

# Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima

## RH1



Relatório Técnico - Comissão Europeia



# PLANO DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO MINHO E LIMA

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

Os conteúdos do *Relatório 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-Minho e Lima*, o qual inclui a revisão efectuada na sequência dos contributos recebidos no âmbito do período de consulta pública (03.Outubro.2011 a 03.Abril.2012) e integra os seguintes elementos:

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

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

	Adelaide Carinhas, António Almeida, Catarina Diamantino, Catarina Fonseca, Cristóvão Marques, Filipe Saraiva, Isabel Santos, Joana Fernandes, Luisa Teixeira, Ricardina Fialho, Sara Costa	Avaliação integrada dos contributos das Equipas externas
	Catarina Fonseca, Isabel Santos, Luisa Teixeira, Romana Rocha, Sara Costa	Enquadramento e aspectos gerais Caracterização territorial e institucional Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica Sistema de promoção, acompanhamento e avaliação
	Rita Marina	Caracterização socioeconómica
	Eugénia Baptista, Sara Costa, Francisca Gusmão	Uso do solo e ordenamento do território
	Inês Dias, Paula Rodrigues, Sandra Pires, Sofia Azevedo, Vítor Paulo	Usos e necessidades da água
	Gisela Robalo, Inês Dias Lidia Gama, Joana Fernandes	Serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais
	Patricia Silva, Vanessa Pinhal	Cenários prospectivos
	Francisca Gusmão, Hugo Batista, Ruben Ponte, Marta Martinho	Sistemas de Informação Geográfica
Aquaplan Norte (ENGIDRO, SISAQUA, CENOR, AgriproAmbiente, ECHIRON, ATKINS, HIDRA)	<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, Vitorino Beleza

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

Nas pessoas dos Presidentes e Vice-Presidentes, Teresa Fidélis, José Serrano, Manuel Lacerda, Simone Pio, Paula 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

<b>Parte 1 – Enquadramento e aspectos gerais.....</b>	<b>11</b>
<b>1. Enquadramento legal e institucional do processo de planeamento.....</b>	<b>11</b>
1.1. Objectivo dos PGRH.....	12
1.2. Princípios de planeamento e gestão de recursos hídricos.....	13
1.3. Estrutura do PGRH-Minho e Lima .....	14
1.4. Metodologia geral de elaboração do PGRH-Minho e Lima.....	14
<b>Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico.....</b>	<b>17</b>
<b>2. Caracterização geral.....</b>	<b>17</b>
2.1. Principais características da região hidrográfica do Minho e Lima .....	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
2.4.2. Hidrologia.....	23
2.4.3. Hidrogeologia.....	24
2.5. Solos e ordenamento do território.....	25
2.5.1. Ocupação do solo.....	25
2.5.2. Ordenamento do território.....	26
2.6. Usos e necessidades da água.....	27
2.6.1. Usos consumptivos.....	27
2.6.2. Usos não consumptivos.....	30
2.6.3. Avaliação do balanço entre necessidades e disponibilidades .....	31
2.7. Serviços de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais .....	33
2.7.1. Modelos de gestão e entidades gestoras .....	33
2.7.2. Caracterização dos sistemas de abastecimento público de água .....	34
2.7.3. Sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas .....	35
2.8. Análise de perigos e riscos .....	37

2.8.1. Variabilidade climática .....	37
2.8.2. Cheias.....	38
2.8.3. Secas.....	40
2.8.4. Erosão hídrica.....	41
2.8.5. Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral .....	42
2.8.6. Movimentos de massas .....	43
2.8.7. Sismos .....	43
2.8.8. Infra-estruturas hidráulicas .....	43
2.8.9. Poluição accidental.....	44
<b>4. Caracterização das massas de água .....</b>	<b>45</b>
4.1. Massas de água superficiais.....	45
4.1.1. Tipologia .....	45
4.1.2. Delimitação .....	46
4.2. Massas de água subterrâneas.....	49
4.3. Zonas protegidas .....	50
4.4. Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas.....	52
4.4.1. Pressões qualitativas .....	52
4.4.2. Pressões quantitativas.....	56
4.4.3. Pressões hidromorfológicas.....	56
4.4.4. Pressões biológicas .....	57
<b>6. Redes de monitorização .....</b>	<b>58</b>
6.1. Águas de superfície .....	58
6.1.1. Rede de vigilância, operacional e de investigação .....	58
6.2. Águas subterrâneas.....	61
6.2.1. Monitorização de zonas protegidas e áreas classificadas .....	62
<b>7. Avaliação do estado das massas de água .....</b>	<b>63</b>
7.1. Águas de superfície .....	63
7.1.1. Estado ecológico .....	63
7.1.2. Potencial ecológico.....	64
7.1.3. Estado Químico .....	65
7.1.4. Síntese.....	65
7.2. Águas subterrâneas.....	69
7.2.1. Estado quantitativo .....	69
7.2.2. Estado químico .....	71
7.2.4. Tendências significativas e persistentes na concentração de poluentes.....	71
<b>8. Diagnóstico .....</b>	<b>71</b>
<b>Parte 3 – Análise Económica das Utilizações da água.....</b>	<b>83</b>
<b>9. Importância socioeconómica das utilizações .....</b>	<b>83</b>
<b>10. Nível de recuperação de custos.....</b>	<b>84</b>
10.1. Serviços Públicos de Águas .....	84
10.2. Agricultura.....	86
<b>11. Política de preços .....</b>	<b>86</b>
11.1. Tarifários aplicáveis .....	86





11.1.1. Sector Urbano.....	86
11.1.2. Sector Agrícola .....	88
11.2. Taxa de recursos hídricos.....	88
<b>12. Acessibilidade aos recursos hídricos .....</b>	<b>90</b>
<b>Parte 4 – Cenários prospectivos .....</b>	<b>91</b>
<b>13. Análise de tendências .....</b>	<b>91</b>
<b>Parte 5 – Objectivos .....</b>	<b>97</b>
<b>14. Objectivos.....</b>	<b>97</b>
14.1. Objectivos Estratégicos .....	97
14.2. Objectivos ambientais.....	98
14.2.1. Avaliação do risco de incumprimento .....	100
14.2.2. Definição dos objectivos ambientais – massas de água superficiais.....	102
14.2.3. Definição dos objectivos ambientais – massas de água subterrâneas.....	107
14.3. Outros Objectivos .....	108
14.3.1. Mitigação dos efeitos de inundações e de secas.....	108
14.3.2. Assegurar o fornecimento em quantidade suficiente de água de origem superficial e subterrânea de boa qualidade .....	109
14.3.3. Aplicação da abordagem combinada.....	109
14.3.5. Cumprimento de acordos internacionais.....	110
<b>Parte 6 – Programa de medidas .....</b>	<b>111</b>
<b>15. Programação Material .....</b>	<b>111</b>
15.1. Enquadramento .....	111
15.2. Medidas de Base.....	115
15.3. Medidas Suplementares .....	123
15.4. Medidas Adicionais.....	126
15.5. Medidas Complementares.....	127
<b>16. Análise custo-eficácia .....</b>	<b>128</b>
<b>18. Investimento total .....</b>	<b>128</b>
<b>19. Financiamento .....</b>	<b>131</b>
<b>21. Programação financeira.....</b>	<b>132</b>
<b>22. Relação entre o programa de medidas e o diagnóstico.....</b>	<b>138</b>
<b>Parte 7 – Sistema de promoção, de acompanhamento, de controlo e de avaliação.....</b>	<b>140</b>
<b>23. Definição do sistema.....</b>	<b>140</b>
23.1. Indicadores de avaliação .....	140
23.2. Modelo de promoção e acompanhamento.....	140

23.2.1. Principais actores e responsabilidades.....	140
23.2.2. Âmbito do modelo.....	141
23.2.3. Produtos e prazos.....	141
<b>Gestão transfronteiriça.....</b>	<b>144</b>
<b>Alterações climáticas.....</b>	<b>147</b>
<b>24. Bibliografia .....</b>	<b>151</b>

## FIGURAS

Figura 1 – Organização estrutural do PGRH-Minho e Lima.....	14
Figura 2 – Região hidrográfica do Minho e Lima .....	17
Figura 3 – Estado final das massas de água superficiais da RH1 .....	68
Figura 4 – Estado quantitativo das massas de água subterrâneas da RH1.....	70
Figura 5 – Derrogações e prorrogações de acordo com a DQA .....	100
Figura 6 – Esquema metodológico de avaliação do risco de incumprimento dos objectivos ambientais .....	101
Figura 7 – Objectivos ambientais para as massas de água superficiais – Estado para 2015.....	105
Figura 8 – Objectivos ambientais para as massas de água superficiais – Estado para 2021.....	106
Figura 9 – Objectivos ambientais para as massas de água superficiais – Estado para 2027.....	107
Figura 10 – Objectivos ambientais para as massas de água subterrâneas.....	108
Figura 11 – Enquadramento dos programas operacionais de medidas.....	114
Figura 12 – Calendário das obrigações legais à CE no âmbito da DQA após implementação da 1.ª geração dos PGRH.....	142
Figura 13 – Calendário do acompanhamento e promoção do PGRH-Minho e Lima .....	142

## QUADROS

Quadro 1 – Síntese das disponibilidades hídricas naturais por sub-bacia.....	23
Quadro 2 – Principais IGT de âmbito nacional e regional na região hidrográfica do Minho e Lima .....	26
Quadro 3 – Culturas regadas na região hidrográfica do Minho e Lima.....	28
Quadro 4 – Necessidades hídricas para usos consumptivos por sub-bacia.....	30
Quadro 5 – Resumo do balanço por sub-bacia, em ano médio.....	32
Quadro 6 – Resumo do balanço hídrico subterrâneo .....	32
Quadro 7 – Concessões multimunicipais responsáveis pelos serviços em alta.....	33
Quadro 8 – Caudais de ponta de cheia registados no rio Minho .....	39
Quadro 9 – Caudais de cheia obtidos no PBH do rio Minho por simulação (m <sup>3</sup> /s).....	39
Quadro 10 – Coeficientes da fórmula racional de aplicação regional .....	39
Quadro 11 – Principais secas e respectiva classificação conforme índice SPI.....	40
Quadro 12 – Produção de sedimentos na bacia hidrográfica do rio Minho.....	41
Quadro 13 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Lima .....	42
Quadro 14 – Fontes aluvionares. Caudal sólido litoral médio produzido (m <sup>3</sup> /ano) .....	43
Quadro 15 – Zonas protegidas e áreas classificadas da região hidrográfica do Minho e Lima .....	50
Quadro 16 – Avaliação de conformidade com a legislação específica de cada zona protegida.....	51
Quadro 17 – Principais substâncias prioritárias e outros poluentes.....	56



Quadro 18 – Massas de água superficiais monitorizadas por tipo de rede de monitorização e número de estações.....	59
Quadro 19 – Análise da representatividade das redes de monitorização das águas superficiais.....	59
Quadro 20 – Síntese das estações propostas e massas de água a monitorizar na categoria rio.....	60
Quadro 21 – Características das redes de monitorização das águas subterrâneas e análise da representatividade.....	61
Quadro 22 – Número de zonas protegidas e áreas classificadas monitorizadas por tipo e número de estações por tipo de rede.....	63
Quadro 23 – Número de massas de água da RH1 por categoria e classe de Estado Ecológico.....	64
Quadro 24 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH1 por categoria e classe de Potencial Ecológico.....	64
Quadro 25 – Número de massas de água da RH1 por categoria e classe de Estado Químico.....	65
Quadro 26 – Número de massas de água “naturais” da RH1 por categoria e classe de Estado final ..	66
Quadro 27 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH1 por categoria e classe de Estado final ..	67
Quadro 28 – Análise do estado quantitativo das massas de água subterrâneas.....	70
Quadro 29 – Análise do estado químico das massas de água subterrâneas .....	71
Quadro 30 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico .....	72
Quadro 31 – Análise Estratégica da RH1 .....	75
Quadro 32 – Questões significativas.....	80
Quadro 33 – Representatividade dos sectores económicos da RH1 .....	83
Quadro 34 – Importância da água e eficiência de utilização do recurso.....	84
Quadro 35 – Nível de Recuperação de Custos no Sector AA da RH1 (milhares de €.....	84
Quadro 36 – Nível de Recuperação de Custos no Sector AR da RH1 (milhares de €.....	85
Quadro 37 – Nível de Recuperação de Custos nos Serviços de Água (AA + AR) da RH1 (milhares de € .....	86
Quadro 38 – Acessibilidade económica actual dos serviços de águas considerando o rendimento médio disponível por agregado familiar .....	91
Quadro 39 – Tendências de evolução dos principais sectores de actividade por sub-bacia – cenário base .....	95
Quadro 40 – Número de massas de água superficiais em risco de incumprimento .....	102
Quadro 41 – Objectivos ambientais por categoria de massa de água.....	102
Quadro 42 – Extensões e áreas das massas de água nas quais as prorrogações foram aplicadas ..	104
Quadro 43 – Especificação e calendarização dos objectivos de mitigação dos efeitos das inundações .....	109
Quadro 44 – Medidas de Base previstas no âmbito de outros planos, associadas aos respectivos Programas Operacionais .....	117
Quadro 45 – Medidas de Base propostas no âmbito do PGRH, associadas aos respectivos Programas Operacionais.....	119
Quadro 46 – Número de medidas por directiva .....	122
Quadro 47 – Medidas Suplementares previstas no âmbito de outros planos, associadas aos respectivos Programas Operacionais .....	124
Quadro 48 – Medidas Suplementares propostas no âmbito do PGRH, associadas aos respectivos Programas Operacionais .....	125
Quadro 49 – Medidas Adicionais propostas no âmbito do PGRH de acordo com o respectivo Programa Operacional.....	127

Quadro 50 – Medidas Complementares propostas no âmbito do PGRH, associadas ao respectivo Programa Operacional .....	128
Quadro 51 – Valor total de investimento por tipologia de medida.....	129
Quadro 52 – Valor total de investimento por tipologia de medidas .....	129
Quadro 53 – Valor total de investimento por tipo de contributo para o bom estado das massas de água .....	130
Quadro 54 – Valor total de investimento por entidade responsável.....	130
Quadro 55 – Cronograma de implementação do programa de medidas .....	132
Quadro 56 – Matrizes dos problemas identificados no diagnóstico versus programas operacionais de medidas .....	139
Quadro 57 – Autoridades competentes e respectivos contactos .....	141
Quadro 58 – Impactos sectoriais das alterações climáticas nos recursos hídricos.....	149

## GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tipo de solos na região hidrográfica do Minho e Lima .....	25
Gráfico 2– Capacidade de uso do solo para a região hidrográfica do Minho e Lima .....	25
Gráfico 3 – Classes de ocupação do solo por sub-bacia, 2006 .....	26
Gráfico 4 – Distribuição das necessidades de água na RH1 pelos vários usos consumptivos, em ano médio .....	29
Gráfico 5 – Distribuição das necessidades hídricas das sub-bacias por tipologia de uso.....	30
Gráfico 6 – Número de captações para abastecimento público e volume consumido por tipo de origem de água .....	34
Gráfico 7 – Número de instalações de tratamento e população servida, por tipo de instalação de tratamento de águas residuais urbanas .....	36
Gráfico 8 – Contribuição da carga orgânica e de nutrientes por sector, nas massas de água superficiais, por fontes tóxicas e difusas (t/ano) .....	53
Gráfico 9 – Valores relativos do número de massas de água da categoria “Rios” por classe de qualidade (estado final) para a RH1.....	66
Gráfico 10 – Classificação do Estado final das massas de água da RH1 por sub-bacia .....	69
Gráfico 11 – Níveis tarifários do serviço de abastecimento de água na RH1 .....	87
Gráfico 12 – Níveis tarifários do serviço de saneamento de águas residuais na RH1 .....	88
Gráfico 13 – Taxa de recursos hídricos, por sector, cobrada na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. em 2009 e 2010.....	89
Gráfico 14 – Estrutura por componentes dos resultados da amostra da região hidrográfica do Minho e Lima .....	90
Gráfico 15 – Objectivos ambientais por sub-bacia.....	103
Gráfico 16 – Percentagem de medidas previstas (em execução/executadas) e propostas (em estudo) por tipologia de medida.....	115



## RESUMO EXECUTIVO

O presente documento constitui o Relatório Técnico do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima (PGRH-Minho e Lima) 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-Minho e Lima 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., de protecção das componentes ambientais das águas e de valorização dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, na sua área de jurisdição. O desenvolvimento do PGRH-Minho e Lima 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 DQA<sup>1</sup>, os constantes no *Communication & Information Resource Centre Administrator – CIRCA*<sup>2</sup>, no sítio da União Europeia<sup>3</sup> e no *UK Water Framework Directive*,<sup>4</sup>.

