um calendário exigente, de produzir e submeter à Comunidade Europeia conteúdos relativos aos PGRH. Desvios à calendarização estipulada não são autorizados e os prazos não podem ser prolongados, com excepção das derrogações definidas no art. 4.º da DQA. Os conteúdos e respectivos prazos encontram-se na Figura 12.



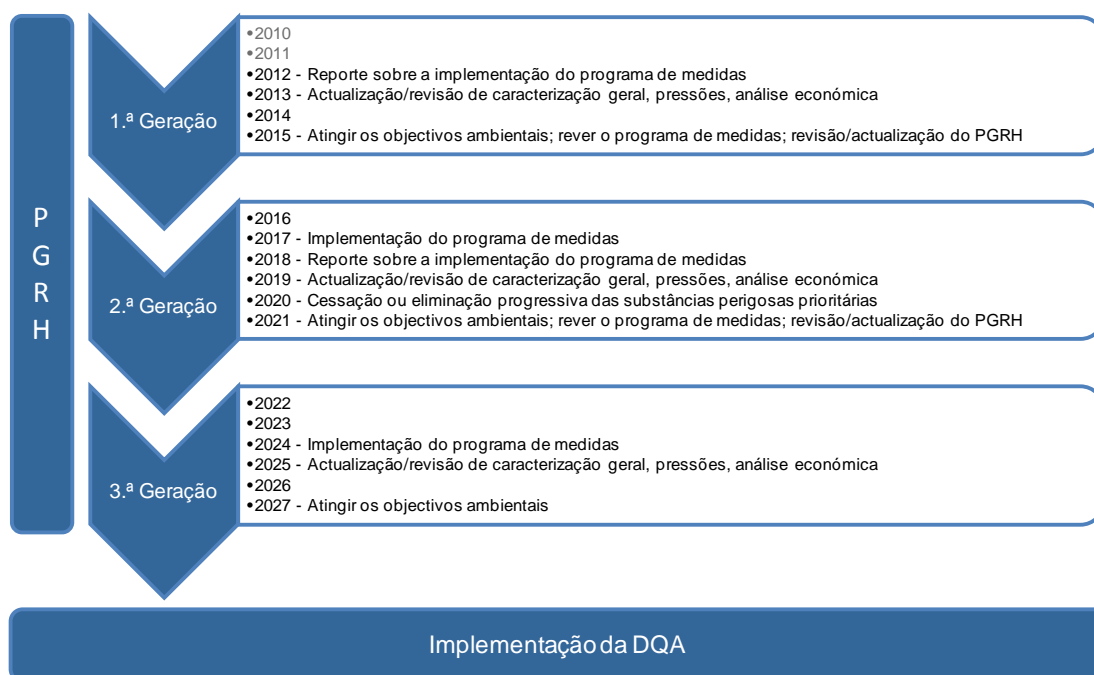


Figura 12 – Calendário das obrigações legais à CE no âmbito da DQA após implementação da 1.ª geração dos PGRH

A ARH do Norte, I.P. procederá à avaliação anual da implementação do PGRH-Cávado, Ave e Leça, pelo que produzirá e divulgará, anualmente, informação actualizada sobre a respectiva implementação, particularmente no que toca aos objectivos, ao programa de medidas e ao estado das massas de água através dos indicadores de avaliação. Adicionalmente, a ARH do Norte, I.P. disponibilizará uma síntese das principais informações submetidas à CE no âmbito das suas obrigações legais e, para promover a implementação efectiva e eficiente do PGRH-Cávado, Ave e Leça, fará a avaliação qualitativa dirigida à aferição da evolução das questões significativas da água. A Figura 13 mostra a sequência e as relações entre as principais actividades do ciclo de planeamento, bem como os momentos para a disponibilização dos referidos produtos, entre a aprovação da primeira e da segunda geração do PGRH-Cávado, Ave e Leça.

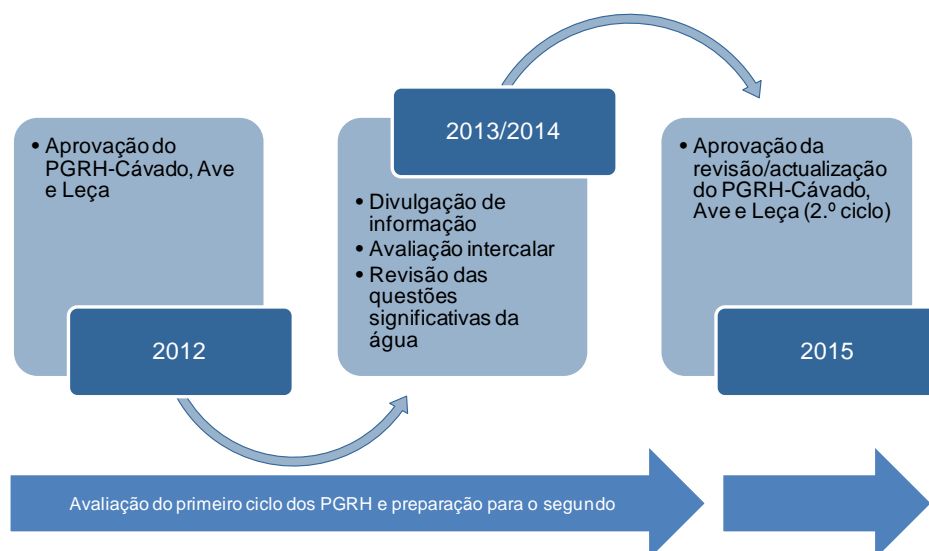


Figura 13 – Calendário do acompanhamento e promoção do PGRH-Cávado, Ave e Leça

O PGRH-Cávado, Ave e Leça, aquando da sua aprovação, é publicado no Diário da República e disponibilizado no sítio electrónico da ARH do Norte, I.P, a entidade competente, bem como no sítio electrónico da autoridade nacional da água.

 **Informação adicional**

Alterações climáticas

■ Impactes nos recursos hídricos

As alterações climáticas têm impactos significativos na distribuição temporal e espacial da disponibilidade dos recursos hídricos, na qualidade da água e no risco de ocorrência de cheias e secas. Acrescem os efeitos indirectos resultantes das respostas das actividades económicas e sociais a um novo cenário climático, que podem agravar as pressões sobre o meio hídrico, designadamente através de um aumento da procura de água, de um aumento da quantidade de contaminantes afluentes ou de alterações do uso do solo. Os impactes sobre os recursos hídricos reflectem-se, por sua vez, sobre os sectores utilizadores da água, incluindo os ecossistemas aquáticos. A resposta a este desafio desenvolve-se ao longo de dois eixos fundamentais: a mitigação que assenta na redução das emissões de gases com efeito de estufa e a adaptação que visa reduzir os impactos económicos, sociais e ambientais das alterações climáticas. O sector da água tem um importante papel a desempenhar nestes dois eixos de resposta às alterações climáticas, mas é no domínio da adaptação que este sector assume um papel central, dada a relação directa que existe entre o clima e os recursos hídricos, que por sua vez condicionam uma multiplicidade de sectores da actividade económica e social. O sector tem de se adaptar não só a uma nova realidade climática mas, também, às formas como outros sectores respondem ao desafio das alterações climáticas. Esta posição central, e de mediação, dos recursos hídricos é realçada na *Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas* (ENAAAC).

A questão das alterações climáticas não é explicitamente mencionada na Directiva-Quadro da Água, mas 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. Apesar de os impactes das alterações climáticas de origem antropogénica não serem facilmente distinguíveis das variações climáticas normais durante o primeiro ciclo de planeamento do PGRH (até 2015), as decisões e os investimentos propostos durante este período terão um horizonte de projecto que se estenderá por várias décadas, pelo que estes impactos devem ser tidos em conta na definição dos cenários prospectivos, ainda que apenas de uma forma qualitativa.