A região hidrográfica do Minho e Lima (RH1) é região internacional, com uma área de, aproximadamente, 20 000 km<sup>2</sup>, sendo que destes, 2 400 km<sup>2</sup> são em território nacional, o que representa cerca de 12% do total. Na RH1 residem cerca de 1,1 milhões de habitantes, dos quais perto de 276 mil em Portugal, distribuindo-se por 15 concelhos. Esta região é constituída por quatro sub-bacias: Minho, Lima, Costeiras entre o Minho e Lima e Neiva e Costeiras entre o Minho e o Neiva, constituindo as duas primeiras bacias hidrográficas transfronteiriças<sup>5</sup>.

Na RH1 encontram-se delimitadas duas massas de água subterrâneas e 71 massas de água superficiais, distribuídas pelas seguintes categorias: 56 rios (três troços de rio fortemente modificados), três albufeiras (massas de água fortemente modificadas da categoria lagos), dez massas de água de transição (quatro fortemente modificadas) e duas massas de água costeiras. Relativamente à disponibilidade dos recursos hídricos superficiais, a afluência total média anual disponível na RH1 é de, aproximadamente, 17 091 hm<sup>3</sup>, sendo que 3 433 hm<sup>3</sup> são gerados pela bacia portuguesa e 13 648 hm<sup>3</sup> pela bacia espanhola. No que diz respeito à disponibilidade hídrica subterrânea, verifica-se que esta é de cerca de 223 hm<sup>3</sup>/ano no conjunto das duas massas de água subterrânea.

As necessidades de água para usos consumptivos, na RH1, estimam-se em cerca de 111 hm<sup>3</sup>/ano, podendo atingir um valor máximo, em ano seco, de 132 hm<sup>3</sup>/ano. A agricultura é o maior consumidor de água, sendo responsável por cerca de 77% das necessidades totais da região. Segue-se o sector urbano, com um peso de cerca de 14% das necessidades de água totais, e a indústria, com um peso de aproximadamente 8%. Os restantes usos

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](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](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html)

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

5 Sub-bacias que intersectam a linha de fronteira entre Portugal e Espanha.

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 três aproveitamentos hidroelétricos de grande dimensão (potência instalada total aproximada de 700 MW) e quatro de pequena dimensão. A análise do balanço entre as necessidades e as disponibilidades de água superficial revelou não existirem pressões elevadas respeitantes à utilização dos recursos hídricos na região, pelo menos em termos anuais, situando-se as respectivas taxas de utilização, nas várias sub-bacias, abaixo dos 7%, valor relativamente baixo. No entanto, este valor não significa que não possam ocorrer situações de escassez durante o semestre seco, caso não exista a regularização anual, que permita armazenar água nos meses de maiores disponibilidades para utilização nos meses de maiores consumos, nos quais se verifica, normalmente, insuficiência das disponibilidades hídricas. 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, as zonas de risco de inundação que implicam maiores prejuízos humanos e materiais são as zonas ribeirinhas de Caminha, Monção, Ponte de Lima, Viana do Castelo, entre outras. Em termos de erosão hídrica, na bacia hidrográfica do rio Minho, esta é moderada, apresentando um comportamento homogéneo. As áreas com maior risco de erosão costeira na RH1 são: Ponta do Camarido/ligação à Ínsua; Foz do rio Âncora/duna do Caldeirão; Faixa envolvente da Amorosa; e Zona a Sul da Pedra Alta.

Relativamente à qualidade da água, em geral as massas de água da categoria “Rios” apresentam “Bom” estado ( $\approx 77\%$ ;  $\approx 357$  km), estando apenas 23% das massas de água em incumprimento ( $\approx 80$  km). Relativamente às três massas de água fortemente modificadas “Rios”, verifica-se que uma ( $\approx 10$  km) apresenta “Bom” estado, enquanto as outras duas ( $\approx 53$  km) possuem estado inferior a “Bom”. Das massas de água “albufeiras”, 67% ( $\approx 1\,464$  ha) apresentam “Bom” potencial e 33% ( $\approx 140$  ha) apresentam potencial inferior a “Bom”. Das duas massas de água “Costeiras” presentes na RH1, uma possui “Bom” estado ( $\approx 5\,269$  ha) e a outra não possui classificação, devido à falta de dados de qualidade. As massas de água subterrâneas apresentam “Bom” estado.

As pressões maioritariamente responsáveis pelo estado inferior a “Bom” estão associadas ao efeito cumulativo de alterações hidromorfológicas e prática agrícola, existindo também problemas pontuais de origem urbana e industrial nas regiões do litoral e nos grandes centros urbanos.

Os efluentes de origem industrial são os que contribuem mais significativamente para as cargas orgânicas, embora estejam incluídas as cargas rejeitadas pela Portucel no oceano Atlântico, através de um emissário submarino. A agricultura e os efluentes de origem urbana são os que mais contribuem para as elevadas cargas de nutrientes (azoto e fósforo). Relativamente às pressões quantitativas, das 25 captações de origem superficial identificadas, apenas duas induzem impacte significativo nas massas de água, pois apresentam volumes superiores a  $5\text{ hm}^3/\text{ano}$ . No que concerne às pressões hidromorfológicas, existem quatro grandes barragens na RH1, para as quais o efeito de barreira foi considerado de intensidade elevada. A sub-bacia onde a pressão biológica, nomeadamente a pesca, é superior, é a bacia hidrográfica do rio Lima, mais precisamente a bacia do rio Vez e todo o sector superior do Lima. Na RH1 identificaram-se numerosas espécies exóticas, de carácter invasor, principalmente na bacia hidrográfica do rio Minho.

Em síntese, as principais questões significativas na região hidrográfica do Minho e Lima são:

- Impactes significativos em termos de quantidade e qualidade de água devido às aflúncias de Espanha;





- Contaminação das massas de água por poluição de origem urbana, industrial e agrícola (nitratos, fósforo, CBO<sub>5</sub>, azoto amoniacal);
- Degradação da zona costeira, devido à erosão;
- Existência de risco de cheias e inundações, devido à ineficiente política de ordenamento do território;
- Erosão devido à retenção de sedimentos em albufeiras;
- Deficiente manutenção dos canais de navegação devido a alterações na dinâmica sedimentar e no regime de escoamento;
- Fiscalização e licenciamento insuficiente e/ou ineficiente;
- Medição e auto-controlo insuficiente e/ou ineficiente das captações e descargas;
- Monitorização das massas de água 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.

Relativamente à análise económica das utilizações da água da RH1, os Níveis de Recuperação de Custos (NRC), agregando os serviços de abastecimento e saneamento, é de cerca de 59%, atingindo 70% para os serviços de águas de abastecimento e 42% 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 68 €/ano (consumo de 60 m<sup>3</sup>) e 160 €/ano (consumo de 180 m<sup>3</sup>), enquanto no sector do saneamento de águas residuais os encargos foram estimados em cerca de 38 €/ano (volumes de 60 m<sup>3</sup>) e 91 €/ano (volumes de 180 m<sup>3</sup>). A análise da acessibilidade aos serviços de água na RH1 (abastecimento e saneamento) concluiu que os encargos médios com os serviços de água têm um peso de cerca de 0,59% 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 4,92%, 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 24 das 71 massas de água superficiais da RH1 não atinjam o objectivo em 2015. Destas, cinco irão atingir o “Bom” estado em 2021 e as restantes 19 em 2027. Salienta-se que no que diz respeito às duas massas de água subterrâneas existentes na RH1 estas possuem bom estado químico e quantitativo, não existindo risco de incumprimento dos objectivos ambientais em 2015.

No âmbito do PGRH-Minho e Lima são propostas 91 medidas, que complementam 41 medidas previstas noutros planos ou estratégias já aprovados, correspondendo a um total de 132 medidas. No que diz respeito ao volume de investimento necessário para a concretização do Programa de Medidas este está estimado em cerca de 45 milhões de euros, com destaque para os períodos 2009-2011 e 2012-2015 em que se estima que será realizado 44% e 36%, respectivamente, do mesmo. De salientar que as medidas de base representam a tipologia com maiores necessidades de investimento (cerca de 31 milhões de euros). As medidas associadas exclusivamente à área temática 1 (qualidade da água) têm um peso de 58% do investimento total (cerca de 26 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 impacto 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 impactos 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)<sup>6</sup>, 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;
- RH3 (Douro), que compreende a bacia hidrográfica do rio Douro e outras ribeiras adjacentes, incluindo as respectivas águas subterrâneas e as águas costeiras adjacentes.

A RH1 está subordinada, enquanto região hidrográfica internacional, a um conjunto de regras procedimentais que são asseguradas através da *Convenção sobre Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas*, designada por Convenção de Albufeira, a qual coordena os esforços

respectivos para o melhor conhecimento e para a gestão coordenada das águas das bacias hidrográficas luso-espanholas.

## 1.1. Objectivo dos PGRH

Os PGRH são 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 o 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-Minho e Lima, instrumento de planeamento que, em conjunto com o PGRH-Cávado, Ave e Leça 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 contexto, o PGRH-Norte deverá ser reflectido nos instrumentos de gestão territorial, bem como ser assumido como a base dos planos de actividades da ARH do Norte, I.P. durante o seu período de vigência. Desta forma, o PGRH-Minho e Lima é mais que um 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-Minho e Lima, 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-Minho e Lima 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-Minho e Lima**, garantindo a adequação da organização da estrutura funcional às necessidades decorrentes do seu processo de elaboração e execução;
- **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 RH1 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-Minho e Lima

A estrutura de conteúdos do PGRH-Minho e Lima, 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-Minho e Lima

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-Minho e Lima

A complexidade da elaboração do PGRH-Minho e Lima 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-Minho e Lima 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<sup>7</sup>, os documentos presentes no sítio electrónico da União Europeia<sup>8</sup> e, também, no *UK Water Framework Directive*<sup>9</sup>. Foram ainda consultados diversos documentos nacionais e internacionais<sup>10</sup>, 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-Minho e Lima foram, portanto, desenvolvidas com base na melhor informação existente e disponível.

---

<sup>7</sup>Consultado em: [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?!=/framework\\_directive&vm=detailed&sb=Title](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](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?!=/framework_directive/guidance_documents&vm=detailed&sb=Title)

<sup>8</sup> Consultado em: [http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html)

<sup>9</sup> Consultado em: <http://www.wfduk.org/>

<sup>10</sup> Consultado em: [http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs\\_apoio/nacionais.html](http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs_apoio/nacionais.html) e [http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs\\_apoio/internacionais.html](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 Minho e Lima

A região hidrográfica do Minho e Lima (RH1) é uma região hidrográfica internacional que integra as bacias hidrográficas dos rios Minho, Lima, Âncora e Neiva e das ribeiras da costa ao longo da região hidrográfica e as massas de água subterrâneas, de transição e costeiras adjacentes, conforme o Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, que procedeu à delimitação georeferenciada das regiões hidrográficas. Esta região hidrográfica é delimitada pelo território espanhol a Este e Norte, pelo oceano Atlântico a Oeste, pela região hidrográfica do Douro a Sudeste e pela sub-bacia do Cávado a Sul (Figura 2).

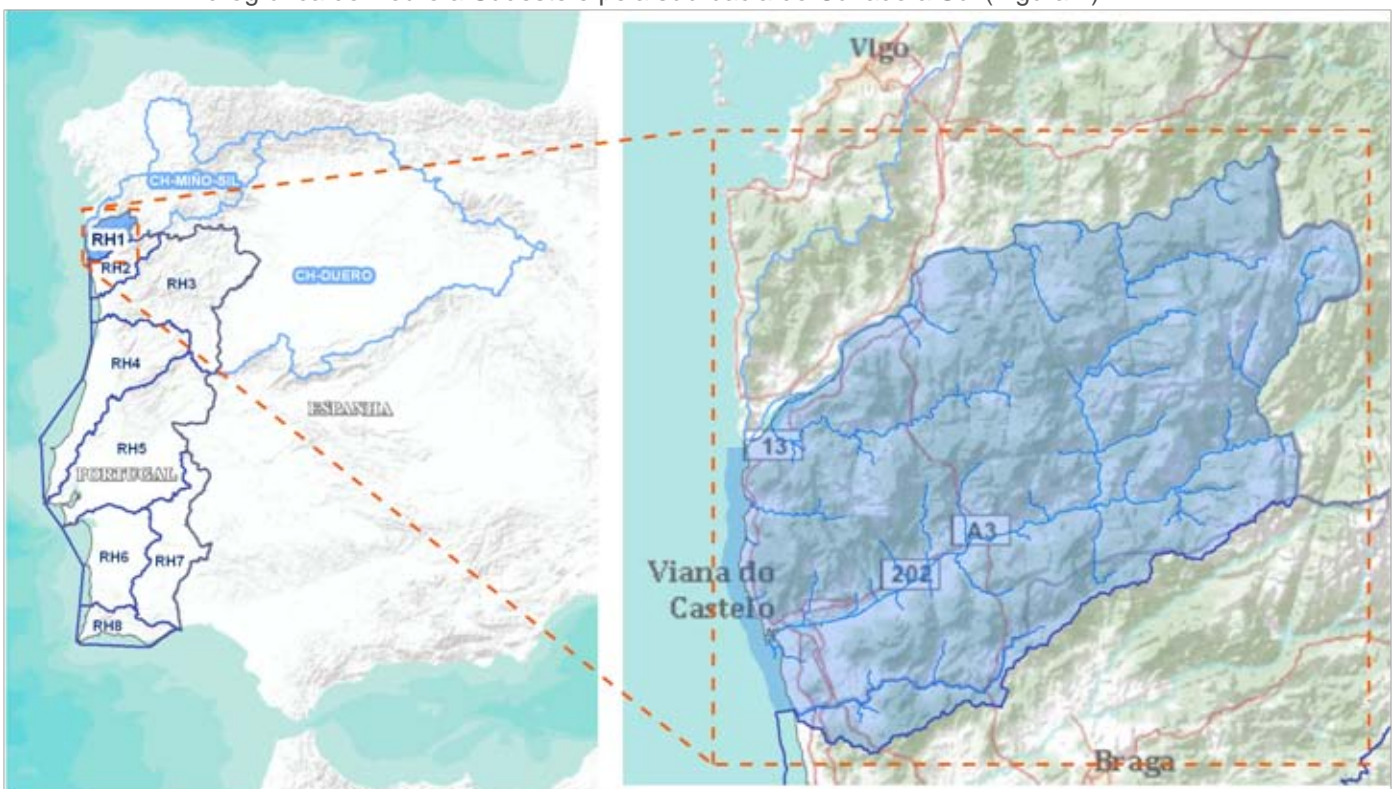


Figura 2 – Região hidrográfica do Minho e Lima

A região hidrográfica do Minho e Lima possui uma área de, aproximadamente, 20 000 km<sup>2</sup>. Destes, 2 400 km<sup>2</sup> são em território nacional, o que representa cerca de 12% do total. A parte espanhola da bacia hidrográfica do Minho e Lima, denominada Miño-Sil, estende-se por três comunidades autónomas (Astúrias, Castilla-Léon e Galicia), sete províncias (Astúrias, León, Zamora, A Coruña, Lugo, Ourense, Pontevedra) e 230 municípios. A população residente na parte espanhola da região hidrográfica do Minho e Lima é de 858 310 habitantes, embora a densidade populacional média seja reduzida (49 hab./km<sup>2</sup>). Na região hidrográfica do Minho e Lima residem cerca de 1,1 milhões de habitantes, dos quais perto de 276 mil residem na parte portuguesa, distribuídos por 15 concelhos, dos quais oito estão nela totalmente inseridos.



Mapa 1 – Enquadramento geográfico da região hidrográfica

Na RH1 encontram-se delimitadas 71 massas de água superficiais, distribuídas pelas seguintes categorias: 56 rios, três albufeiras, dez águas de transição e duas águas costeiras. Estão igualmente identificadas duas massas de água subterrâneas.

Relativamente à disponibilidade dos recursos hídricos superficiais, a afluência total média anual disponível na região hidrográfica do Minho e Lima é de, aproximadamente, 17 091 hm<sup>3</sup>, sendo que 3 433 hm<sup>3</sup> são gerados na parte portuguesa da bacia hidrográfica e 13 648 hm<sup>3</sup> são originados na parte da bacia hidrográfica localizada em território espanhol. A sua importância traduz-se em três aproveitamentos hidráulicos de grande dimensão (em território português) e uma capacidade de armazenamento de cerca de 352 hm<sup>3</sup>. No que diz respeito à disponibilidade hídrica subterrânea, verifica-se que esta é de, sensivelmente, 223 hm<sup>3</sup>/ano no conjunto das duas massas de água subterrânea.

#### Territorial e Institucional

**2 400** km<sup>2</sup> de área  
**15** concelhos abrangidos  
**71** massas de águas superficiais das quais:  
 - **56** Rios  
 - **3** Lagos (albufeiras)  
 - **10** Águas de transição  
 - **2** Águas costeiras  
**2** massas de água subterrâneas  
**352** hm<sup>3</sup> de capacidade de  
**3** grandes barragens em território português

#### Zonas protegidas e áreas classificadas

**15** Captações de águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano  
**199** Captações de águas subterrâneas  
**7** Zonas piscícolas  
**15** Zonas balneares, das quais:  
 - **13** costeiras ou de transição  
 - **2** interiores  
**4** Áreas protegidas  
**6** Sítios de Importância Comunitária  
**2** Zonas de Protecção Especial  
**3** 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 7 zonas piscícolas, 15 zonas balneares, 2 Zonas de Protecção Especial (ZPE), 6 Sítios de Importância Comunitária (SIC) e 4 áreas protegidas. Encontram-se ainda identificadas 15 captações de águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano e 199 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 apenas 2,7% da população de Portugal Continental, situando-se, de acordo com as estimativas do Instituto Nacional de Estatística (INE), nos 275 933 habitantes em 2008, a que acresce a população flutuante, estimada em 16 320 habitantes-equivalentes. A população flutuante relaciona-se com os turistas e com os ocupantes dos alojamentos de uso sazonal, que representam 29% dos 142 502 alojamentos clássicos identificados nos Censos 2001.

No que respeita à distribuição da população residente, o total apresentado corresponde a uma densidade populacional de 115 habitantes por km<sup>2</sup> em 2008 (semelhante aos 114 por km<sup>2</sup> em 2001). Mais de 70% da população residente na região hidrográfica do Minho e Lima encontra-se em aglomerados com menos de 2 000 habitantes e não se registam aglomerados com mais de 100 mil habitantes. A população isolada é, por seu turno, inferior a 3%.

A evolução entre 2001 e 2008 revela uma estabilização da população na região hidrográfica, estimando-se um pequeno acréscimo (0,6%) nesse período. No entanto, identifica-se também uma tendência de envelhecimento da população na RH1, representado por um índice de envelhecimento de 149 idosos por cada 100 jovens.

Em termos económicos, deve destacar-se o peso significativo do sector secundário, no emprego (42%), aproximando-se do peso do sector terciário (48%). O valor acrescentado bruto (VAB) estimado para a região hidrográfica ultrapassa os 2 341 milhões de euros, apenas 1,8% do Continente. Também a representatividade do tecido empresarial da região hidrográfica no Continente é modesto, na ordem dos 2,2%, estimando-se que, em 2008, se encontravam sedeadas cerca de 25 mil empresas (excluindo o ramo de agricultura, produção animal, caça e silvicultura). Simultaneamente, verifica-se que o quadro social da região hidrográfica se encontra marcado por níveis de rendimento e poder de compra inferiores à média do Continente.

#### Quadro socioeconómico\*

Pop. residente: <b>275 933</b> habitantes
Variação pop. 2001-2008: <b>0,6%</b>
Densidade populacional: <b>115 hab./km<sup>2</sup></b>
Índice de env.: <b>149</b> idosos por cada 100 jovens
Dimensão média da família: <b>3 hab.</b>
População residente nos aglomerados:
- Com menos de 2000 habitantes: <b>73%</b>
- Entre 2 000 e 4 999 habitantes: <b>9%</b>
- Entre 5 000 e 9 999 habitantes: <b>3%</b>
- Entre 10 000 e 99 999 habitantes: <b>11%</b>
- Isolados: <b>3%</b>
Alojamentos familiares clássicos: <b>142 502</b> , dos quais:
- Residência habitual: <b>63%</b>
- Vagos: <b>9%</b>
- Uso sazonal: <b>29%</b>
População flutuante: <b>16 320</b> habitantes equivalentes
Ganho médio mensal: <b>728,28 €</b>
Poder de compra <i>per capita</i> : <b>70,52</b>
Consumo de energia eléctrica: <b>1,1 mil milhões</b> de kWh
População empregada total: <b>107 075</b> habitantes, dos quais:
- Sector primário: <b>10%</b>
- Sector secundário: <b>42%</b>
- Sector terciário: <b>48%</b>
Taxa de actividade: <b>42%</b>
VAB: <b>2 341 milhões €</b>
PIB per capita: <b>10 mil €</b>
Empresas: <b>25 112</b>

### 2.1.1. As sub-bacias hidrográficas

A região hidrográfica do Minho e Lima é constituída por quatro sub-bacias hidrográficas: Minho, Lima, Costeiras entre o Minho e Lima, e Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva, constituindo as duas primeiras bacias hidrográficas transfronteiriças<sup>11</sup>.



Mapa 2 – Sub-bacias da região hidrográfica

A sub-bacia Minho tem 817 km<sup>2</sup> de área e uma densidade populacional de 85 hab./km<sup>2</sup>, a mais reduzida das sub-bacias da RH1. Abrange nove concelhos: Arcos de Valdevez, Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Ponte de Lima, Viana do Castelo, Valença e Vila Nova de Cerveira. Destes apenas Valença e Vila Nova de Cerveira se apresentam totalmente abrangidos pela sub-bacia, sendo também abrangidos na sua quase totalidade (97% da sua área) os concelhos de Paredes de Coura e Monção. A principal linha de água da sub-bacia é o rio Minho, rio internacional, que nasce em Espanha na serra de Meira. Com cerca de 300 km de extensão, desagua no Oceano Atlântico, em frente às cidades de Caminha e de La Guardia.

Minho
Massas de água: 24
Pop. residente: 69 730 hab.
Variação pop. 2001-2008: -2,2%
Índ. de env.: 218 idosos/100 jovens
Pop. flutuante: 5 008 hab. eq.
Ganho médio mensal: 726 €
Índice do poder de compra: 66,65
População empregada no sector secundário: 34%
N.º de empresas: 6 750

A sub-bacia Lima, com 1 213 km<sup>2</sup> de área, é a maior sub-bacia da RH1 e apresenta uma densidade populacional de 114 hab./km<sup>2</sup>, abrangendo 12 concelhos: Arcos de Valdevez, Caminha, Melgaço, Monção, Montalegre, Paredes de Coura, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Terras de Bouro, Viana do Castelo, Vila Nova de Cerveira e Vila Verde. A sub-bacia Lima abrange na sua quase totalidade os concelhos de Ponte da Barca e Arcos de Valdevez, abrangendo ainda mais de metade dos concelhos de Ponte de Lima e Viana do Castelo. Esta sub-bacia tem como principal linha de água o rio Lima. O rio Lima, com cerca de 108 km de extensão, é um rio internacional, que nasce na serra de S. Mamede, em Espanha, e desagua em Viana do Castelo.

Lima
Massas de água: 35
Pop. residente: 137 952 hab.
Variação pop. 2001-2008: 1,2%
Índ. de env.: 142 idosos/100 jovens
Pop. flutuante: 6 816 hab. eq.
Ganho médio mensal: 723 €
Índice do poder de compra: 69,58
População empregada no sector secundário: 41%
N.º de empresas: 11 774

A sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima é a menor sub-bacia da região hidrográfica do Minho e Lima, com uma área de 130 km<sup>2</sup> e uma densidade populacional de 172 hab./km<sup>2</sup>. A sua principal linha de água é o rio Âncora, que possui cerca de 18 km de extensão, nasce na serra de Arga e desagua em Vila Praia de Âncora. Esta sub-bacia abrange apenas dois concelhos, Caminha e Viana do Castelo, em ambos os casos, em 28% a 29% da área do concelho.

Costeiras entre o Minho e Lima
Massas de água: 4
Pop. residente: 22 268 hab.
Variação pop. 2001-2008: 1,1%
Índ. de env.: 136 idosos/100 jovens
Pop. flutuante: 2 720 hab. eq.
Ganho médio mensal: 786 €
Índice do poder de compra: 84,55
População empregada no sector secundário: 37%
N.º de empresas: 2 415

<sup>11</sup> Sub-bacias que intersectam a linha de fronteira entre Portugal e Espanha.



A sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva tem uma área de 241 km<sup>2</sup> e uma densidade populacional de 190 hab./km<sup>2</sup>. Esta sub-bacia abrange seis concelhos: Barcelos, Esposende, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Viana do Castelo e Vila Verde. Nenhum destes concelhos encontra-se totalmente abrangido pela sub-bacia, verificando-se uma maior abrangência nos concelhos de Esposende e Ponte de Lima (na ordem dos 21% do concelho).

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

A análise por sub-bacias traduz as diferenças da estrutura hidrográfica mas, também, algumas diferenças no comportamento demográfico, social e económico da região hidrográfica. Assim, enquanto as restantes sub-bacias apresentam uma evolução positiva da população residente (ainda que modesta, até aos 3%), a sub-bacia Minho apresenta um decréscimo de sensivelmente 2%. Esta apresenta simultaneamente uma população mais envelhecida (o índice de envelhecimento ultrapassa já os 200) e, também, um comportamento menos favorável nos indicadores sociais (por exemplo, menor poder de compra e ganho médio mensal).

#### Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva

Massas de água: 7
Pop. residente: 45 983 hab.
Varição pop. 2001-2008: 3,0%
Índ. de env.: 97 idosos/100 jovens
Pop. flutuante: 1 777 hab. eq.
Ganho médio mensal: 719 €
Índice do poder de compra: 72,63
População empregada no sector secundário: 61%
N.º de empresas: 4 174

*\* 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 Minho e Lima é, segundo a classificação de *Koppen*, um clima temperado (mesotérmico), com estações de Verão e Inverno bem definidas. De acordo com a classificação climática de *Thornthwaite* o clima na região hidrográfica em estudo varia bastante. Na sub-bacia do Lima o clima é super-húmido (mesotérmico), com moderada falta de água no Verão e com uma pequena concentração térmica no Verão. Em relação à sub-bacia do Minho, o clima nas estações analisadas é distinto. Assim, em Lamas de Mouro que apresenta uma maior altitude o clima é super-húmido, no Verão regista-se uma pequena concentração térmica e a deficiência de água é pequena. Por outro lado, em Monção, o clima é muito húmido e no Verão ocorre uma pequena concentração térmica. A precipitação média mensal na região hidrográfica do Minho e Lima é de cerca de 162 mm, sendo máxima em Dezembro, com 283 mm, e mínima em Julho, com 33 mm. Anualmente, a precipitação média ponderada é de 1 946 mm, variando entre 10 075 mm e 3 192 mm (valor próximo do máximo anual de Portugal).



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 14°C. Devido ao efeito regularizador do Atlântico a amplitude térmica da temperatura média do ar ao longo do ano é relativamente mais baixa nas zonas litorais. A temperatura média do ar nos meses mais frios, Dezembro e Janeiro, ronda os 8-9°C e nos meses mais quentes, Julho e Agosto ronda os 20°C.

Na globalidade da RH1, a humidade relativa média anual na região é de 79%. A humidade relativa média mensal do ar ponderada varia na sub-bacia do Lima aproximadamente, entre 72% e 87%, na sub-bacia do Minho aproximadamente entre 71% e 86% e nas sub-bacias costeiras aproximadamente entre 73% e 88%. Na RH1 a velocidade do vento média anual na região é de 7,1 km/h. A velocidade do vento média mensal, ponderada, apenas é superior a 10 km/h na sub-bacia do Lima, com os maiores valores médios, na ordem de 13 km/h, nos meses de Inverno.

Por seu turno, a insolação total média anual na região é de 2 181 horas. Observa-se que a amplitude dos valores de humidade ao longo do ano cresce da faixa costeira para o interior. A distribuição da evapotranspiração potencial média ao longo da região hidrográfica é significativamente homogénea, sendo o valor anual médio de 733 mm.

Por último, verifica-se que a evaporação de piche média anual ponderada na região é superior na sub-bacia do Minho, sendo superior a 900 mm anuais. Nas restantes sub-bacias o valor médio anual é inferior a 900 mm, registando-se uma média ponderada na região hidrográfica de 880 mm/ano.