A análise efectuada no âmbito do PGRH-Cávado, Ave e Leça baseia-se nos 18 exercícios de simulação desenvolvidos pelo projecto ENSEMBLES (Van der Linden *et al.*, 2009), utilizado na *Estratégia Nacional de Adaptação aos Impactos das Alterações Climáticas relacionados com os Recursos Hídricos* (ENAAAC-RH) (Oliveira *et al.*, 2010). Este projecto avaliou as tendências de evolução das variáveis com impacte directo nos recursos hídricos disponíveis, nomeadamente a precipitação, temperatura e escoamento para o médio (2050) e longo (2100) prazo. Apesar dos modelos utilizados não permitirem efectuar uma análise a uma escala mais detalhada e considerando a incerteza associada aos diversos cenários, é possível identificar algumas tendências consensuais.

Apesar da incerteza, todos os cenários e estudos apresentados são unânimes ao prever que ao longo do século XXI, a RH2 deverá sofrer um aumento da temperatura média anual e uma diminuição da precipitação média anual, mais acentuadas no Verão. Até 2020, e tendo como referência o período 1950-1980, a temperatura do ar poderá aumentar cerca de 1°C 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.

A prevista concentração da precipitação anual média no Inverno poderá aumentar a frequência e magnitude dos fenómenos extremos, em particular, chuvadas fortes e conseqüentemente inundações. A subida do nível médio do mar tenderá a agravar este risco devido à redução da capacidade de vazão dos troços finais dos cursos de água. Por outro lado, o aumento da temperatura e a redução da precipitação previstos para o Verão poderá agravar o risco de secas.

A redução do escoamento, a conseqüente redução da capacidade de diluição e o aumento das cargas poluentes resultantes do aumento da erosão e do transporte de sedimentos, eventualmente contaminados com fertilizantes e pesticidas utilizados na agricultura e com resíduos sólidos de origem urbana e industrial, podem acarretar a degradação da qualidade da água. Além disso, o aumento da temperatura provocará uma diminuição da concentração de saturação de oxigénio dissolvido na água, condicionando os processos químicos e biológicos de degradação da matéria orgânica e eutrofização. A qualidade dos recursos hídricos superficiais de água doce poderá, nesta base, sofrer um conjunto de disfunções sistémicas (Ferreira M.T e Brito A.G, 2010).

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). Ambos estes factores contribuem para o aumento do nível médio das águas do mar. De acordo com o Painel Intergovernamental para a Alterações climáticas só a primeira componente conduzirá a um aumento do nível médio do mar entre 18 e 59 centímetros até ao final do século XXI (IPCC, 2007), enquanto que Grinsted *et al.* (2009), prevêem um aumento do nível médio das águas do mar até ao final do século situado entre aproximadamente 50 e 170 cm. Dias (2009) analisou os registos dos níveis de água dos marégrafos da costa Ibérica Atlântica e constatou, entre 1979 e 2002, um padrão de subida do nível médio do mar entre 0,43 e 2,62 mm/ano, que a manter-se conduziria a um aumento médio de 1,5 m até ao final do século.

■ Impactes sectoriais

Os impactos das alterações climáticas nos sistemas de abastecimento de água devem incidir sobretudo na captação e tratamento, devido à prevista diminuição da disponibilidade de água e à degradação da sua qualidade. Esta situação deve acentuar a dificuldade de satisfazer as necessidades de água nos meses da Primavera, Verão e Outono, sobretudo se se tiver em conta o aumento da procura de água por outros sectores, como para produção de energia hidroeléctrica e agricultura (Oliveira *et al.*, 2010).

Este cenário aumentará a pressão sobre os recursos hídricos, conduzindo à necessidade de uma gestão mais cuidada dos sistemas de captação, adução e distribuição de água, que terão também de adaptar-se a novos regimes de variação da altura das águas, quando localizados em cursos de água ou albufeiras, e de variação dos níveis piezométricos em cursos de água subterrânea, devido ao aumento do risco de inundações. Poderá ainda ser necessária a alteração dos esquemas de tratamento e o recurso a maior quantidade de reagentes ou até à implementação de novas tecnologias, devido à degradação da qualidade da água e ao aumento da sua temperatura, que aumenta o risco de contaminação bacteriológica (Oliveira *et al.*, 2010).

Relativamente aos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais, estes serão também afectados pelas alterações climáticas, sobretudo devido ao incremento dos valores de caudal de ponta pluvial, que poderá ultrapassar a capacidade de vazão dos sistemas de drenagem. Os sistemas costeiros, que descarregam os seus efluentes para o mar e que estão tipicamente localizados a cotas baixas, sofrerão as conseqüências do aumento do nível médio das águas do mar e a conseqüente redução da capacidade de escoamento dos



troços finais dos emissores. A variabilidade sazonal da precipitação conduzirá a situações de variabilidade da concentração de poluentes (Oliveira *et al.*, 2010).

O sector agrícola é particularmente afectado pela variabilidade interanual das condições meteorológicas características do clima mediterrânico, tendo de se adaptar a alterações da disponibilidade de água, a uma evolução desfavorável da precipitação ou à ocorrência de situações meteorológicas extremas.

No que respeita ao sector energético, pode ocorrer uma diminuição da produção dos aproveitamentos hidroeléctricos já existentes e do potencial hidroeléctrico da região Norte, devido à redução do escoamento e à possível necessidade de usar a água armazenada para outros usos que não a produção de hidroelectricidade (abastecimento das populações e rega). As centrais termoeléctricas serão também afectadas pelas alterações climáticas, uma vez que utilizam a água para arrefecimento e se localizam tipicamente próximo de cursos de água em zonas com potencial risco de inundação. Importa também referir que deverá assistir-se a um crescimento das necessidades energéticas para arrefecimento, rega e abastecimento de água, em particular no Verão, que poderá não ser compensado pela redução das necessidades de aquecimento (Oliveira *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2006).

A subida do nível médio das águas do mar provocará o avanço da intrusão salina e a consequente redução das reservas costeiras de água doce subterrânea. Prevê-se também um agravamento da intensidade dos processos erosivos devido ao incremento do transporte sólido litoral associado à alteração do regime de agitação marítima. Acresce o risco de inundação costeira, 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, conseqüentemente, 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 (Oliveira *et al.*, 2010).

No que respeita ao turismo, as alterações climáticas trarão mudanças na atractividade de Portugal, em particular do Algarve, tornando-a menos atractiva no Verão e mais atractiva na Primavera e no Outono. Eventualmente, esta perda de atractividade do Algarve no Verão, poderá criar oportunidades na zona Norte (Oliveira *et al.*, 2010).

O Quadro 56 resume os impactos sectoriais das alterações climáticas para os recursos hídricos.

Quadro 56 – Impactos sectoriais das alterações climáticas nos recursos hídricos

Sector	Causas / Riscos	Possíveis conseqüências
Serviços de abastecimento e saneamento de água	Redução da disponibilidade de água Salinização dos aquíferos costeiros Alteração da distribuição da precipitação Aumento da temperatura da água	Aumento do risco de escassez de água Aumento do risco de contaminação da água bruta Necessidade de sistemas de tratamento mais avançados Aumento do risco de inundação de instalações
Agricultura	Redução da disponibilidade de água Alteração da distribuição da precipitação Aumento da temperatura da água Diminuição da qualidade da água	Aumento das necessidades de água para rega Redução da produtividade agrícola

Sector	Causas / Riscos	Possíveis consequências
Energia	<p>Redução do escoamento</p> <p>Aumento da temperatura da água</p>	<p>Redução da produção eléctrica e do potencial hidroeléctrico</p> <p>Problemas de funcionamento das centrais termoeléctricas</p> <p>Aumento do risco de conflitos na gestão da água</p>
Zonas costeiras	<p>Subida do nível médio da água do mar</p> <p>Diminuição da recarga</p> <p>Intrusão salina e salinização de aquíferos</p>	<p>Aumento do risco de erosão costeira</p> <p>Alteração da morfologia costeira</p>
Turismo	<p>Aumento da temperatura média do ar</p> <p>Subida do nível médio das águas do mar</p> <p>Alteração da morfologia costeira</p>	<p>Alterações na atractividade e procura de regiões turísticas</p> <p>Alterações na sazonalidade do fluxo de turistas e consequentemente das pressões sobre os recursos hídricos</p>
Ecossistemas aquáticos	<p>Redução da disponibilidade de água</p> <p>Alterações na distribuição temporal da precipitação e escoamento</p> <p>Aumento da temperatura da água</p> <p>Diminuição da qualidade da água</p> <p>Aumento das pressões sobre os recursos hídricos</p>	<p>Alteração dos ecossistemas marinhos e terrestres associados, incluindo em estuários e zonas costeiras</p>