### 2.3. Geologia e geomorfologia

A região hidrográfica do Minho e Lima 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 designada Zona Centro – Ibérica, na qual se subdivide o Maciço Hespérico. De acordo com a recente classificação dos terrenos tectonoestratigráficos para o Maciço Hespérico 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 rígido. O vale do rio Minho coincide com uma importante zona sismotectónica, podendo-se identificar três sectores distintos desde a fronteira com Espanha até à foz em Viana do Castelo: o sector mais a montante, de declive suave, que ronda os 800 m de altitude; o sector intermédio, declivoso, que corresponde ao percurso de montanha, onde o vale é muito encaixado com vertentes íngremes; e, o sector de jusante, onde o vale se apresenta muito largo e aberto, de vertentes suaves, acompanhado de larga planície de aluvião que penetra ao longo dos vales afluentes. A bacia hidrográfica do rio Lima é caracterizada por ser muito montanhosa, com fortes declives e com altitudes máximas próximas dos 1 400 m.



A faixa costeira é formada por uma planície litoral talhada em rocha, com cobertura dunar ocasional a Norte do rio Lima e em extensas áreas a Sul deste rio. Inclui uma costa rochosa baixa, com praias arenosas a cascalhentas ocasionais, de pequena dimensão, encastradas a semi-encastradas no troço entre o rio Minho e o rio Lima, e mais extensas, abertas a semi-encastradas no troço a sul do rio Lima.

## 2.4. Hidrografia, hidrologia e hidrogeologia

### 2.4.1. Hidrografia

As sub-bacias da região hidrográfica do Minho e Lima integram as principais linhas de água afluentes aos rios Minho, Lima e Neiva, bem como as linhas de água de menor dimensão que drenam directamente para estes rios, e ainda pequenas linhas de água que drenam para o Oceano Atlântico.

A sub-bacia do Minho cobre uma área total de 17 080 km<sup>2</sup>, dos quais cerca de 95% situam-se em Espanha e 5% (817 km<sup>2</sup>) em Portugal. As suas principais linhas de água em Espanha são os rios Sil, Tea, Avia, Ferreira, Ladra e Támoga, na margem direita, e os rios Arnoya e Neira, na margem esquerda. Os principais afluentes da parte portuguesa são, de montante para jusante: Trancoso, Mouro, Gadanha e Coura. O troço internacional do rio Minho faz de fronteira desde as confluências dos rios Trancoso e Barjas até à foz no Oceano Atlântico.

A sub-bacia do Lima ocupa uma área de cerca de 2 470 km<sup>2</sup>, dos quais cerca de 1 213 km<sup>2</sup> (49%) em território português. A parte portuguesa é limitada a norte pelas sub-bacias do rio Minho, a leste pela região hidrográfica do Douro e a sul pelas sub-bacias dos rios Cávado e Neiva. Os seus principais afluentes são os rios Estorãos, Trovela, Vez, Vade e Castro Laboreiro.

A sub-bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima, a menor da região hidrográfica, ocupa uma área de 130 km<sup>2</sup> e tem como principal linha de água o rio Âncora.

A sub-bacia do Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva possui cerca 241 km<sup>2</sup> e tem como principal linha de água o rio Neiva.



\_Mapa 6 – Rede hidrográfica

### 2.4.2. Hidrologia

A afluência anual média total disponível na bacia hidrográfica do Minho e Lima é de, aproximadamente, 17 091 hm<sup>3</sup>, sendo 3 443 hm<sup>3</sup> gerados pela parte portuguesa da bacia hidrográfica e correspondendo 13 648 hm<sup>3</sup> ao escoamento originado na parte espanhola da bacia hidrográfica (Quadro 1)<sup>12</sup>, o que indica que apenas 20% dos recursos hídricos disponíveis são endógenos.

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

Sub-bacias	Escoamento Endógeno (hm <sup>3</sup> )	Escoamento Proveniente de Espanha (hm <sup>3</sup> )	Escoamento total (hm <sup>3</sup> )
Minho	1 180	12 120	13 300

<sup>12</sup> Determinação efectuada com base nos escoamentos naturais gerados em território nacional da região hidrográfica do Minho e Lima, constantes nos Planos de Bacia Hidrográfica do Minho e Lima. Determinou-se o escoamento anual médio para cada uma das sub-bacias hidrográficas. Os escoamentos provenientes de Espanha foram estimados com base na informação disponível no referido Plano de Bacia Hidrográfica.



Sub-bacias	Escoamento Endógeno (hm <sup>3</sup> )	Escoamento Proveniente de Espanha (hm <sup>3</sup> )	Escoamento total (hm <sup>3</sup> )
Lima	1 868	1 528	3 396
Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	246	0	246
Costeiras entre Minho e Lima	149	0	149
<b>RH1</b>	<b>3 443</b>	<b>13 648<sup>13</sup></b>	<b>17 091</b>

A variabilidade intra-anual é bastante mais pronunciada, dado que o escoamento no semestre seco (Abril a Setembro) representa, em média, apenas 20% do escoamento anual na sub-bacia do Lima e apenas 9% na sub-bacia do Minho. Esta variabilidade intra-anual corresponde apenas às bacias que estão em estado natural, sendo a mesma muito menos pronunciada nas linhas de água que beneficiam do efeito regularizador de albufeiras. Neste âmbito identificaram-se as principais obras hidráulicas susceptíveis de modificar o regime natural, nomeadamente aproveitamentos hidráulicos, assim como os caudais mínimos anuais com “ausência de excepção” estabelecidos no âmbito da Convenção de Albufeira, nomeadamente um caudal integral anual de 3 700 hm<sup>3</sup> na secção da barragem da Frieira. Na região hidrográfica do Minho e Lima não foram identificados quaisquer transvases.



Mapa 7 – Escoamento anual médio (mm)



Mapa 8 – Escoamento anual em ano seco (mm)



Mapa 9 – Escoamento anual em ano húmido (mm)



Informação adicional

### 2.4.3. Hidrogeologia

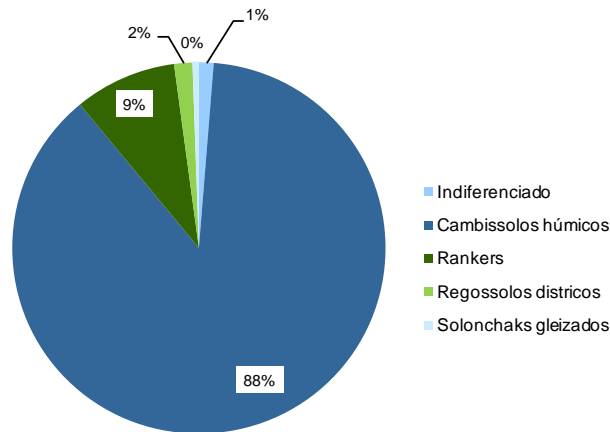
A região hidrográfica do Minho e Lima insere-se na unidade hidrogeológica *Maciço Antigo Indiferenciado*, caracterizada por sistemas de natureza fissurada, sustentados por rochas granitóides e metassedimentares do Maciço Hespérico. Em regra, as características geológicas da região hidrográfica estão 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 efectuado, sobretudo, por meio de poços e galerias de mina que captam aquíferos livres. A recarga natural é efectuada, 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 94 hm<sup>3</sup>/ano no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho* e 129 hm<sup>3</sup>/ano no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima*, totalizando cerca de 223 hm<sup>3</sup>/ano na RH1.

<sup>13</sup> Ao escoamento total natural gerado em Espanha foram deduzidos os consumos.

## 2.5. Solos e ordenamento do território

Os solos mais representativos da região hidrográfica do Minho e Lima, de acordo com a ordem da classificação de FAO (FAO, 1991), são os Cambissolos Húmicos, com cerca de 88% do total (Gráfico 1).

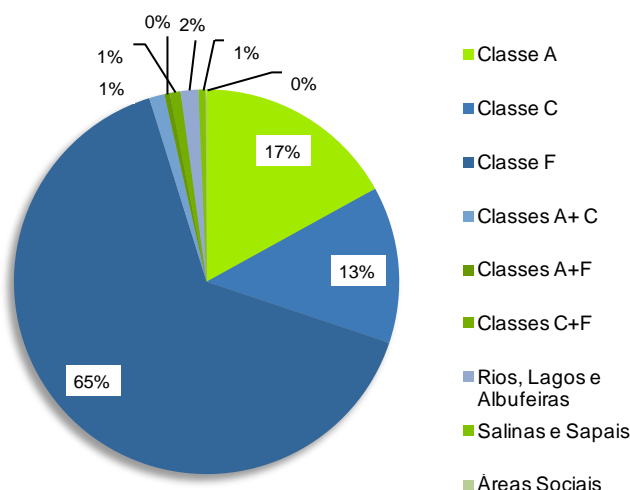
Gráfico 1 – Tipo de solos na região hidrográfica do Minho e Lima



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

A capacidade de uso do solo revela, de acordo com a *Carta da Capacidade de Uso do Solo* do Atlas do Ambiente, um predomínio nas áreas não agrícolas, sendo a principal capacidade do solo as áreas florestais, que representam cerca de 65% do total da região (Gráfico 2). No caso da capacidade de uso de solo com aptidão agrícola, este compreende cerca de 17%, sendo que cerca de 13% da região é de solo que se encontra limitado de forma acentuada.

Gráfico 2– Capacidade de uso do solo para a região hidrográfica do Minho e Lima



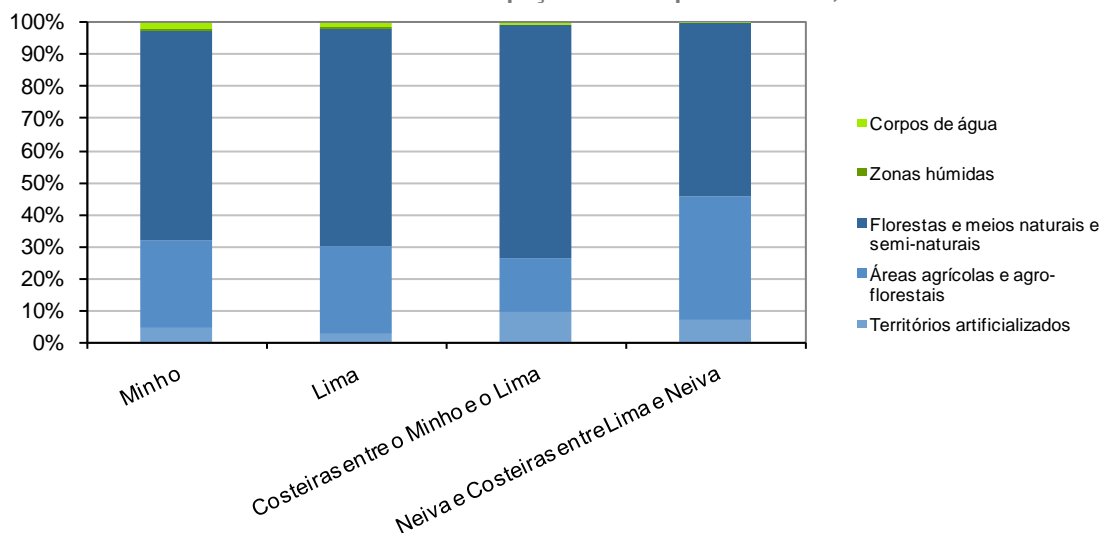
Fonte: Carta da Capacidade de Uso do Solo e respectiva nota explicativa, Atlas do Ambiente

### 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, na região hidrográfica do Minho e Lima, um predomínio das áreas afectas a florestas e meios naturais e seminaturais, seguindo-se as áreas agrícolas e agro-florestais. Da análise da ocupação por sub-bacia hidrográfica, em termos de evolução geral

na área da região hidrográfica, comparando o período temporal de 2000 a 2006 verificou-se o crescimento dos territórios artificializados em todas as sub-bacias hidrográficas, muito embora a sua representatividade seja pouco significativa, variando entre valores de 10,1% na sub-bacia Costeiras entre o Minho e Lima e 3,2% na sub-bacia do Lima (Gráfico 3). Para além disso, verifica-se, como em todo o território continental, que o peso relativo dos territórios artificializados na zona litoral é superior ao obtido nas áreas do interior.

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 Minho e Lima 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 Minho e Lima

Principais instrumentos de gestão do território da RH1	
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 Minho Plano de Bacia Hidrográfica do Lima 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
Planos especiais	Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha- Espinho Plano de Ordenamento das Albufeiras de Touvedo e Alto Lindoso Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês Plano de Ordenamento do 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 Minho e Lima e os 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 RH1 foi desenvolvida considerando as várias tipologias de uso, agrupadas em usos consumptivos e não consumptivos de água<sup>14</sup>, 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 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 RH1 foram estimadas em 15,8 hm<sup>3</sup>/ano, o que representa cerca de 14% das necessidades totais na Região. No sector urbano destaca-se a sub-bacia Lima, com as necessidades de água mais elevadas, 46% das necessidades totais do sector. Se atendermos aos valores por unidade de área, verifica-se que a sub-bacia Lima perde algum destaque para as sub-bacias Costeiras entre o Minho e o Lima e Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva, que apresentam os valores mais elevados para este indicador, 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 11,4 hm<sup>3</sup>/ano, dos quais 8,6 hm<sup>3</sup>/ano, correspondentes a cerca de 8% das necessidades totais da Região, dizem respeito às necessidades satisfeitas através de captações próprias

<sup>14</sup> 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,

da indústria. Os restantes 2,8 hm<sup>3</sup>/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 Lima, quer em termos absolutos (96% das necessidades totais da Região), quer por unidade de área. O elevado valor das necessidades hídricas da sub-bacia Lima deve-se ao facto de ser nesta sub-bacia que se localiza a fábrica da Portucel Viana, em Viana do Castelo, à qual correspondem também as maiores necessidades de água por sector de actividade. Segue-se o sector da fabricação de embarcações que, de acordo com os dados do Ministério do Trabalho e Solidariedade Social (MTSS) gera cerca de 1 300 empregos na região.

### 2.6.1.3. Agricultura

O valor das necessidades de água totais para agricultura na RH1 ascende a 86 hm<sup>3</sup>, em ano médio, que corresponde a cerca de 77% das necessidades totais da região, as quais podem atingir cerca de 107 hm<sup>3</sup> 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 22 820 ha, sendo o agrupamento cultural constituído pela cultura do milho-grão o que tem maior representatividade no regadio, representando cerca de 69% da área total das culturas regadas (Quadro 3).