22. Bibliografia

- Abrunhosa, M. J. (1988). Síntese hidrogeológica da Bacia Hidrográfica do Rio Ave. 22º Curso Internacional de Hidrologia Subterrânea. Barcelona. pp. 52 pp. + Anexos. (Relatório Inédito);
- Administração da Região Hidrográfica do Norte e INAG. (2009). Questões Significativas da Gestão da Água, Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Participação Pública, Informação de Suporte. Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2009). Participação e Discussão Pública do Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte. Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2009). Plano de Actividades de 2009. Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2009). Relatório de Actividades de 2009. Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2009). Guia metodológico para o Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte. Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2010). Plano de Actividades de 2010. Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2010). Quadro de Avaliação Estratégica e Responsabilização. 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;
- Afonso, M. J. C. (1997). Hidrogeologia de rochas graníticas da região do Porto. Departamento de Geologia. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. pp. 150 pp + Vol. Anexos. (Tese de Mestrado);

- Agence de l'eau Loire Bretagne. (2003). Etude de délimitation et de caractérisation des masses d'eau du Bassin Loire Bretagne. pp. 111;
- 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>;
- Águas de Portugal. (2008). Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais. Informação Portugal – Junho 2008;
- Aires, C.M. (2007). Contribuição para o Estudo da Aplicação de Subprodutos da Indústria de Extração 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;
- Alegre, H., Hirner, W., Baptista, J.M., Parena, R. (2004). Indicadores de desempenho para serviços de abastecimento de água. Série "Guias Técnico". LNEC / ERSAR. Em: <http://www.ersar.pt>;
- Aller, L. et al. (1987). DRASTIC: A standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings. NWWA/EPA Series, EPA-600/2-87-035;
- Almeida, P.R., Ferreira, M.T. (2002). Recursos haliêuticos. Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos – Ecologia, Gestão e Conservação. Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente. Instituto da Água, I.P.;
- 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, A., Bernardino P. (2004). Economia da Água do Plano Nacional da Água. Instituto da Água. Lisboa;
- 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 Planificación del Agua. La Directiva-Marco da Água: realidades y futuros. Sevilha, 13 a 17 de Novembro. pp. 347-354;
- 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: pp. 101-111.
- 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. pp. 17-25;
- Andrade, M. M. (1946). Terraços do Vale do Ave. Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências do Porto. 47: pp. 115-120;
- APA. (2010). Caracterização da Situação dos Resíduos Urbanos em Portugal Continental em 2009. pp. 11;
- Araújo, I., Ferreira, S. (2003). Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas face ao uso de Efluentes de Suinicultura para fins Agrícolas, Instituto Superior Técnico, Lisboa;



- Araújo, M. A. (1991). Evolução geomorfológica da plataforma litoral da região do Porto. Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto. (Tese de Doutoramento);
- Araújo, M. A. (1997). A plataforma litoral da região do Porto: dados adquiridos e perplexidades. Estudos do Quaternário, APEQ, 1: 3-12;
- ARBVC. (2007). Orçamento das Receitas e Despesas para o Ano de 2006;
- ARBVC. (2008). Orçamento das Receitas e Despesas para o Ano de 2007;
- ARBVC. (2010). Orçamento das Receitas e Despesas para o Ano de 2009;
- Área Metropolitana do Porto. (2008). Programa Territorial de Desenvolvimento da Área Metropolitana do Porto;
- ARH do Norte, I.P. – Resumo da situação da costa no trecho Caminha-Espinho, após o levantamento efectuado no campo a 22 e 24 de Agosto de 2006
- ARH do Norte, I.P. – Conservação da Natureza e restauro da Biodiversidade em Articulação com a Valorização Energética da Rede Hidrográfica – Elementos para a Definição da Estratégia da ARH do Norte, I.P.;
- 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;
- Associação de Municípios da Terra Fria do Nordeste Transmontano. (2008). Programa Territorial de Desenvolvimento de Alto-Trás-os-Montes;
- Assunção, C. F. T. (1962). Rochas graníticas do Minho e Douro. Novos elementos para o seu conhecimento. Mem. Serv. Geol. Portg. (NS), 10: pp. 1-70;
- Atlas do Ambiente. (1982). Carta da Capacidade de Uso do Solo, na escala 1:1 000 000 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;
- 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;
- Atlas do Ambiente. (1978) Carta de Solos. Unidades Pedológicas (segundo o esquema da FAO para a Carta dos Solos da Europa) na escala 1:1 000 000 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;
- ATMAD. Em: www.aguas-tmad.pt. Acedida a 08 de Abril de 2010;
- Autoridade Florestal Nacional. (2010) Pesca em Águas Interiores Em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/pesca;>
- Azevedo, H.; Lopes, M. (2004). Sismos em Portugal: consequências e soluções. Situação actual – Parte I. Engenharia e Vida, n.º 4, pp. 50-56;

- Bañón, R., J.M. Casas, C.G. Piñeiro, M. Covelo. (1997). Capturas de pezes de afinidades tropicales en aguas atlánticas de Galicia (NO de la península Ibérica) Boletín del Instituto Español de Oceanografía 13 (1 y 2): pp. 57-66;
- Barbosa, B. P. (1983/85). Origem e idade dos caulinos Portugueses em granitos. Bol. Soc. Geol. Portg. 24: pp. 101-105;
- Batista, A., Portela, J. (s.d.). Novos Regadios Colectivos em Trás-os-Montes: Das expectativas aos Problemas;
- Bernardo de Sousa. (1982). Litostratigrafia e estrutura do "Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico" – Grupo do Douro (Nordeste de Portugal). Departamento de Geociências da Universidade de Coimbra. (Tese de Doutoramento);
- 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. pp. 98;
- Borges, J., Bezzeghoud, M. (2004). Mecanismos focais dos sismos em Portugal continental, Física de la Tierra, Sismicidade de la Península Ibérica. Volume 15;
- 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: pp. 787-789;
- Brandão, C., Rodrigues, R., Costa, J. P. (2001). Análise de fenómenos extremos. Precipitações intensas em Portugal Continental. DSRH-INAG. Instituto da Água. Lisboa;
- Braval (2009). Em: <http://www.braval.pt/content01.asp?auxID=menuinstalacoes&treeID=02/01&newsID=1>. Acedida a 14 de Janeiro de 2010;
- Britagodo, Sociedade de Dragagens, Lda. (2006). Piscicultura. Unidade de Produção de Rodvalho em Jangadas no Estuário do Lima. Estudo de Impacte Ambiental. Volume 2 – Resumo Não Técnico, Dezembro. pp. 22;
- Brum Ferreira, A. (1983). Problemas da evolução geomorfológica quaternária do noroeste de Portugal. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, Coruña, 5: pp. 311-330;
- Brum Ferreira, D. (1981). Carte geomorphologique du Portugal. Mem. Centr. Est. Geogr., 6: pp. 54, 1 mapa;
- Cabral MJ (Coord.), Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queioz AI, Rogado L, Santos-Reis M (eds). (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. pp. 660;
- Cabral, J. (1996). Sismotectónica de Portugal. Colóquio/Ciências, n.º 18, pp. 39-58. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian;
- Cabral, J.(1995). Neotectónica em Portugal continental. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro. Memória 21, Lisboa. (Tese de Doutoramento);
- Cabral, J., Ribeiro, A. (1988). Carta Neotectónica de Portugal Continental, Escala 1:1 000 000. Dep. Geol. Fac. Ciênc. de Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, Gab. Prot. Seg. Nuclear. Lisboa, Instituto Geológico e Mineiro;



- Caetano, M., Nunes, V., Nunes, A. (2009). CORINE Land Cover 2006 for Continental Portugal, Relatório técnico. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército;
- 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. Ichthyology*, 21: pp. 358-363;
- Cardoso, J. (1965). Os solos de Portugal, sua classificação, caracterização e génese, 1 – a sul do rio Tejo. Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa;
- Carletti A., Heiskanen A.S. (2009). Water Framework Directive intercalibration technical report Part 3: Coastal and Transitional waters. EUR 23838 EN/3 – 2009;
- Carrilho, F., Senos, M. (2003). Sismicidade de Portugal Continental. Divisão de Sismologia. 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;
- Carvalho, J. M. (1984). A metodologia de prospecção e pesquisa de águas subterrâneas em formações cristalinas e cristalofílicas 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): pp. 548-561;
- Carvalho, J. M. (1995). Desenvolvimento de recursos hidrominerais no Maciço Hespérico. In: Sodrê Borges, F. S., Marques, M. (coords.). Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto, 4: pp. 445-450;
- Carvalho, J. M. (1996). Mineral water exploration and exploitation at the Portuguese Hercynian Massif. *Environmental Geology*, 27: pp. 252-258;
- CEHIDRO. (1998). Carta de Risco do Litoral – Trecho 1: Caminha – Foz do Douro. Notícia Explicativa, INAG;
- Cerqueira, J. (2001). Solos e Clima em Portugal. Clássica Editora, 2ª Edição;
- CIAT/World Bank. (1999). Conceptual Framework to Develop and Use Water Indicators – Technical Note, CIAT/World Bank/UNEP. Columbia;
- CM Guimarães. (2005). Agenda 21 Local, Eficiência: Optimização do Metabolismo Urbano. Concelho de Guimarães. Em: <http://www.cmguimaraes.pt/files/1/documentos/478121.pdf>. Acedido em Abril de 2011;
- 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;
- Coelho, C., Santos, P. (2006) Diversidade e abundância da ictiofauna em função de factores abióticos no estuário do Cávado. 2º Congresso Ibérico de Ecologia;

- Coelho, C., Silva, R., Veloso-Gomes, F., Taveira-Pinto, F. (2009). Potential effects of climate change on northwest Portuguese coastal zones, ICES Journal of Marine Science, 66: pp. 1497-1507;
- 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;
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte. (2008). Plano Regional de Ordenamento da Região Norte;
- Conde, L. N. (1983). Mapa de fracturas de Portugal (Memória descritiva). EDP. Pp. 118, 4 mapas;
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico. (2008). Esquema Provisional de Temas Importantes. Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico. Julho. Pp: 206 ;
- 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 10.º Congresso da Água, Algarve;
- 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;
- 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;
- Crivelli AJ (1995). Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern mediterranean region? Biological Conservation 72 (1995) pp: 311-319;
- 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 Cádiz. Actas do VIII Congresso Nacional de Geologia 2010, <http://e-terra.geopor.pt>, ISSN: 1645-0388, Volume 11 – n.º 4;
- 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 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 17/2002, 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 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 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 42/2007, de 10 de Abril. Diário da República n.º 70 – I Série. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. 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 152/97, de 19 de Junho. Diário da República n.º 139/97 – I Série A. Ministério do Ambiente. 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 172/2006, de 23 de Agosto. Diário da República n.º 162, Série I. Ministério da Economia e da Inovação. 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 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 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 238/98, de 1 de Agosto. Diário da República n.º 176/98 – I Série A. Ministério do Ambiente. Lisboa;
- Decreto-Lei n.º 240/2004, de 27 de Dezembro. Diário da República n.º 301, I Série-A. Ministério das Actividades Económicas e do Trabalho. Lisboa;
- Decreto-Lei n.º 29/2006, de 15 de Fevereiro. Diário da República n.º 33 – Série I-A. Ministério da Economia e da Inovação. 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 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 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 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 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 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-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 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;
- 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;
- Delgado, J. F. N. (1870). Breves apontamentos sobre os terrenos paleozoicos do nosso paiz. Rev. obras publ. Min. Lisboa. 1 (1): pp. 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. pp. 74;
- Delgado, J. F. N. (1905). Contribuições para o estudo dos terrenos Paleozóicos. Comun. Serv. Geol. Portg. 6: pp. 56-122;
- Delgado, J. F. N. (1908). Système Silurique du Portugal. Étude de stratigraphie paléontologique. Mem. Com. Serv. Geol. Portg. Lisboa. pp. 245;
- Despacho n.º 11171/2008, de 17 de Abril. Diário da República n.º 76, 2.ª Série. Gabinete do Ministro da Economia e Inovação. Lisboa;



- Despacho n.º 16982/2007, de 2 de Agosto. Diário da República n.º 148, 2.ª Série. Ministérios do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Economia e da Inovação. Lisboa;
- Despacho n.º 18203/2009, de 6 de Agosto. Diário da República n.º 151 – II Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa;
- Despacho n.º 28321/2008, de 5 de Novembro, Diário da República n.º 215, 2.ª Série. Ministérios do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Economia e da Inovação. Lisboa;
- DGADR. (2008). Análise dos Encargos com a Utilização das Máquinas Agrícolas. Lisboa;
- DGADR. (2009). Aproveitamentos Hidroagrícolas do Grupo II em Exploração – Elementos Estatísticos 1986-2008. Lisboa;
- DHV. (2007). Plano de Ordenamento do Parque Natural do Litoral Norte. ICNB;
- Dias, G., Boullier, A. M. (1985). Évolution tectonique, métamorphique et plutonique d'un secteur de la chaîne hercynienne ibérique (Ponte de Lima, Nord de Portugal). Bull. Soc. Geol. France, 8 (1-3): pp. 423-434;
- Dias, J. (2009). Hidromorfologia da Ria de Aveiro: alterações de origem antropogénica e natural, Debater a Europa, Junho/Dezembro;
- Diaz, J. A., Rodriguez Knox, J. W. and Weatherhead, E. K. Competing demands for irrigation water: Golf and agriculture in Spain. Irrigation and drainage (in press). Wiley Inter Science (www.interscience.wiley.com);
- 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 Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa;
- Diogo, P., Coelho, P., Almeida, M., Mateus, N., Rodrigues, A. (2004). Influência do fósforo de origem agrícola na classificação do estado trófico das principais albufeiras de Portugal Continental, 7.º Congresso da Água, APRH;
- Direcção Geral das Pescas e Aquicultura. Em: <http://www.dgpa.min-agricultura.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;
- Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. (2010). Aproveitamentos Hidroagrícolas em exploração. Em: <http://www.dgadr.pt>;
- Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. (2011). Informação disponibilizada via e-mail. Disponibilizado em 10 de Fevereiro de 2011;
- 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>;
- Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000. Jornal Oficial das Comunidades Europeias L327;
- 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;
- Documentos de Enquadramento Estratégico (DEE). (2010);
- 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;
- DRAPN. (2007). Programa de Desenvolvimento Rural – Região Norte – Documento Enquadrador;
- DRAPN. (2007). Programa de Desenvolvimento Rural – Região Norte – Fileiras temáticas;
- DSRH – Direcção de Serviços de Recursos Hídricos. (1997). Definição, caracterização e cartografia dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental. Instituto da Água, Lisboa. Pp: 236;
- EC. (2009). Technical Report – 2009 – 040, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive 2000/60/EC, Guidance Document No 24, River basin management in a changing climate;
- 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;
- EDM (2011). Enquadramento Mineiro da Concessão. Em <http://www.edm.pt/html/enquadramento.htm>. Acedida a 17 de Janeiro de 2011;
- EDM. (2011). Obras Concluídas. Em: http://www.edm.pt/html/obras_concluidas.htm. Acedido em 17 de Janeiro de 2011;
- EDP Produção. (2006). EDP Centros Produtores. EDP Produção, Gestão da Produção de Energia, Gabinete de Comunicação – GCM, Lisboa;
- EDP Produção. (2009). Produção. Números 2009. EDP Produção, Gabinete de Comunicação, Lisboa;
- EDP. (2005). O Valor dos Activos Hídricos. EDP Produção. Lisboa;
- 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>;
- 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;



- Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. (2007). Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais;
- Entidade Reguladora de Águas e Resíduos. (2008). Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal: RASARP 2007. ERSAR. Lisboa;
- Entidade Reguladora de Águas e Resíduos. (2009) Desafios para os Serviços de Águas em Portugal numa Perspectiva de Médio e Longo Prazo. Lisboa;
- Entidade Reguladora de Águas e Resíduos. (2009). Recomendação IRAR n.º 01/2009. Lisboa;
- Entidade Reguladora de Águas e Resíduos. (2009). Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal: RASARP 2008. ERSAR. Lisboa;
- Entidade Reguladora de Águas e Resíduos. (2010). Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal: RASARP 2009. ERSAR. Lisboa;
- 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. Nota sobre a Nova Legislação Relativa aos Serviços Públicos Essenciais. Lisboa;
- EPA. (2008). Handbook for Developing Watershed Plans to Restore and Protect Our Waters. Washington;
- 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;
- 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. Em: <http://www.estradasdeportugal.pt/index.php/pt/pr>;
- Europe Environmental Agency. (2003). Europe's water: An indicator-based assessment. Copenhaga;
- EUVEO, Consultoria para os Negócios e gestão, Lda. (2004). Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) da Truticultura de S. Jacinto, Junho. pp. 32;
- 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>;
- 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. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 1: pp. 411-431;
- FBO Consultores, SA (grupo DHV), (1997). POOC Caminha Espinho, INAG;
- Ferreira da Silva, A. Romão, J. M., Sequeira, A. J., Ribeiro, A. (1988). Geotransversal no Grupo das Beiras (Complexo Xisto-Grauváquico) entre os sinclínórios de Mação e Penha

Garcia (Centro-Leste de Portugal). X Reunião Geol. Oeste Peninsular. Bragança-Zamora;

- Ferreira da Silva, A., Romão, J. M., Sequeira, A. J., Oliveira, J. T. (1995). A sucessão litostratigráfica ante-Ordovícica na Zona Centro-Ibérica (ZCI), em Portugal: ensaio de interpretação com base nos dados actuais. In: Rodríguez Alonso, M. D., Gonzalo Corral, J. C. XIII Reunión de Geología del Oeste Peninsular/Annual IGCP Project-319 Meeting. Comunicaciones. Univ. Salamanca. pp. 71-72;
- Ferreira M.T., 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.;
- Ferreira, J., Gasteiz, V. (2008). Saneamento Básico, Proposta de análise do problema em Portugal 1970-2000;
- 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., Albuquerque, 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 n.º 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.;
- 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). pp 37-51;
- 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;
- Finnof D, Potapov A., Lewis M. (2010). Control and the management of a spreading invader. Resource and Energy Economics 32 (2010). pp. 534-550;
- Foden J. (2007). Assessment metrics for littoral seagrass under the European Water Framework Directive; outcomes of UK intercalibration with the Netherlands. Hydrobiologia 579: pp. 187–197;
- 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): pp. 21-40;
- Freire de Andrade, C. (1937). Os vales submarinos portugueses e o diastrofismo das Berlengas e da Estremadura. Mem. Serv. Geol. Portg., Lisboa. pp 236;
- Fundo Monetário Internacional (2010). Regional Outlook Report – Europe;
- Fundo Monetário Internacional. (2010). World economic Outlook;
- GALP ENERGIA. (2009). Data Book de Segurança, Saúde e Ambiente. Refinaria de Matosinhos;
- Garcia, P., Zapico, E., Colubi, A. (2009). An angiosperm quality index (AQI) for Cantabrian estuaries. Ecological Indicators 9: pp. 856–865;



- Gaspar, J.; Leite, A.N.; Abreu, D. et al. (1997). População, Economia e Território: Cenários de desenvolvimento. Plano Nacional da Água. relatório-parecer;
- Godinho, F. N. (2006). Peixes fluviais exóticos em Portugal Continental: mediação ambiental das introduções de sucesso. Em: Rodrigues, L.; Reino, L.; Godinho, L. O. e Freitas, H. (Eds.), Actas do 1º Simpósio sobre Espécies Exóticas: Introduções, Causas e Consequências, pp 7-23; 24-25 Março de 2000. LPN, Lisboa;
- Gonçalves, C. M.; Esteves da Silva, J. C. G.; Alpendurada, M. F. (2007). Evaluation of the Pesticide Contamination of Groundwater Sampled over Two Years from a Vulnerable Zone in Portugal. J. Agric. Food Chem. 55, 6227-6235 6227;
- Governo Português. (2007). Programa Operacional de Valorização do Território;
- GPP. (2009). Regime Económico e Financeiro dos Recursos Hídricos – Guia simplificado para cálculo da taxa – Pequenos regadios;
- Granja, H. M. (1990). Repensar a geodinâmica da zona costeira: o passado e o presente, que futuro? (o Minho e o Douro Litoral). Univ. Minho, Braga. 347 pp. (Tese de Doutoramento);
- Grath, J., Scheidleder, A., Uhlig, S., Weber, K., Kralik, M., Keimel, T., Gruber, D. (2001). The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. Final Report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management (Ref.: 41.046/01-IV1/00 and GZ 16 2500/2-I/6/00), European Commission (Grant Agreement Ref.: Subv 99/130794), in kind contributions by project partners, Vienna;
- Green, Colin. (2003). Handbook of Water Economics. Principles and Practice. University of Middlesex;
- Grinsted et al. (2009). Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 2000 to 2100AD. Clim. Dyn;
- 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). pp. 519-533;
- Henriques, A. G. e West, C. A. (2000). Instrumentos Económicos e Financeiros Para a Gestão Sustentável da Água Parte I e II – Aspectos conceptuais e Obrigações Estabelecidas Pela Directiva Quadro da Água;
- Henriques, António Gonçalves (2005). Apresentação Energia Hídrica;
- HIDRORUMO, HIDRO 4, PROCESL, PROSISTEMAS. (2001). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Ave – Relatório Final, Lisboa, INAG, I.P., pp. 422;
- HIDRORUMO, HIDRO 4, PROCESL, PROSISTEMAS. (2001). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Cávado – Relatório Final, Lisboa, INAG, I.P., pp. 456;
- HIDRORUMO, HIDRO 4, PROCESL, PROSISTEMAS. (2001). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Leça – Relatório Final, Lisboa, INAG, I.P., pp. 374;

- Hidrotécnica Portuguesa. (1988). Estudo dos Problemas Litorais entre o rio Minho e Leixões, Direcção-Geral de Portos;
- 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;
- Hirsch, R.M. and Slack, J.R. (1984). Non-parametric trend test for seasonal data with serial dependence. *Water Resources Research* 20 6, pp. 727–732;
- Hirsch, R.M., Slack, J.R. and Smith, R.A. (1982). Techniques of trend analysis for monthly water quality data. *Water Resources Research* 18 1, pp. 107–121;
- 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;
- ICNB. (s/d). OSTEICHTHYES Em: http://portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/3C2F574C-0F4B-4066-94C9-B999618B719A/6506/05_Peixes1.pdf. Acedido em Dezembro de 2010;
- IEFP – Instituto de Emprego e Formação Profissional. (2010). Concelhos, Estatísticas Mensais;
- IHERA. (1995). Estudo do Regadio. Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente;
- Ilhéu M., Bernardo J., Fernandes S. (2007). Predation of invasive crayfish on aquatic vertebrates: the effect of *Procambarus clarkii* on fish assemblages in Mediterranean temporary streams;
- IM – Instituto Meteorológico. (2011). <http://www.meteo.pt/pt/sismologia/redes/> (Página do Instituto de Meteorologia para a rede sísmica Portuguesa);
- IMPRESS. (2003). Guidance Document n.º 3: Analysis of Pressures and Impacts. European Communities. pp. 148;
- INAG, I.P. (2001). Programa Nacional Para o Uso Eficiente da Água – Versão Preliminar.
- INAG, I.P. (2003). Economia e Ambiente Metodologia de Aplicação da Directiva Quadro da Água Documento de Orientação. Wateco Group
- INAG, I.P. (2005). Relatório de Balanço. Seca 2005. Comissão para a seca 2005;
- INAG, I.P. (2006). Implementação da Directiva Quadro da Água. 2000 - 2005 - Instituto da Água (INAG);
- INAG, I.P. (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, I.P. (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, I.P. (2008c). 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. (2008d). 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. (2008e). 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. (2008f). 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. (2008g). 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. (2009a). 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. (2009b). Manual para a avaliação da qualidade biológica da água 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, I.P. (2010a). Caracterização Sumária das Substâncias Prioritárias do Anexo II da Directiva 2008/105/CE. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- INAG, I.P. (2010b). 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.;
- INAG, I.P. (2010c). Estratégia Nacional de Adaptação aos Impactos das Alterações Climáticas relacionados com os Recursos Hídricos, Versão de Trabalho;
- INAG, I.P. (2010d). 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, I.P. (2010e). Planos de Gestão de Região Hidrográfica – Análise económica das utilizações da água - Lista de verificação dos principais indicadores;
- INAG, I.P. (2010f). Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos: INSAAR 2009. INAG. Lisboa;
- INAG, I.P., SNIRLit;