Quadro 3 – Culturas regadas na região hidrográfica do Minho e Lima

Cultura representativa	Regadio individual (ha)	Regadio tradicional (ha)	Total	
			(ha)	(%)
Prado	3 645	1 283	4 928	21,6
Milho	10 934	4 723	15 657	68,6
Batata	1 432	706	2 138	9,4
Pomar	56	40	95	0,4

As sub-bacias Lima e Minho são as que apresentam necessidades de água para agricultura mais elevadas (49% e 33% 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 0,5 hm<sup>3</sup>/ano, ou seja, menos de 1% das necessidades totais da região. Do sector da pecuária, destaca-se o gado bovino e ovino, com as necessidades de água mais elevadas, 49% e 23%, respectivamente. Com excepção da sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, as restantes sub-bacias da região apresentam valores semelhantes para as necessidades hídricas do sector pecuário. Contudo, se se atender ao valor por unidade de área, a sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva destaca-se das restantes com um valor cerca de três vezes superior ao valor médio da região, denotando uma maior concentração de efectivos pecuários nesta sub-bacia

### 2.6.1.5. Golfe

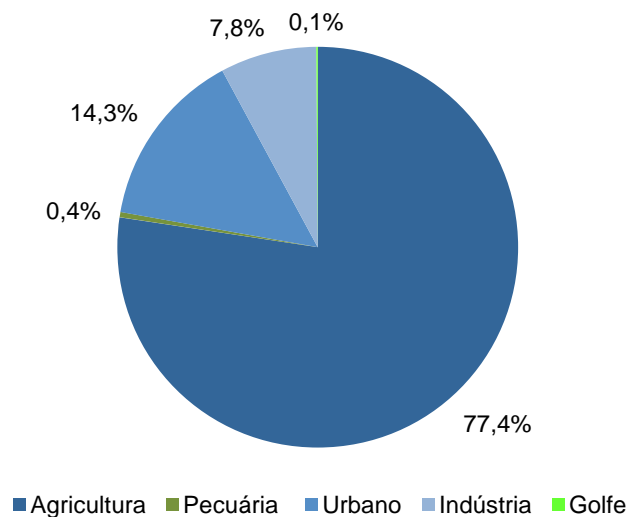
As utilizações consumptivas referentes ao sector do golfe dizem respeito aos consumos de água inerentes aos campos de golfe e espaços verdes – equiparados aos consumos da rega na agricultura e com tratamento semelhante a nível da quantificação – mas, também, aos consumos inerentes à lavagem de pavimentos, piscinas, entre outros, que, actualmente, tendem a ser cobertos por água não potável. As necessidades de água estimadas para o

sector do golfe, considerando o único campo de golfe existente nesta região, ascendem a  $0,12 \text{ hm}^3$  em ano médio, ou seja, menos de 1% das necessidades totais. Este empreendimento localiza-se na sub-bacia Lima.

#### 2.6.1.6. Necessidades totais para usos consumptivos

As necessidades de água para usos consumptivos na RH1 ascendem a cerca de  $111 \text{ hm}^3/\text{ano}$ , podendo atingir um valor máximo, em ano seco, de  $132 \text{ hm}^3/\text{ano}$ , de acordo com as estimativas efectuadas. No Gráfico 4 apresenta-se a distribuição das necessidades de água estimadas para a RH1 pelos vários usos consumptivos.

Gráfico 4 – Distribuição das necessidades de água na RH1 pelos vários usos consumptivos, em ano médio



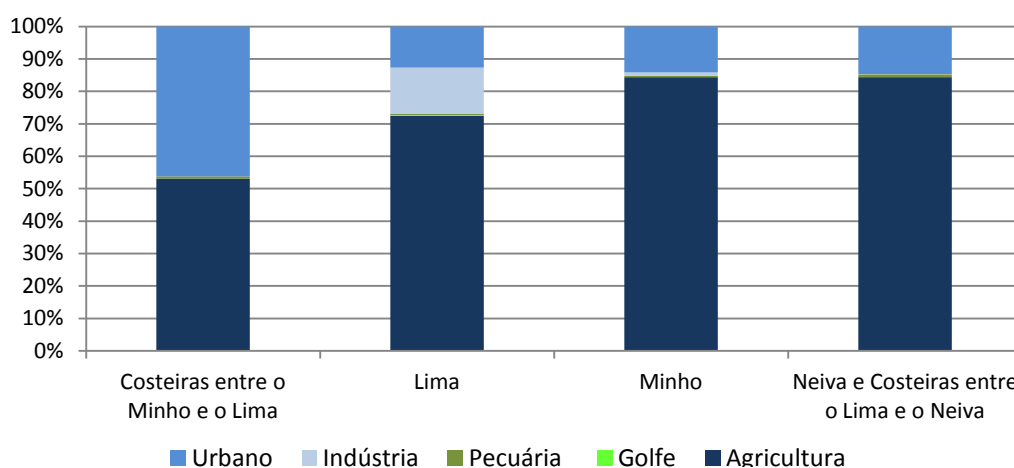
A agricultura, como seria expectável, é o maior consumidor de água, com cerca de 77% das necessidades totais. Segue-se o sector urbano, com um peso de 14% das necessidades de água totais e a indústria, com um peso de 8%. Os restantes usos consumptivos (pecuária e golfe) não têm expressão significativa na região hidrográfica. 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 <sup>3</sup> /ano)						Necessidades hídricas por unidade de área (hm <sup>3</sup> /ano.km <sup>2</sup> )
	Urbano	Indústria <sup>1</sup>	Agricultura	Pecuária	Golfe	Total	
Costeiras entre o Minho e o Lima	1,33	-	1,53	0,02	-	2,89	0,023
Lima	7,29	8,23	41,71	0,16	0,12	57,52	0,047
Minho	4,81	0,36	28,64	0,13	-	33,93	0,042
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	2,38	0,01	13,71	0,15	-	16,25	0,066
<b>TOTAL</b>	15,80	8,60	85,59	0,47	0,12	110,58	

<sup>1</sup> Necessidades satisfeitas através de captações próprias da indústria.

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



A análise por sub-bacia hidrográfica permite destacar a sub-bacia do Lima no cômputo geral das necessidades de água, com um peso de 52%. Se atendermos às necessidades hídricas por unidade de área, esta sub-bacia perde destaque para a sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva o que se deve, fundamentalmente, à maior densidade populacional das áreas litorais.

O Gráfico 5 permite verificar que o peso das necessidades da agricultura é preponderante na generalidade das sub-bacias hidrográficas. Na sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, os usos urbanos apresentam também uma importância significativa. Os restantes usos apresentam um peso pouco significativo para as necessidades hídricas, no entanto, é de referir a indústria na sub-bacia do Lima.



Mapa 11 – Necessidades de água, por sub-bacia

## 2.6.2. Usos não consumptivos

### 2.6.2.1. Usos recreativos

Na RH1 existem quatro albufeiras de águas públicas de serviço público reclassificadas pela Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio, das quais duas têm Plano de Ordenamento de Albufeira (POA) aprovado: Alto Lindoso e Touvedo. No entanto, todo o território da RH1 é rico em locais ribeirinhos, situados junto a albufeiras e utilizados como praias fluviais e áreas

vocacionadas para o recreio e lazer. Foram identificados 27 locais utilizados como praias fluviais, dois dos quais classificados como águas balneares pela Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril.

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 RH1 foram identificadas duas zonas termais concessionadas (Termas de Melgaço e Caldas de Monção), localizadas na sub-bacia Minho.



Mapa 12 – Usos recreativos

#### 2.6.2.2. Produção de energia

A produção hidroeléctrica assume um significado relevante na RH1, existindo, actualmente, três aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão (potência superior a 10 MW), sendo o total de potência instalada de 696 MW. Estes aproveitamentos (Alto Lindoso, Lindoso e Touvedo) integram-se no Centro de Produção Cávado-Lima e destinam-se ao aproveitamento do potencial energético do rio Lima. Em termos de pequenas centrais hidroeléctricas, ou seja, com potência instalada inferior a 10 MW, estão identificadas quatro unidades (com uma potência total instalada de 12,7 MW).



Mapa 13 – Aproveitamentos hidroeléctricos

#### 2.6.2.3. Aquicultura e pescas

Na RH1 foram identificadas quatro unidades de aquicultura e um centro de depuração e expedição de moluscos e bivalves vivos em actividade. Das unidades de produção existentes, duas são pisciculturas marinhas, sendo que uma delas se encontra em remodelação. As outras duas são truticulturas localizadas nas sub-bacias do Lima e do Minho.

No que diz respeito à pesca desportiva, esta actividade constitui uma importante utilização económica dos recursos biológicos naturais existindo, na área da RH1, 14 concessões de pesca desportiva, a maioria localizadas nas sub-bacias do Lima e do Minho. No que diz respeito à pesca profissional em águas interiores, foi identificado apenas um pesqueiro, na sub-bacia do Lima.



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 RH1, 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 totais<sup>15</sup>.

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

Sub-bacia	Escoamentos modificados pelos transvases (hm <sup>3</sup> )	Retornos (hm <sup>3</sup> )	Necessidades (hm <sup>3</sup> )	Balanço (hm <sup>3</sup> )	Taxa de utilização (%)
Costeiras entre o Minho e o Lima	149,095	0	2,839	146,255	2
Lima	3 396,457	21,575	56,774	3 361,258	2
Minho	13 300,527	9,845	36,873	13 273,499	0
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	245,596	3,899	14,442	235,053	6

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 inferiores a 7% das respectivas disponibilidades. A taxa de utilização global dos recursos hídricos na área da RH1 é, em ano médio, de 1%, um valor bastante baixo. 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 RH1 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 <sup>3</sup> /ano)	Extracções (hm <sup>3</sup> /ano)		Balanço (hm <sup>3</sup> /ano) (entradas – saídas)		Disponibilidades hídricas (hm <sup>3</sup> /ano)
		Conhecidas	Estimadas	Conhecidas	Estimadas	
RH1	281,39	8,23	22,23	273,16	259,16	223

Na determinação do volume de extracções por massa de água subterrânea consideraram-se dois cenários. Num primeiro cenário, foram considerados os volumes de extracção conhecidos, que se encontram inventariados e descritos no capítulo das pressões do *Relatório de Base* do PGRH-Minho e Lima. Num segundo cenário foram considerados os volumes de extracção 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.

<sup>15</sup> 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-anuais significativas.



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 RH1 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 Minho e Lima são da responsabilidade de 45 entidades gestoras enquanto que, em baixa, estão envolvidas 44 entidades gestoras. No que diz respeito aos serviços de abastecimento público de água em alta, 87% dos concelhos abrangidos pela região hidrográfica são servidos através de duas entidades concessionadas multimunicipais, 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	Montalegre
	Águas do Noroeste	Arcos de Valdevez; Barcelos; Caminha; Esposende; Melgaço; Monção; Paredes de Coura; Ponte da Barca; Ponte de Lima; Valença; Viana do Castelo; Vila Nova de Cerveira

A concessão multimunicipal com maior representatividade é a Águas do Noroeste, S.A. que serve 12 concelhos (80% dos concelho abrangidos pela região hidrográfica).

No caso dos serviços de abastecimento público de água em baixa, a maioria dos concelhos abrangidos pela região hidrográfica (80%) são servidos por gestão directa de câmaras municipais, não havendo qualquer concessão multimunicipal.



### 2.7.1.3. 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 RH1, são da responsabilidade de 10 entidades gestoras, enquanto que para os serviços em baixa estão envolvidas 15 entidades gestoras.

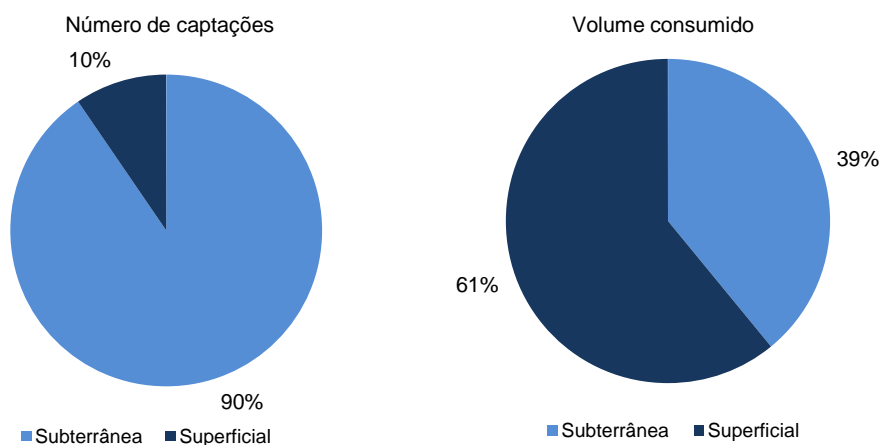
No que diz respeito aos serviços de águas residuais em alta, 93% dos concelhos abrangidos pela região hidrográfica são servidos através das Águas do Noroeste, S.A. e Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A., sendo a primeira a que serve mais concelhos (13). No caso dos serviços de saneamento de águas residuais em baixa, a maioria dos concelhos (80%) são servidos por gestão directa de câmaras municipais. 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 RH1. No entanto, as origens superficiais têm uma importância considerável na região hidrográfica. Com efeito, 61% da água de abastecimento público consumida na região hidrográfica é de origem superficial (Gráfico 6) sendo que, das captações inventariadas que abastecem a RH1, cinco 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.

Relativamente às instalações de tratamento de água, os Postos de Cloragem representam 78% do total de instalações e são responsáveis pelo tratamento de 70% do volume de água fornecido à RH1. Das entidades gestoras responsáveis pelo abastecimento de água, destaca-se a Águas do Noroeste, S.A.. De acordo com os dados do INSAAR 2009 e dos relatórios de aplicação da TRH em 2010, esta entidade é responsável por fornecer cerca de 4 hm<sup>3</sup>/ano, na RH1.



\_Mapa 16 – Principais origens de água dos sistemas de abastecimento público

#### 2.7.2.2. Sistemas de distribuição de água

A RH1 é coberta por um total de 280 redes de distribuição de água organizadas em 212 sistemas. A grande maioria dos sistemas e redes inventariados (mais 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. O maior sistema de distribuição de água de abastecimento, na RH1, é operado pelos Serviços Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo (SMSB Viana do Castelo), que serve cerca de 78 500 habitantes.



\_Mapa 17 – Redes de distribuição de água

#### 2.7.2.3. Níveis de atendimento

A RH1 atinge um valor global positivo de atendimento, 92%, ainda que não cumpra o objectivo expresso no Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais II (PEAASAR II) para 2013, no qual se preconiza o valor de 95% de população servida. As sub-bacias hidrográficas Costeiras entre o Minho e o Lima e Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva são as que apresentam os maiores valores para este indicador, acima do objectivo do PEAASAR II (96% e 97%, respectivamente). Relativamente aos concelhos abrangidos, 67% apresentam níveis de atendimento dos serviços de abastecimento de água superiores a 95%.



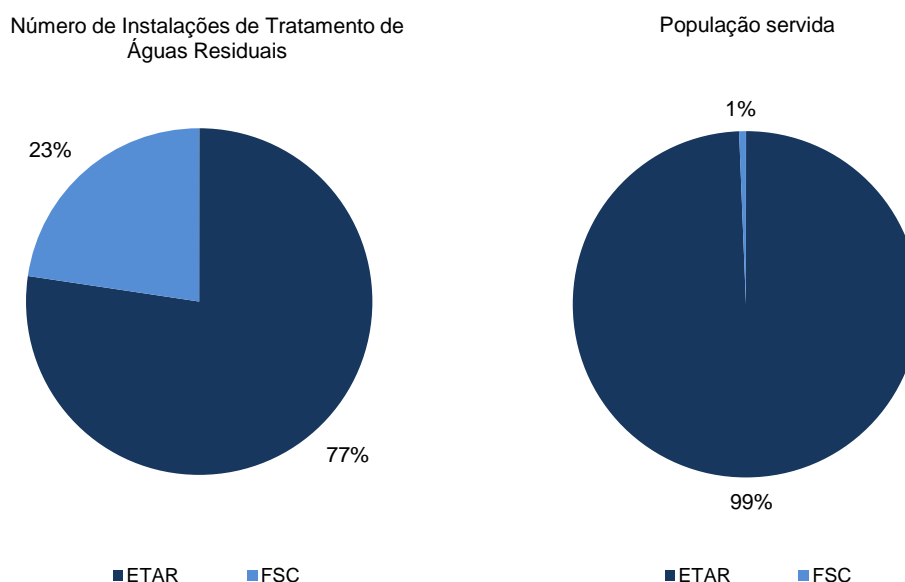
\_Mapa 18 – Nível de atendimento de abastecimento público de água, por concelho

### 2.7.3. Sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas

#### 2.7.3.1. Instalações de tratamento

Na RH1 inventariaram-se cerca de 53 instalações de tratamento de águas residuais urbanas, das quais 77% são ETAR mecanizadas com, em regra, um nível de tratamento secundário ou superior e as restantes são ETAR não mecanizadas com tratamento biológico primário, designadas, simplesmente, por fossas sépticas. As ETAR apresentam uma importância bastante elevada, relativamente às fossas sépticas, no tratamento de águas residuais, servindo 99% da população total residente nesta 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, 59% 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 9% do total das instalações de tratamento existentes na área de estudo. No que se refere ao grau de tratamento das ETAR inventariadas, verifica-se que quase a totalidade (95%) dispõe de tratamento de nível secundário, as quais servem perto de 100% da população total residente na RH1. Neste sentido, o número de ETAR apenas com tratamento primário ou com grau terciário é insignificante, ressaltando a aplicação de fossas sépticas para habitações individuais.

Das entidades gestoras responsáveis pelos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais, e em resultado do padrão disperso da população, é a Águas do Noroeste, S.A. que possui o maior número de ETAR na Região, sendo responsável pelo serviço a mais de 150 mil habitantes.



**\_Mapa 19 – Instalações de tratamento de águas residuais urbanas, por tipo de instalação**

### 2.7.3.2. Redes de drenagem

A RH1 é coberta por um total de 150 redes de drenagem de águas residuais, pertencentes a 96 sistemas. Do total das redes inventariadas, 61% são do tipo separativas, 1% pseudo-separativa e 38% unitárias. A maioria das redes de drenagem identificadas (96%) é de pequenas dimensões, servindo aglomerados inferiores a 5 000 habitantes, devido às características orográficas da região hidrográfica e ao tecido urbano descontínuo e fragmentado. O maior sistema de drenagem e tratamento de águas residuais é o sistema dos SMSB Viana do Castelo, que serve cerca de 70 000 habitantes.



**\_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 RH1 são 65% e 68%, respectivamente, valor inferior ao definido pelo PEAASAR II para 2013, 90% da população servida. Os investimentos em saneamento efectuados na última década permitiram, contudo, um aumento considerável nos níveis de atendimento, apesar de apenas 30% dos concelhos abrangidos, total ou parcialmente, apresentarem níveis de atendimento acima do objectivo do PEAASAR II. Em contrapartida, 20% dos concelhos ainda oferecem níveis de atendimento de tratamento de águas residuais inferiores a 50%. Todas as sub-bacias apresentam níveis de atendimento de tratamento e de drenagem de águas residuais abaixo do objectivo do PEAASAR II, sendo que a sub-bacia do Lima apresenta os menores valores para estes indicadores, 56% e 59%, respectivamente.



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 RH1.

### 2.8.1. 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 projectos<sup>16</sup> e aos resultados obtidos está associada uma incerteza significativa, mas que é similar ao Minho em Espanha, nomeadamente:

- a diminuição da precipitação anual média de 25% no final do século XXI, comparativamente ao período 1951-1980;
- 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;
- relativamente à variação sazonal da precipitação anual no período 1991-2100, alguns modelos prevêem um aumento da precipitação em todas as estações do ano, podendo

<sup>16</sup> 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,

atingir 25% de acréscimo no Verão e no Outono. No entanto, alguns dos modelos apontam para uma diminuição da precipitação, mais acentuada no Verão, podendo atingir 35%.

- os resultados dos exercícios de simulação do projecto ENSEMBLES sugerem uma redução de 35% do escoamento anual médio no período 2071-2100. No entanto, alguns modelos sugerem um aumento do escoamento anual médio até cerca de 10%, nos outros períodos (1991-2020 e 2021-2050). Relativamente à sub-bacia do rio Minho em Espanha os resultados dos modelos apontam para uma redução de 60% do escoamento anual médio no período de 2071-2100, embora, nos outros períodos de tempo, possa ocorrer um aumento anual médio 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. Comparando o período 1991-2020 com o período de referência (1951-1980), a maior parte dos modelos prevê uma redução até 60% do escoamento médio no Verão e 40% na Primavera e no Outono. No Inverno, vários modelos prevêem um aumento do escoamento, estando a amplitude de variação entre -20 e 30%. Estas previsões estão associadas a uma elevada incerteza.

Apesar da incerteza, todos os cenários e estudos apresentados são unânimes ao prever que, ao longo do século XXI, a RH1 deverá sofrer um aumento da temperatura média anual e uma diminuição da precipitação média anual, 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.

## 2.8.2. Cheias

As cheias significativas que se registam na região hidrográfica do Minho e Lima estão associadas às elevadas precipitações do tipo frontal (resultantes da passagem de sucessivas superfícies frontais meteorológicas que se deslocam do Atlântico para o interior do País), agravadas por fenómenos de ascensão orográfica ou de convecção térmica. Na sub-bacia do rio Lima a maior contribuição para a formação das cheias excepcionais provém do escoamento gerado na parte central da mesma. Tal facto deve-se não só às elevadas precipitações aí registadas, mas também à maior capacidade dessa zona para gerar escoamento superficial e à velocidade de propagação dos caudais em consequência da baixa permeabilidade e relevo acidentado.

Nas restantes sub-bacias o regime é nitidamente torrencial, consequência da sua relativa reduzida dimensão, disposição orográfica e proximidade do oceano.

As precipitações de neve são muito reduzidas em intensidade e duração, ocorrendo em pequenas áreas de grande altitude na sub-bacia do rio Lima. 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 RH1 e analisaram-se os Planos de Bacias Hidrográficas do rio Minho e do rio Lima. No Quadro 8 são apresentados os caudais de ponta de cheia para os vários períodos de retorno (T) nas estações hidrométricas de Foz do Mouro e Rabaçal.



Quadro 8 – Caudais de ponta de cheia registados no rio Minho

Estação Hidrométrica	Bacia	Caudais de ponta de cheia (m <sup>3</sup> /s)					
		T2	T5	T10	T20	T50	T100
Foz do Mouro	Minho	2013	3219	3966	4647	5487	6091
Rabaçal	Lima	966	1426	1730	2022	2401	2684

Fonte: SNIRH 2011

Com base nos caudais de ponta obtidos por modelação no PBH do rio Minho (Quadro 9) e nas áreas das bacias recorreu-se às fórmulas simplificadas de validade regional<sup>17</sup>.

 Quadro 9 – Caudais de cheia obtidos no PBH do rio Minho por simulação (m<sup>3</sup>/s)

Período de retorno (anos)	Sub-Bacia do Coura (área da bacia = 269 km <sup>2</sup> )	Sub-bacia de Gadanha (área da bacia = 81 km <sup>2</sup> )	Sub-bacia do Mouro (área da bacia = 142 km <sup>2</sup> )
2	134	41	90
5	204	66	143
10	252	85	183
20	299	104	225
50	360	130	283
100	407	151	329

Fonte: PBH do rio Minho

Estas fórmulas regionais foram aplicadas a todas as massas de água pertencentes aos afluentes do rio Minho (Quadro 10). Para determinar os caudais de ponta de cheia nas massas de água pertencentes à linha de água principal do rio Minho, estabeleceram-se, também, fórmulas de validade regional para vários períodos de retorno, estabelecidas com base nos caudais de ponta de cheia obtidos para a estação hidrométrica de Foz do Mouro e Rabaçal.

Quadro 10 – Coeficientes da fórmula racional de aplicação regional

Período de retorno	Fórmula regional		
	Massas de água nos afluentes rio Minho e Lima	Massas de água na linha de água principal do rio Minho	Massas de água na linha de água principal do rio Lima
100	$Q = 4,72 A^{0,8141}$	$Q = 1,6744 A^{0,85}$	$Q = 1,7354 A^{0,85}$
50	$Q = 3,66 A^{0,8372}$	$Q = 1,5083 A^{0,85}$	$Q = 2,5622 A^{0,85}$
20	$Q = 2,52 A^{0,8693}$	$Q = 1,2775 A^{0,85}$	$Q = 3,1096 A^{0,85}$
10	$Q = 1,82 A^{0,8956}$	$Q = 1,0903 A^{0,85}$	$Q = 3,6347 A^{0,85}$
5	$Q = 1,21 A^{0,9308}$	$Q = 0,8850 A^{0,85}$	$Q = 4,3143 A^{0,85}$
2	$Q = 0,61 A^{0,9778}$	$Q = 0,5533 A^{0,85}$	$Q = 4,8236 A^{0,85}$

<sup>17</sup> Como seja a designada fórmula racional,  $Q = CA^n$  (Q designa o caudal em m<sup>3</sup>/s, A a área da bacia em km<sup>2</sup> e c e n são constantes empíricas que dependem do período de retorno).

Os aproveitamentos hidroelétricos existentes ao longo do curso principal e nos afluentes Portugueses e Espanhóis têm uma capacidade reduzida para amortecimento de cheias e pouca capacidade de regularização de caudais. Os aproveitamentos em construção ou em fase de projecto não terão, também, um efeito significativo no amortecimento das cheias.

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 Minho e Lima, INAG e LNEC, resultando os locais a seguir sintetizados como sendo os que implicam maiores prejuízos humanos e materiais:

- **sub-bacia Minho:** zona ribeirinha da cidade de Caminha, zona ribeirinha entre Barbeita e Ceivães, concelho de Monção, zona ribeirinha das áreas urbanas entre Pinheiros /Troporiz, concelho de Monção;
- **sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima:** zona ribeirinha das áreas urbanas entre Freixieiro de Soutelo e Amonde, concelho de Caminha,
- **sub-bacia Lima:** zona ribeirinha entre as áreas urbanas de Arcos de Valdevez/ Ponte da Barca/ Ponte de Lima, zona ribeirinha entre as áreas urbanas de Arcos de Valdevez/ Ponte da Barca/ Ponte de Lima, zona ribeirinha da cidade de Ponte de Lima, zona ribeirinha da cidade de Viana do Castelo, zona ribeirinha de Outeiro/Foz do Neiva, zona ribeirinha de Areosa, Zona ribeirinha de Vila Nova de Anha.



Mapa 23 – Zonas de risco de inundação na região hidrográfica

### 2.8.3. 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. O Quadro 11 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*).

Quadro 11 – 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)<sup>18</sup>. Na RH1 o intervalo médio entre ocorrência de secas aumenta com o aumento da escala temporal do SPI, sendo de cerca de 20 meses para SPI3 (três meses) e cerca de 45 meses para SPI12 (12 meses), o que sugere que o sistema hidrológico consegue recuperar o défice de precipitação em relação a condições médias. Na RH1, as secas agrícolas (SPI-3 e SPI-6) generalizadas apresentam uma percentagem ligeiramente superior às restantes regiões hidrográficas (RH2 e RH3). Verifica-se, também, que para as diversas escalas temporais de SPI, as secas severas generalizadas ocorrem em maior percentagem nas secas agrícolas do que nas secas hidrológicas.



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

#### 2.8.4. 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. Estima-se que a maior produção de sedimentos ocorra no rio Coura em Coura, com cerca de 9 792 t/km<sup>2</sup>.ano e no rio Mouro na confluência com o rio Minho com 8 104 t/(km<sup>2</sup>.ano) (Quadro 12).

Em termos de distribuição espacial dos riscos de erosão, a bacia hidrográfica do rio Minho tem um comportamento homogéneo. Destacam-se, no entanto, áreas com riscos de erosão mais baixos apenas junto as confluências com as linhas de água principais, onde os declives das encostas são menores. Cerca de 55% da bacia hidrográfica do rio Minho está classificada na classe 2, erosão média.

Quadro 12 – Produção de sedimentos na bacia hidrográfica do rio Minho

Secção de Cálculo		Produção de sedimentos	
		t/(km <sup>2</sup> .ano)	m <sup>3</sup> /(km <sup>2</sup> .ano)
1	Rio Mouro na confluência com o rio Minho	8 104	4 502
2	Rio da Gadanha na confluência com o rio Minho	2 708	1 504
3	Rib <sup>o</sup> de Veiga Mira na confluência com o rio Minho	6 965	3 869
4	Rio Coura em Coura	9 792	5 440
5	Rio Coura na confluência com o rio Minho	2 203	1 224

Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho (2001)

Relativamente à caracterização da erosão hídrica e do transporte de material sólido na bacia do rio Lima, no Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Lima e do Cávado (PEGEI), realizado em 2006, obteve-se, para a totalidade da bacia, e em ano hidrológico médio, os valores de 64,7 t/(ha.ano) para a erosão específica real e de 875,6 t/(ha.ano) para a erosão potencial (Quadro 13). Verificou-se que a sub-bacia com maior erosão real é a do rio Estorões, com cerca de 258,3 t/(ha.ano), seguido da bacia rio Labruja, com 101,4 t/(ha.ano) e a do rio Vade, com 101,1 t/(ha.ano). As que apresentam menor erosão são as bacias do rio Portuzelo, com 22,1 t/ha.ano e a do rio Castro Laboreiro com 29,2 t/(ha.ano).

<sup>18</sup> 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.

Quadro 13 – Erosão real na bacia hidrográfica do rio Lima

Classes de Erosão (t/(ha.ano))	Área (ha)	% Área	Erosão (t/ano)	% Erosão
0-5	24 454	21,1	49 289	1
5-10	17 648	15,2	127 800	2
10-20	27 688	23,9	403 015	5
20-50	23 630	20,4	802 858	11
50-100	6 580	5,7	454 427	6
> 100	16 059	13,8	5 674 361	76
<b>Total</b>	<b>116 059</b>	<b>100</b>	<b>7 511 750</b>	<b>100</b>

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, verificou-se que a maior produção de sedimentos se regista na sub-bacia do rio Veiga (28,1 t/(ha.ano)) e na sub-bacia definida na estação hidrométrica do Rabaçal (20,75 t/(ha.ano)). A menor produção de sedimentos verificou-se na sub-bacia do rio Lima (1,96 t/(ha.ano)) e na sub-bacia definida na estação hidrométrica de Ponte de Lima (0,81 t/(ha.ano)).

### 2.8.5. 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 RH1 pela diminuição das praias a Sul das obras exteriores de Viana do Castelo, pelo aumento da praia a Norte do quebra-mar da Pedra Alta e, sobretudo, pela observação da influência da implantação de esporões perpendiculares à costa.

As áreas críticas com maior risco de erosão costeira na RH1 são:

- Ponta do Camarido/ligação à Ínsua – a dinâmica do transporte sedimentar neste local pode ter influência nas quantidades de areia que influenciam o estuário do rio Minho;
- Foz do rio Âncora/duna do Caldeirão – esta zona é instável e o processo de erosão costeira pode ser agravado na presença de caudais de cheia e de agitação marítima; a rotura da duna na zona do meandro altera o escoamento (e a embocadura) do rio Âncora, introduzindo alterações na zona húmida que este delimita, e pode ainda dar origem ao fecho da actual embocadura e assoreamento/deterioração da qualidade da água nesse troço do rio;
- Faixa envolvente da Amorosa – o desaparecimento/enfraquecimento do cordão dunar a Norte deste núcleo urbano pode alterar a morfologia costeira nesta zona, podendo mesmo, no limite, isolar de terra a povoação da Amorosa;
- Zona a Sul da Pedra Alta – o recuo da faixa litoral nesta zona pode afectar a embocadura do rio Neiva, designadamente levando ao desaparecimento do seu meandro final e alteração da zona húmida que caracteriza esta embocadura.