- INAG, MAOTDR. (2005). Relatório Síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas prevista na DirectivaQuadro da Água. Instituto da Água e Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa;
- INAG/MARETEC. (2001). Definição do limite de Jusante dos estuários portugueses;
- INDI – Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais. Perfis Industriais – Geléia e compota de laranja;
- INETI. (2001). Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais. 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 Geográfico Português. (2000). CORINE Land Cover 2000. Lisboa;
- Instituto Geográfico Português. (2006). CORINE Land Cover 2006. Lisboa;
- 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 Hidrográfico. (2005). Roteiro da Costa de Portugal. Portugal Continental. Do Rio Minho ao cabo Carvoeiro. 3.ª edição, ISBN 972-8486-40-5, pp. 333;
- Instituto Hidrográfico. (2010). Tabela de Marés, Volume I – Portugal;
- Instituto Nacional de Estatística (1989). Recenseamento Geral da Agricultura – 1989. <http://www.ine.pt>. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2001a). Recenseamento Geral da Agricultura – 1999. <http://www.ine.pt>. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2001b). Recenseamento Geral da População e Habitação 2001, Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI). INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2002a). Conceitos e Metodologias – Medidas de Especialização Regional, Revista de Estudos Regionais, 2º Semestre 2002. pp. 65-71. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2002b). Estudo sobre o Poder de Compra Concelho 2002. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2003a). Anuário Estatístico da Região de Norte 2003. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2003b). Anuário Estatístico da Região do Centro 2003. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2004a). Anuário Estatístico da Região de Norte 2004. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2004b). Anuário Estatístico da Região do Centro 2004. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2005a). Anuário Estatístico da Região de Norte 2005. INE, Lisboa;



- Instituto Nacional de Estatística (2005b). Anuário Estatístico da Região do Centro 2005. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2007). Estudo sobre o Poder de Compra Concelhio 2007. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2007). Classificação Portuguesa das Actividades Económicas Rev.3. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2008). Estimativas da População. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2008a). Anuário Estatístico da Região Centro – 2008. INE. Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2008b). Anuário Estatístico da Região Norte – 2008. INE. Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2009a). Contas Económicas da Agricultura 2008. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2009b). Indicadores Agro-Ambientais 1989-2007. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2010a). Base de dados online do site do INE, www.ine.pt (várias consultas);
- Instituto Nacional de Estatística (2010b). 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>;
- Instituto Nacional de Estatística (2010c). Contas Económicas da Agricultura 1980-2009. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2010d). Estatísticas Agrícolas 2009. INE, Lisboa;
- Instituto Nacional de Estatística (2010e). Recenseamento Agrícola 2009, Dados preliminares, Dezembro. INE, Lisboa;
- 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. pp. 25;
- IPCC. (2001). Climate Change 2001, Cambridge University Press, Cambridge, NY, USA;
- IPTM (2008). Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental de uma Obra Marítima de Abrigo na zona piscatória de Angeiras, Novembro, pp: 20;
- 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. pp. 113;

- Kendall, M.G. (1955). Rank Correlation Methods. Griffin, London;
- 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). pp. 558-566;
- Kristensen, Peter. (2004). The DPSIR Framework. Department of Policy Analysis, National Environmental Research Institute. Denmark;
- 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 58/2007, de 4 de Setembro. Diário da República n.º 170 – I Série. Assembleia de 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;
- 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;
- Lemos de Sousa, M. J., Oliveira, J. T. (Eds.). (1983). The Carboniferous of Portugal. Mem. Serv. Geol. Portg. 29: pp. 211;
- Lencastre, A, Franco, F. (1984). Lições de Hidrologia. Universidade Nova de Lisboa;
- Leterrier, J., Noronha, F. (1998). Evidências de um plutonismo calcoalcalino Cadomiano e de um magmatismo tipo MORB no Complexo Metamórfico da Foz do Douro (Porto). In: A. Azerêdo (coord.). Actas V Congresso Nacional de Geologia. Comun. Inst. Geol. Min. 84 (1): B-146-B149;
- Levy, J. Q.; Santana, C. (2004) Funcionamento das estações de Tratamento de Águas Lixivantes e Acções para a Sua Beneficiação;
- Lima, A. S., Silva, M. O. (1995). Estudo hidrogeológico dos granitóides da região de Braga. In: F. Sodrê Borges, M. M. Marques (coords). IV Congresso Nacional de Geologia. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto. 4: pp. 461-465;
- Lima, A. S., Silva, M. O., Carreira, P. M., Nunes, D. (1999). Estudo isotópico (¹⁸O e ²H) da precipitação e das águas subterrâneas do NW de Portugal: estimativa da altitude média de recarga. In: Aires-Barros, L.; Matias, M. J., Basto, M. J. (eds.). Actas do II Congresso Ibérico de Geoquímica e XI Semana de Geoquímica. Inst. Sup. Técnico, Lisboa. pp. 249-252;
- Lima, F. (1998). Introdução à Sismologia. Universidade de Aveiro. pp. 156;
- Lipor (2011). Em: <http://www.lipor.pt/default.asp?SqlPage=blankContent&CpContentId=128>. Acedido a 11 de Janeiro de 2011;
- LIPOR. (2008). Relatório de sustentabilidade LIPOR, Maia;
- LIPOR. (2009). Relatório de sustentabilidade LIPOR, Maia;
- LNEC. (1994). As cheias em Portugal. Caracterização das zonas de risco;



- Lobo Ferreira, J.P.C., Oliveira, M., Ciabatti, P. (1995). Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas de Portugal. LNEC, Dep. Hidráulica. Vol. I: pp. 525;
- Lobo Ferreira, J.P.C., Oliveira, M., Moinante, M. J. (1995). Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas de Portugal. LNEC, Dep. Hidráulica. Vol. II: pp. 514;
- Lotze, F. (1945). Zur gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. Geotekkt. Forsch., Berlin, 6: 78-92 (trad. J. M. Rios, 1950. Observaciones respecto a la división de los variscides de la Meseta Ibérica. Inst. L. Mallada, Pub. Extr. Geol. España, 5 (27): pp. 149-166);
- Loureiro, J., Machado, M. (1985). Monografia hidrológica do rio Ave. Recursos Hídricos, 6 (3).
- Lusková V, Lusk S, Halacka K, Vetesník. (2009). Carassius auratus gibelus - The most successful invasive fish in waters of the Czech Republic. Russian Journal of Biological Invasions, 2010, Vol. 1, No. 3. pp. 176-180;
- MADRP. (1997). Código de Boas Práticas Agrícolas: para protecção da água contra a poluição com nitratos de origem agrícola. 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>;
- Mann, H.B. (1945). Nonparametric tests against trend. Econometrica 13, pp. 245 – 259;
- Mano P. (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;
- MAOT. (2009). A sustentabilidade na gestão do ciclo urbano da água. Encontro Nacional de Entidades Gestoras de Água e Saneamento – ENEG 2009;
- 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;
- MAOTDR. (2007a). Declaração de Impacte Ambiental do Projecto “Unidade de Produção de Rodvalho 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. (2007b). Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais, ENEAPAI. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa;
- MAOTDR. (2007c). Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais 2007-2013: PEAASAR II. Lisboa;
- MAOTDR. (2009). Articulação entre a gestão da água e a conservação da natureza e da biodiversidade;