Em termos de recarga sedimentar o principal processo de fornecimento encontra-se associado aos rios que afluem a esta zona e respectivos estuários (Quadro 14). 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 14 – Fontes aluvionares. Caudal sólido litoral médio produzido (m<sup>3</sup>/ano)

Rios	Volume aluvionar anual (m <sup>3</sup> /ano)
Minho	94 500
Âncora	1 500
Lima	22 500

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

### 2.8.6. 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 Arcos de Valdevez e Ponte da Barca

### 2.8.7. 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 VI e VII) na RH1:

- Grau VII numa área fronteiriça, entre Paredes de Coura e Monção, inserida nos limites da massa de água Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho, provavelmente associada à geodinâmica complexa existente na região (consultar PBH Minho, 1999);
- Grau VI na restante área da região hidrográfica do Minho e Lima.

### 2.8.8. 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 RH1 existem apenas três barragens abrangidas pelo Regulamento de Segurança de Barragens (RSB) (Alto Lindoso, Touvedo e Pagade), duas das quais são Classe I (classe mais gravosa) e a restante tem classificação desconhecida.

A barragem de Frieira no rio Minho, embora se situe em território espanhol, está suficientemente perto da fronteira para que uma eventual rotura cause estragos em território português. Para além de ela própria ser uma grande barragem (com características das barragens da classe I), existem várias outras a montante que, em caso de roturas sucessivas em cascata, podem produzir uma onda de cheia conjunta com forte poder destrutivo



Mapa 25 – Classes de risco das barragens abrangidas pelo RSB

### 2.8.9. Poluição acidental

A região hidrográfica do Minho e Lima 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:

- 13 Instalações PCIP, com maior concentração na sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva (seis instalações), registando-se ainda quatro na sub-bacia do Lima e três na sub-bacia do Minho;
- 1 instalação SEVESO, na sub-bacia do Minho;
- 2 unidades de gestão de resíduos (aterros) localizando-se na sub-bacia do Lima e do Minho;
- 9 minas, das quais 2 correspondem à extracção de minérios radioactivos;
- 44 unidades fitofarmacêuticas, com maior incidência na sub-bacia do Lima (20 unidades) e na sub-bacia do Minho (18 instalações);
- 73 instalações de abastecimento de combustíveis, sendo que 29 localizam-se na sub-bacia do Minho, 32 na sub-bacia do Lima, 9 na sub-bacia do Neiva e Costeiras (entre o Lima e Neiva) e 3 na sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima;
- 16 ETAR com população servida superior a 2 000 habitantes, localizando-se com maior incidência na sub-bacia do Minho (7 ETAR) e na sub-bacia do Lima (5 ETAR), a sub-bacia Costeiras entre o Minho e o Lima, onde se localizam duas (2) instalações e a sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva, com duas (2) instalações;
- 1 emissário submarino;
- 2 instalações portuárias, Porto de Vila Praia de Âncora e Porto de Viana do Castelo.

Além das instalações referenciadas, 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 Viana do Castelo, Ponte de Lima e Valença.

Em termos globais, pode destacar-se como estando sujeita a uma maior probabilidade de acidentes de poluição a sub-bacia do Lima, com a presença de cerca de 47% do total de factores de risco da RH1.



Mapa 26 – Poluição acidental – potenciais fontes poluidoras principais



Informação adicional

## 4. Caracterização das massas de água

### 4.1. Massas de água superficiais

Na região hidrográfica do Minho e Lima, foram identificadas *massas de água superficiais naturais* nas categorias "Rios", "Águas de Transição" e "Águas Costeiras". As *massas de água superficiais 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. Na RH1 não existem *massas de água fortemente modificadas* em "Águas Costeiras" e *massas de água artificiais*. 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.

#### 4.1.1. Tipologia

##### 4.1.1.1. 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 km<sup>2</sup> <sup>19</sup>. A tipologia abiótica, obtida em campanhas de amostragem efectuadas em locais de referência (2004-2005), foi concertada e validada com informação biológica relativa a invertebrados bentónicos, fitobentos, macrófitos e ictiofauna<sup>20</sup>.

Esta relação permitiu definir 15 tipos de rios ao nível de Portugal Continental, sendo que a RH1 abrange apenas quatro, nomeadamente, os Rios Montanhosos do Norte (M), os Rios do Norte de Pequena Dimensão (N1 $\leq$ 100), os Rios do Norte de Média-Grande Dimensão (N1; >100) e os Grandes Rios do Norte. 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".

##### 4.1.1.2. Lagos

Não existem lagos naturais identificados na RH1, 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)<sup>21</sup>, 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

<sup>19</sup> INAG, I.P. 2005. Relatório Síntese Sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas Previstas na Directiva-Quadro da Água.

<sup>20</sup> INAG, I.P. 2008. Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva-Quadro da Água. I – Caracterização abiótica.

<sup>21</sup> Qualidade ecológica e gestão integrada de albufeiras – Relatório Final produzido no âmbito do Contrato n.º 2003/067/INAG

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 RH1 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.

#### 4.1.1.3. 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 km<sup>2</sup>.

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 RH1 apenas se verifica a existência de massas de água do tipo A1, sendo que as massas de água fortemente modificadas pertencentes a esta categoria assumem idêntico tipo.

#### 4.1.1.4. 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 RH1 existem apenas massas de água costeiras pertencentes ao tipo A5.

#### 4.1.2. 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.

#### 4.1.2.1. 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 RH1 foram delimitadas 53 massas de água naturais da categoria Rio.

#### 4.1.2.2. 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 RH1 foram delimitadas seis massas de água naturais da categoria Águas de transição.

#### 4.1.2.3. 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

Massas de água superficiais naturais da RH1
Total – 61
Rios – 53
Águas de Transição – 6
Águas Costeiras – 2



descargas de poluentes associadas; (Grupo B) – massas de água costeiras que demonstram evidência de não serem significativamente influenciadas por aflúncias de águas e sólidos suspensos resultantes de acções antropogénicas. Na RH1 foram delimitadas duas massas de água naturais da categoria Águas costeiras.

#### 4.1.2.4. 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. De acordo com a DQA<sup>22</sup>, foram identificadas as massas de água fortemente modificadas caso se verificasse o seguinte:

- as albufeiras com uma área inundada superior a 0,4 km<sup>2</sup>;
- 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 km<sup>2</sup>, 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);
- 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.
- 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 RH1

Total de massas de água fortemente modificadas – 10
Rios (troços a jusante de barragens) – 3
Lagos (albufeiras) – 3
Águas de Transição – 4
Total de massas de água artificiais – 0

Deste modo, na RH1 foram identificados três troços a jusante de barragens (categoria “Rio”), nomeadamente a jusante das barragens de Frieira (rio Minho), Touvedo e Lindoso

<sup>22</sup> 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



(rio Lima). Foram designadas também três albufeiras (categoria “Lagos”), nomeadamente: Touvedo, Alto Lindoso e Salas. Relativamente às massas de água de transição, foram designadas como *fortemente modificadas* quatro massas de água, nomeadamente: Minho-WB5, no estuário do rio Minho, que corresponde ao estuário/sapal do rio Coura; Lima-WB1 e Lima-WB2 (estas duas correspondentes à área intervencionada do porto de Viana do Castelo, incluindo a artificialização das margens, a dragagem de canais e ainda, na WB2, a Veiga de São Simão e áreas de sapal que bordejam o canal principal do rio) e Lima-WB4 (troço mais a montante do estuário do Lima, já a montante do açude de Ponte de Lima). Na RH1 não foram identificadas massas de água artificiais.



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



\_Informação adicional

#### 4.2. Massas de água subterrâneas

Na região hidrográfica do Minho e Lima existem duas massas de água subterrâneas: o *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho* e o *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima*. A massa de água *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho* inclui a bacia hidrográfica do rio Minho e uma pequena faixa costeira a Norte do rio Âncora. Os estratos geológicos que cobrem a sua área de drenagem encontram-se divididos pelo cisalhamento dúctil de Vigo-Régua, que tem orientação Varisca (NW-SE a N-S), e que cruza quase perpendicularmente a neo-tectónica Alpina dominante (ENE-WSW a NESW). A Oeste do cisalhamento afloram terrenos para-autóctones, de idade Câmbrica a Silúrica, intensamente metamorizados e intrudidos por granitos; a Este do cisalhamento afloram maciços granitóides autóctones ou para-autóctones, ocorrendo como excepção a mancha alóctone de Valença. Além das rochas metamórficas e ígneas também afloram formações sedimentares como conglomerados, terraços fluviais, depósitos aluvionares e areais de duna. Na área abrangida por esta massa de água não estão identificados sistemas aquíferos diferenciados, contudo encontram-se identificadas onze áreas com características hidrogeológicas de interesse, que têm potencialidade para satisfazer abastecimentos de carácter local alargado ou pequenos abastecimentos locais.

A massa de água *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima* inclui as bacias hidrográficas dos rios Lima, Âncora e Neiva e uma faixa constituída por um conjunto de pequenas bacias hidrográficas da zona costeira. Os estratos geológicos que cobrem a sua área de drenagem 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.

Em termos físico-químicos as águas subterrâneas nas duas massas de água apresentam baixas condutividades eléctricas e pH ligeiramente ácido. Relativamente ao ião nitrato apresentam um valor de mediana bastante inferior ao valor paramétrico para consumo humano. De entre os elementos menores, o ferro, manganês e o níquel são os mais abundantes, sendo que, no caso do *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho*, apenas algumas das análises de níquel ultrapassam o valor paramétrico para consumo humano e, no caso do *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima*, nenhum destes elementos ultrapassam o valor paramétrico para consumo humano.



### 4.3. Zonas protegidas

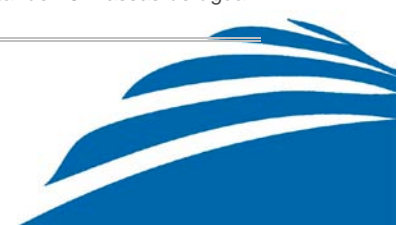
No âmbito da Lei da Água, as *zonas protegidas* são massas de água, ou outras áreas delimitadas geograficamente, que requerem protecção especial e estão abrangidas por legislação específica relativa a protecção de águas superficiais e subterrâneas, conservação de habitats e espécies directamente dependentes 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 m<sup>3</sup>/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 Minho e Lima apresentam-se no Quadro 15 e a avaliação de conformidade com a legislação específica de cada zona protegida é apresentada no Quadro 16.

Quadro 15 – Zonas protegidas e áreas classificadas da região hidrográfica do Minho e Lima

	Zonas protegidas	Caracterização
Águas superficiais	Zonas designadas para captação de água para produção de água destinada ao consumo humano	- Foram identificadas 15 captações superficiais: - 8 na sub-bacia do rio Minho; - 5 na sub-bacia rio Lima ; - 1 na sub-bacia Costeiras entre o Minho e Lima; - 1 na sub-bacia Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva;
	Zonas designadas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico (Águas piscícolas)	- Foram identificadas 7 zonas protegidas, todas em águas interiores, nos rios Coura, Mouro, Âncora, Labruja, Vez, Azere e Neiva: - todas classificadas como de “águas de salmonídeos”; - As águas piscícolas existentes abrangem um total de 15 massas de água da categoria “rios”.



	Zonas protegidas	Caracterização
	<b>Massas de água designadas como águas de recreio (Águas balneares)</b>	- Foram identificadas 15 águas balneares (Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril): - 13 costeiras ou de transição - 2 interiores  - As águas balneares estão associadas a um total de cinco massas de água.
	<b>Zonas sensíveis</b>	- Actualmente não existem zonas sensíveis designadas na RH1.
	<b>Zonas designadas para protecção de habitats ou de espécies</b>	- Foram identificadas as seguintes zonas designadas para protecção de <i>habitats</i> ou de espécies: - seis Sítios de Importância Comunitária (SIC); - quatro Áreas Protegidas (AP) constantes da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP); - duas Zonas de Protecção Especial (ZPE).
<b>Águas subterrâneas</b>	<b>Zonas designadas para captação de água destinada a consumo humano</b>	- Foram identificadas 199 captações de água subterrânea pertencentes a sistemas públicos: - 144 estão localizadas no Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Minho; - 55 estão situadas no maciço antigo Indiferenciado da bacia do Lima.
	<b>Zonas de protecção dos recursos hidrogeológicos</b>	- Estão aprovados 3 perímetros de protecção de captações de águas subterrânea minerais e de nascentes
	<b>Zonas de infiltração máxima</b>	- 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 de protecção de habitats, fauna, flora e aves selvagens



Mapa 32 – Captações de água subterrânea destinadas à produção de água para consumo humano



Mapa 33 – Zonas sensíveis em termos de nutrientes nas águas subterrâneas

Quadro 16 – 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	- 2 com classificação A1 - 4 com classificação A2 - 1 com classificação A3 - 1 com classificação superior a A3 - 7 sem classificação
		VMR	- Nenhuma com classificação A1 - 5 com classificação A2 - nenhuma com classificação A3 - 3 com classificação superior a A3

Zonas protegidas	Ano de referência	Avaliação de conformidade	
			- 7 sem classificação
Zonas designadas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico (Águas piscícolas) (a)	2009	VMA	- 1 conforme - 5 não conforme - 1 não classificada
		VMR	- Nenhuma conforme - 6 não conforme - 1 não classificada
Massas de água designadas como águas de recreio (Águas balneares) (b)	2010	- 13 classificadas como excelente - 2 classificadas como boas	

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



Informação adicional

#### 4.4. Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas

Na caracterização das pressões antropogénicas significativas sobre as massas de água superficiais e subterrâneas da região hidrográfica do Minho e Lima consideraram-se pressões qualitativas – tópicas e difusas – e pressões quantitativas. Nas massas de água superficiais foram consideradas, adicionalmente, pressões hidromorfológicas e pressões biológicas.

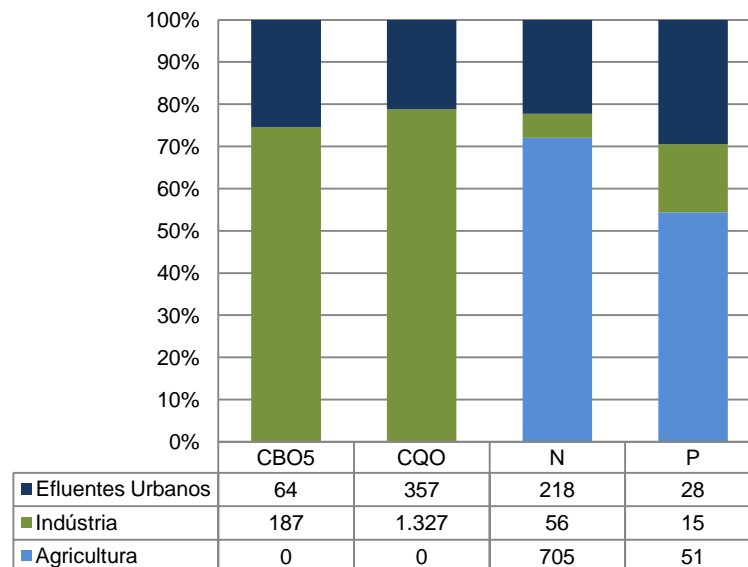
##### 4.4.1. Pressões qualitativas

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.