- 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. pp. 183;
- 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) pp. 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/>;
- Martins, V., Correia, A. (2004). Cenários de Desenvolvimento – Estudo sobre o Golfe no Algarve. Universidade do Algarve. Faro. pp. 298;
- Martín-Serrano, A. (1994). Macizo Hespérico septentrional. In: M. Gutiérrez Elorza (ed.). Geomorfología de España. Editorial Rueda, Madrid. pp. 25-62;
- Matalas, N.C., Jacobs, B. (1964). A correlation procedure for augmenting hydrologic data, Professional Paper, 434-E, U.S. Geological Survey;
- 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: pp. 1-282;
- Mendes, Pedro. (2006). Impactos do Regime Económico-Financeiro da Água. Sessão Técnica da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos (APRH);
- Mendes-Victor, L. (2000). Riscos associados a fenómenos naturais. Colóquio/Ciências, n. 25, pp.37-53. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian;
- Metcalf, Eddy. (2003). Wastewater Engineering - Treatment and Reuse. McGraw-Hill International Editions;
- Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. (2007a). Plano Estratégico Nacional para a Pesca;
- Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. (2007b). Plano Estratégico Nacional para o Desenvolvimento Rural;
- Ministério da Economia. (2007a). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – City Breaks;
- Ministério da Economia. (2007b). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Golfe;
- Ministério da Economia. (2007c). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Resorts Integrados e Turismo Residencial;
- Ministério da Economia. (2007d). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Saúde e Bem-Estar;
- Ministério da Economia. (2007e). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Sol e Mar;
- Ministério da Economia. (2007f). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Touring Cultural e Paisagístico;
- Ministério da Economia. (2007g). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Turismo de Natureza;



- Ministério da Economia. (2007h). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Turismo de Negócios;
- Ministério da Economia. (2007i). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal –Gastronomia e Vinhos;
- Ministério da Economia. (2007j). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal –Turismo Náutico;
- Ministério da Economia. (2007a). Plano Estratégico Nacional do Turismo;
- Ministério da Economia. (2007b). Programa Nacional de Barragens com elevado Potencial Hidroelétrico;
- Ministério da Economia. (2008). Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética;
- Ministério da Economia. (2010). Estratégia Nacional para a Energia;
- Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. (2007). Estratégia Nacional para o Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais;
- Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. (2007). Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território;
- Monteiro, Henrique. (2008). Evolution of cost recovery levels in the Portuguese water supply and wastewater industry 1998-2005. Lisboa;
- Montenegro de Andrade, M. (1952a). Algumas variedades de granito de Santo Tirso. Bol. Cult. “O Concelho de Santo Tirso”, 2 (1): pp. 1-6;
- Montenegro de Andrade, M. (1952b). Carta geológica da região de Santo Tirso. Bol. Cult. “O Concelho de Santo Tirso”, 2 (3): pp. 3-10, 1 mapa geológico na escala 1:50 000;
- Morgan D, Beatty S, McLetchie H. (2005). Control of feral Goldfish (*Carassius auratus*) in the Vasse River. Center of Fish, Fisheries Research. Murdoch University;
- Nogueira, R.B; Sá, S. L.; Costa, A.; Fernandes, J.P; Brito. (2004). 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;
- Noronha, F., Leterrier, J. (1995). Complexo metamórfico da Foz do Douro. Geoquímica e geocronologia. Resultados preliminares. In: F. Sodrê Borges, M. M. Marques (coords). IV Congresso Nacional de Geologia. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto., 4: pp. 769-774;
- Noronha, F. (1994). Geologia e Tectónica. In: Carta geotécnica do Porto. Vol. 1, Tomo 1 – Memória. Câmara Municipal do Porto–COBA–FCUP. 165 pp + Carta geológica do Porto na escala 1:10 000;
- OECD. (2003a). OECD Environmental Indicators – Development, measurement and use. Paris;
- OCDE. (2003b). Social Issues in the Provision and Pricing of Water Services. Paris;

- OCDE. (2009). *Managing Water for All An OCDE perspective on pricing and Financing*. Paris;
- OECD. (2004). *OECD Key Environmental Indicators*. Paris;
- Oliveira J.M., Santos J.M., Teixeira A., Ferreira M.T., Pinheiro P.J., Geraldés A.M., 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, A.S. (1995). *Hidrogeologia da região de Pedras Salgadas*. Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real. pp. 229 (PAPCC);
- Oliveira, J. T., Pereira, E., Piçarra, J. M., Young, T., Romano, M. (1992). *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.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, J.T., Pereira, E., Ramalho, M., Antunes, M.T., Monteiro, J.H. (coords.). (1992b). *Carta Geológica de Portugal à escala 1:500 000*. 5ª Edição. 2 folhas. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa;
- 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 demarcated region*. In: Lemos de Sousa, M. J., Fernandes, J. P. (eds.). *50th ICCP Meeting. Geological Excursion Guide Book*. GEOlogos, Porto, 4: pp. 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;
- Oliveira, S., Lapa, N., Morais, J. (1996). *Tratamento e Valorização de Efluentes de Suiniculturas: Vertentes Técnicas e Ambientais*. GDEH, FCT. Universidade Nova de Lisboa;
- 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: pp. 1887-1896;
- Pedrosa, M. Y., et al. (1998). *Carta Hidrogeológica de Portugal, à escala 1:200 000*. Folha 1. Inst. Geol. Min. Lisboa;
- 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;
- 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;



- Penichel E, Horan R, Bence J. (2010). Indirect management of invasive species through bio-controls: A bioeconomic model of salmon and alewife in Lake Michigan. *Resource and Energy Economics* 32. (2010). pp. 500-518;
- 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;
- 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. pp. 9-22;
- 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;
- 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: pp. 121-134;
- PGRH/N. (1990) Projecto de gestão integrada dos recursos hídricos do Norte. Monografias sobre as bacias hidrográficas do Norte de Portugal – a bacia hidrográfica do rio Cávado. Direcção-Geral dos Recursos Naturais, Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Pp. 70;
- 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*, n.º 17, 2010;
- 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;
- Planos Directores Municipais (PDM). Cartas de Condicionantes.
- PNA. (2001). Plano Nacional da Água, 2 vols., Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Instituto da Água;
- 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;

- Portaria n.º 63/2008, de 21 de Janeiro. Diário da República n.º 14 – 1.ª Série. Ministérios do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Economia e da Inovação. Lisboa;
- 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;
- Programa Operacional Temático Valorização do Território 2007-2013. (2007);
- Quelhas dos Santos, J. (2002). Fertilização, fundamento da utilização dos adubos e correctivos, Publicações Europa América, 2ª Edição. Lisboa;
- Rahmstorf, S. (2010). A new view on sea level rise, disponível em <http://www.nature.com/climate/2010/1004/full/climate.2010.29.html>;
- Rebelo, F. (2003). Riscos Naturais e Acção Antrópica – Estudos e reflexões, Universidade de Coimbra, Coimbra;
- Reis, J. (Coord.). (2007). Atlas dos Bivalves de água doce de Portugal Continental. ICN, Lisboa;
- REN. (2008). Dados Técnicos Electricidade. Valores Provisórios. REN;
- REN. (2010). Informação sobre a Rede Nacional de Transporte. REN – Centro de Informação (<http://www.centrodeinformacao.ren.pt/>);
- 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 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 92/2002, de 2 de Outubro. Diário da República n.º 190 – 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;
- 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;
- 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. pp. 255-264;
- 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., 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. pp. 51-57;
- Ribeiro, A. (1988). A tectónica Alpina em Portugal. Geonovas. Rev. Ass. Portg. Geólogos. 10: pp. 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 générale du Portugal. Serv. Geol. Portg. pp. 114;
- 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., (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: 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;
- Ribeiro, A.; Pereira, E., Dias, R. (1990b). Structure of Centro-Iberian allocation 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, F.; Beldade, R.; Dix, M. e J. Bochechas. (2007). Carta Piscícola Nacional. Direcção-Geral dos Recursos Florestais-Fluviais, 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: pp. 1573-1464;
- Ribeiro, L. (2005). Um Novo Índice de Vulnerabilidade Específico de Aquíferos à Contaminação: Formulação e Aplicações. Actas do 7.º SILUSBA, APRH, Évora, pp. 15;
- Ribeiro, L. (2005). Um Novo Índice de Vulnerabilidade Específico de Aquíferos à Contaminação: Formulação e Aplicações. Actas do 7º SILUSBA, APRH, Évora, pp. 15;
- 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. pp. 22-27;
- Ribeiro, O., Neiva, J. M. C., Teixeira, C. (1943b). Depósitos e níveis pliocénicos e quaternários dos arredores do Porto. Bol. Soc. Geol. Portuguesa. 3 (1-2): pp. 95-101;

- RMV, Associados – Sociedade de Advogados. (2009). Água, compilação da Legislação da Água, Porto Editora;
- Rocha, F. (2002). Seismic Risk Studies in Portugal for Civil Protection, Seminário Protecção Civil. Finlândia;
- Rodrigues, D. (1987). Estudo das águas subterrâneas da Bacia do Rio Ave. MAPRH, Rel. 129/87 – NP LNEC;
- Roseta-Palma, Catarina, Monteiro, Henrique. (2008). Pricing for scarcity. Dinâmia. ISCTE. Lisboa;
- Sá, António José. (2006). Água: Um Bem Essencial para o Desenvolvimento. Sessão Técnica da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos (APRH);
- 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, Agência Europeia de Ambiente a séries de precipitação e de escoamento. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH). Artigo apresentado no 10º Congresso da Água, Algarve;
- 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;
- Santos, Rui Ferreira. (2006). As Políticas Tarifárias no Sector das Águas. Sessão Técnica da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos (APRH);
- Santos, Rui Ferreira. (2010). Análise Económica das Utilizações da Água. 4.º Conselho da Região Hidrográfica de Tejo, Administração da Região Hidrográfica do Tejo;
- Saraiva, J. P. e Pinheiro, A. C. (s. d.). Implicações da Directiva-Quadro da Água na Agricultura de Regadio: Aplicação ao caso do Baixo Alentejo e da Lezíria do Tejo;
- 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>;
- Secretaria de Estado do Ambiente e Secretaria de Estado do Turismo. (1998). Programa Nacional de Turismo de Natureza;
- 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;
- Sharpe, D. (1849). On the Geology of the neighbourhood of Oporto, including the Silurian Coal and Slates of Vallongo. Quart. Jour. Geol. Soc. London. Proceedings, 5: pp. 142-153;



- 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 Cádiz: 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;
- Simplício, B. (2008). Aterros Sanitários: Ponto de situação 2005-2007. IGAOT-Inspeção-Geral do Ambiente e Ordenamento do Território. pp. 80;
- SNIRH. Atlas da Água, disponível em <http://geo.snirh.pt/AtlasAgua>;
- Soares de Carvalho, G. (1985). A evolução do litoral (conceitos e aplicações). Geonovas, rev. ass. portg. geólogos, (8/9): pp. 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. pp. 47-50;
- 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;
- 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: pp. 1477-1486;
- Teixeira, C. (1945). A geologia do granito e a tectónica galaico-minhota. Las Ciencias, An. Asoc. Esp. Progr. Cienc., Madrid, 10 (4): pp. 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): pp. 6-28.
- Teixeira, C. (1957). A estrutura geológica da Serra de Bougado, Santo Tirso. Comun. Serv. Geol. Portg., 38: pp. 445-458.
- Teixeira, C. (1981). Geologia de Portugal. Precâmbrico-Paleozóico. pp. 629; Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.
- Teixeira, J.L. (1994). ISAREG. Manual do Utilizador. ISA, UTL. Lisboa;
- Teves Costa, P. (2004). Terramotos e Tsunamis. Coord. Paula Teves Costa, Livro Aberto, Editores Livreiros Lda, pp. 112. Lisboa;
- Thornthwaite, C.W. (1984). An Approach toward a Rational Classification of Climate;
- 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: pp. 107;
- Turbogás e Portugen Energia (2006). Sumário Ambiental, Medas;
- Turbogás e Portugen Energia (2007). Sumário Ambiental, Medas;
- Turbogás e Portugen Energia (2008). Sumário Ambiental, Medas;

- Turbogás e Portugén Energia (2009). Sumário Ambiental, Medas;
- U. Porto. (2007a). A bacia hidrográfica do rio Ave. Caracterização no âmbito da DQA. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências. Departamento de Zoologia-Antropologia;
- U. Porto. (2007b). A bacia hidrográfica do rio Cávado. Caracterização no âmbito da DQA. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências. Departamento de Zoologia-Antropologia;
- U. Porto. (2007c). A bacia hidrográfica do rio Leça. Caracterização no âmbito da DQA. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências. Departamento de Zoologia-Antropologia;
- UNDP, CAP-NET. (2008). Integrated Water Resources Management for River Basin Organizations;
- 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;
- Vieira C.G. (2010). Espécies exóticas invasoras - breves apontamentos. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Em: <http://portal.icnb.pt>. Acedido em Janeiro de 2010;
- Vieira, J. M. Pereira. (2003). Gestão da água em Portugal: os desafios do plano nacional da água. Engenharia Civil. 16: pp. 5-12;
- Vincent, C., Heinrich, H., Edwards, A., Nygaard, K., Haythornthwaite, J. (2003). Guidance on typology, classification and reference conditions for transitional and coastal waters. European Commissio. Report of CIS WG2.4 (COAST). pp. 119;
- WBCSD. As Empresas no Mundo da Água: Cenários para 2025. Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (BCSD), Lisboa;
- WFD CIS Guidance Document N.º 2. (2003). Identification of Waterbodies;
- WFD CIS Guidance Document N.º 5. (2003). Transitional and Coastal Waters – Typology, Reference Conditions and Classification Systems;
- WMO. (2008), Guide to Hydrological Practices, Volume I – Hydrology – from measurement to hydrological information, 6th Edition, WMO - No. 168;
- Zetterqvist, L. (1991). Statistical estimation and interpretation of trends in water quality time series. Water Resources Research 27 7, pp. 1637–1648.



CONTACTOS

Internet

www.arhnorte.pt

<http://www.inag.pt>

Correio electrónico

pgrh@arhnorte.pt

Endereços

ARH do Norte, I.P.

Rua Formosa, 254

4049-030 Porto

GPS: 41°08'53.4"N | 8°36'20.1"W

Telf: 22 340 00 00 | Fax: 22 340 00 10

E-mail: geral@arhnorte.pt

Gabinete – Viana do Castelo

Edifício de apoio à doca de recreio junto à ponte Eiffel, S/N

4900-405 Viana do Castelo

GPS: 41°41'40.84"N | 8°49'10.45"W

Telf: 258 807 130 | Fax: 258 800 259

Gabinete – Mirandela

Rua Coronel João Maria Sarmento Pimentel, n.º 332 R/C Esquerdo

5370-356 Mirandela

GPS: 41°29'11.8"N | 7°10'33.8"W

Telf: 278 265 026 | Fax: 278 265 332

Gabinete – Lamego

Rua Dr. Francisco Laranjo, Bloco B, R/C Esq.

5100-117 Lamego

GPS: 41°06'01.50"N | 7°48'48.40"W

Telf: 254 104 989 | Fax: 254 688 028

Núcleo ARH do Norte, I.P. – Guarda (partilhado com o Gabinete ARH do Tejo, I.P.)

Gaveto da rua Pedro Álvares Cabral com a rua Almirante Gago Coutinho

6300-507 Guarda

GPS: 40°32'25,50"N | 7°15'56,30"W

Telf: 271 232 260 | Fax: 271 232 269