##### 4.4.1.1. 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 tóxicas e difusas (t/ano)



Os efluentes de origem industrial são os que contribuem mais significativamente para as cargas orgânicas afluentes aos recursos hídricos superficiais na RH1. Por outro lado, a agricultura é o sector que mais contribui para as elevadas cargas de nutrientes (azoto e fósforo).

A **actividade industrial** da região hidrográfica do Minho e Lima, apesar de não apresentar uma expressão significativa a nível nacional, apresenta, em contexto regional, um peso determinante, a nível socioeconómico, principalmente em termos de emprego e de volume de negócios. A rejeição de efluentes de instalações industriais nos recursos hídricos superficiais é, em regra, efectuada após tratamento na própria unidade industrial ou em sistemas de drenagem municipal ou multimunicipal. Os sectores mais representativos são os das indústrias alimentar, têxtil e de papel e pasta de papel, integrando o maior número de empresas presentes na região, assim como 50% do emprego no sector da indústria transformadora. A rejeição de efluentes industriais contribui com cerca de 75% e 79% da carga poluente total afluente em termos de CBO<sub>5</sub> e CQO, respectivamente. Em termos de carga proveniente de actividade industrial, as adegas contribuem de forma pouco relevante, quando comparadas com outras indústrias, tendo maior expressão nas sub-bacias Minho e Lima. No caso dos lagares considerou-se que a carga poluente que atinge as massas de água superficiais é potencialmente nula, em virtude do solo funcionar como um sistema de depuração (quando o efluente é descarregado neste ou é utilizado para rega). Os lacticínios contribuem de forma pouco relevante, tendo expressão apenas nas sub-bacias do Minho e Lima. As cargas provenientes das indústrias transformadoras, em termos de poluição orgânica têm maior expressão na sub-bacia do Lima, essencialmente ao nível do CQO.

A **agricultura**, particularmente quando praticada de forma intensiva, é uma importante fonte de poluição difusa. Na RH1, a agricultura é responsável pela rejeição anual de cerca 705 toneladas de azoto e 51 toneladas de fósforo, o que representa 72% e 54% da carga total associada a cada poluente, respectivamente. As massas de água com maior pressão em azoto proveniente da agricultura são os rios Vez (PT01LIM0026 e PT01LIM0038) e Lima (HMWB – jusante da barragem do Alto Lindoso, PT01LIM0032) e a ribeira de Lourinhal (PT01LIM0052), com cargas superiores a 30 t/ano. Por outro lado, a massa de água com



maior pressão em fósforo é o rio Lima (HMWB – jusante da barragem do Touvedo, PT01LIM0041), com carga acima de 3 t/ano.

Na RH1, a **rejeição de águas residuais urbanas** contribui com cerca de 25% e 21% da carga poluente total afluyente em termos de CBO<sub>5</sub> e CQO, respectivamente, e cerca de 22% e 29%, em termos de azoto e de fósforo. As sub-bacias Minho, Lima e Costeiras entre o Minho e o Lima apresentam valores de cargas semelhantes, apesar de a sub-bacia Lima se destacar, com valores de cargas ligeiramente superiores.

Relativamente aos **restantes sectores**, designadamente pecuária, aquicultura, instalações pecuárias e campos de golfe, as cargas poluentes estimadas nas massas de água superficiais não são significativas quando comparadas com as dos sectores urbano, agrícola e industrial. No entanto, as pressões associadas à **aquicultura** assumem algum impacto 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. Em termos de aquicultura dulciaquícola foi identificada uma única instalação de truticultura a laborar em regime intensivo, a Truticultura do Minho (do grupo Castro & Cabero Lda.), cuja capacidade de produção é de 500 a 600 t/ano. A quantificação das cargas poluentes associadas a essa unidade teve por base os valores estimados pela ARH do Norte, I.P. para efeitos de aplicação da TRH, estimando-se que as cargas associadas a esta exploração sejam significativas para esta massa de água (PT01MIN0017 – Rio Coura). No que concerne a **instalações portuárias**, na RH1 apenas se afiguram como podendo ser consideradas relevantes, o Porto Comercial e o Porto Industrial de Viana do Castelo (localizados na sub-bacia Lima). Contudo, as cargas estimadas são pouco significativas.

Com base nos dados de base utilizados na elaboração do relatório da Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais (ENEAPAI) estima-se que existam, na RH1, cerca de 7 mil suínos e 15 mil bovinos. No **sector da pecuária**, o espalhamento no solo é a forma mais comum de gestão dos efluentes, não ocorrendo descargas directas para a linha de água. Contudo, procedeu-se à estimativa de cargas produzidas, por forma a aferir se o destino final dado aos efluentes deste sector (espalhamento no solo) poderá contribuir para a degradação do estado das massas de água. De facto, a intensificação da produção animal, com o 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. Relativamente a **campos de golfe**, concluiu-se que têm uma importância reduzida face às pressões difusas da agricultura. Para o único campo de golfe identificado, não há evidências de que esta actividade contribua de forma significativa para a contaminação das massas de água situadas a jusante.





#### 4.4.1.3. Massas de água subterrâneas

No que respeita às pressões exercidas pelas actividades antropogénicas de natureza pontual na qualidade das massas de água subterrâneas, o impacte das **explorações mineiras desactivadas** presentes na região é, aparentemente, reduzido. Relativamente aos **aterros sanitários** existentes na RH1, considera-se que, face à informação disponível, nenhum representa uma pressão significativa na qualidade das águas subterrâneas. Assim, verifica-se que as fontes de origem tónica, passíveis de exercer pressão nas massas de água subterrâneas, não são significativas na RH1. Por outro lado, em termos de contaminação difusa das massas de água subterrâneas, a tendência de descida da Superfície Agrícola Utilizável (SAU) ocupada pelas culturas permanentes e de terra arável, juntamente com os baixos níveis de incorporação unitária dos meios de produção agrícola, traduzem uma diminuição da pressão das **actividades pecuárias** nas massas de água subterrânea na RH1.



Mapa 34 – Fontes de poluição tónica



Mapa 35 – Cargas tónicas urbanas per capita, por massa de água (CQO)



Mapa 36 – Cargas tónicas urbanas per capita, por massa de água (CBO<sub>5</sub>)



Mapa 37 – Cargas tónicas urbanas per capita, por massa de água (N<sub>total</sub>)



Mapa 38 – Cargas tónicas urbanas per capita, por massa de água (P<sub>total</sub>)



Mapa 39 – Cargas tónicas específicas provenientes das unidades industriais (CQO)



Mapa 40 – Cargas tónicas específicas provenientes das unidades industriais (CBO<sub>5</sub>)



Mapa 41 – Cargas tónicas específicas provenientes das unidades industriais (N<sub>total</sub>)



Mapa 42 – Cargas tónicas específicas provenientes das unidades industriais (P<sub>total</sub>)



Mapa 43 – Cargas difusas específicas provenientes da agricultura (N<sub>total</sub>)



Mapa 44 – Cargas difusas específicas provenientes da agricultura (P<sub>total</sub>)



Mapa 45 – Cargas difusas específicas de N<sub>total</sub>



Mapa 46 – Cargas difusas específicas de P<sub>total</sub>

#### 4.4.1.4. Substâncias prioritárias e outros poluentes (SPOP)

Foram identificadas as instalações industriais potencialmente emissoras de substâncias prioritárias e outros poluentes através da licença ambiental de algumas indústrias PCIP (ou seja, 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 RH1, destacam-se as seguintes: indústria da pasta de papel e papel (CAE 17), indústria metalúrgica (CAE 24), fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos (CAE 25). As estações de tratamento de águas residuais urbanas, os aterros sanitários e as lixeiras encerradas são também fontes potenciais de emissão de substâncias prioritárias e outros poluentes específicos para as massas de água. No Quadro 17 apresentam-se as principais substâncias prioritárias e outros poluentes que potencialmente podem ter impacte nas massas de água subterrâneas da RH1.

Quadro 17 – Principais substâncias prioritárias e outros poluentes

Tipo de pressão	SPOP
Subterrânea	mercúrio, níquel, chumbo, cádmio, carbono orgânico total, cianetos, antimónio, arsénio, crómio total e crómio hexavalente, selénio, potássio, fenóis, crómio VI, alumínio, bário, boro, sulfuretos, fluoretos

#### 4.4.2. 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 Minho e Lima identificaram-se 25 captações de origem superficial. Destacam-se as sub-bacias Minho e Lima, com o maior número de captações superficiais (44% e 36% do total de captações, respectivamente) e com cerca de 65% e 31% do volume total captado, respectivamente. Relativamente às pressões quantitativas significativas, verifica-se que das 25 captações superficiais, duas captações possuem volumes de extracção anual superiores a 5 hm<sup>3</sup>. Uma relativa a uma truticultura, na sub-bacia do Minho, com volume extraído cerca de 19 hm<sup>3</sup>/ano, e a outra, bastante significativa, relativa à captação da Portucel Viana, S.A., localizada na sub-bacia Lima, com 6 hm<sup>3</sup>/ano.

As captações subterrâneas identificadas na RH1 destinam-se fundamentalmente ao abastecimento para usos agrícolas e ainda ao abastecimento público. Estas captações encontram-se distribuídas no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho* e no *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima*. Em geral, não existem pressões significativas de carácter quantitativo nas massas de água subterrâneas, podendo, no entanto, ocorrer em resposta a períodos de seca.

#### 4.4.3. Pressões hidromorfológicas

**Efeito de barreira:** Na RH1 existem três grandes barragens (de acordo com os critérios do RSB) e identificaram-se oito pequenas barragens ou açudes. Em território espanhol, identificou-se também uma grande barragem (da Freiria) que está suficientemente perto da fronteira com Portugal para ter impactes em território português. 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 seu 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:** A alteração da sequência natural dos escoamentos apenas se faz sentir nos rios Minho e Lima. No primeiro caso, esta alteração deve-se à albufeira da barragem de Freiria e às restantes barragens existentes na bacia espanhola e no rio Minho, deve-se à albufeira do Alto Lindoso. Cerca de 10% das massas



de água registam uma redução do escoamento em troços de rio devido aos circuitos hidroeléctricos de derivação presentes nos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos, embora a *percentagem real possa ser mais elevada. Na RH1 não existem transvases.*

**Extracção de inertes:** A extracção de inertes apenas é permitida quando existam planos específicos que definam os locais potenciais de extracção de materiais inertes. No estuário do rio Minho, têm que ser efectuadas dragagens periódicas com o objectivo da manutenção dos canais de navegação e da regularização do leito do rio. No rio Lima, a extracção de inertes é muito reduzida ao longo do rio, limitando-se a acções correctivas de deposição de sedimentos e colmatação de zonas de erosão. No entanto, na foz do rio Lima são efectuadas, periodicamente, dragagens para manutenção dos canais de navegação.

**Pressões hidromorfológicas nas massas de água costeiras e de transição:** Na RH1 foram identificadas pressões hidromorfológicas, como defesas costeiras, açudes e assoreamentos que constituem, no seu conjunto, uma pressão relevante, podendo ser responsáveis por alterações de estado das massas de água, quer nas de transição, quer nas costeiras.



Mapa 47 – Infra-estruturas no domínio hídrico

#### 4.4.4. Pressões biológicas

As principais pressões biológicas na região hidrográfica do Minho e Lima 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 Lima, principalmente no rio Vez e em todo o sector superior do rio Lima, essencialmente devido à pesca profissional. 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 RH1 identificaram-se numerosas **espécies exóticas**, de carácter invasor, para os diferentes grupos biológicos existentes (ictiofauna, invertebrados e flora exótica). A análise efectuada permite verificar que a sub-bacia hidrográfica do Minho apresenta um maior número de espécies exóticas, principalmente no seu curso principal. Relativamente às massas de água de transição e costeiras, foram identificadas nove espécies de peixes exóticos e quatro espécies de vegetação invasora, constituindo um elevado risco em todos os estuários.



Informação adicional

## 6. 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-los<sup>23</sup>. 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.

### 6.1. Águas de superfície

#### 6.1.1. Rede de vigilância, operacional e de investigação

O Quadro 18 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 18 massas de água da categoria rios e uma massa de água da categoria lagos – albufeiras, existindo 40 massas de água destas categorias que não se encontram monitorizadas (38 categoria rios e duas categoria lagos - albufeiras); os tipos de rios que apresentam maiores lacunas de monitorização são os Grandes Rios do Norte. As estações da rede operacional abrangem cinco massas de água da categoria rio, existindo 51 massas de água da categoria rios e três da categoria lagos – albufeiras que não se encontram monitorizadas. Não se encontra implementada na RH1 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 ARH do Norte, I.P. tenciona implementar a curto prazo redes experimentais, que terão características de rede de vigilância. Estas futuras redes deverão ter como base os pontos que estão a ser estudados 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 RH1, deverão ser amostrados pelo menos cinco pontos no Minho, quatro no Lima e um no Neiva e pelo menos 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 três estações e abrange duas massas de água da categoria rios (uma das quais já monitorizada por estações da rede operacional) e uma massa de água da categoria lagos – albufeiras, a Albufeira do Touvedo.

---

<sup>23</sup> 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 18 – Massas de água superficiais monitorizadas por tipo de rede de monitorização e número de estações**

Categoria de massa de água	N.º total massas de água	Monitorização de vigilância		Monitorização operacional	
		N.º estações	N.º massas de água	N.º estações	N.º massas água
Rios	56	19	18	7	5
Lagos – albufeiras	3	1	1	0	0

A análise da representatividade das redes de monitorização da RH1 encontra-se sistematizada no Quadro 19. 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 19 – 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	42	28	4	3	Não representativa
	Razoável	9	4	3	0	
	Medíocre	4	1	1	1	
	Inferior	1	0	1	0	
	Total	56	33	9	4	
Lagos – albufeiras	Bom	2	1	2	2	Parcialmente representativa
	Razoável	1	0	1	1	
	Total	3	1	3	3	

Conclui-se que a actual rede não é representativa na categoria rios e é parcialmente representativa na categoria lagos – albufeiras (não foram identificadas pressões nesta categoria de massas de água e a única albufeira classificada com o estado razoável está a ser monitorizada). Sugere-se a incorporação da estação da rede complementar da ARH do Norte, I.P. que monitoriza a albufeira do Touvedo na rede operacional.

O Quadro 20 sintetiza o número de estações existentes, propostas e o número de massas de água monitorizadas actualmente e a monitorizar na categoria rios. Recomenda-se que as massas de água mais afectadas pelas pressões significativas e que foram classificadas com os estados razoável e medíocre (PT01LIM0058 – ribeira de Anha, PT01LIM0052 - ribeira de Lourinhal, PT01LIM0053 - rio Seixo, PT01MIN0017 - rio Coura e PT01NOR0722 - ribeira da Aldeia) sejam monitorizadas pela rede operacional. Sugere-se a incorporação do posto da rede complementar localizado na massa de água PT01MIN0017 - rio Coura na rede operacional.

Quadro 20 – 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	19	0	18	18
Operacional	7	524	5	10
Total	26	5	23	28

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 (num conjunto reduzido de 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 em 2010.



Mapa 48 – Rede de monitorização das águas superficiais

#### 6.1.1.1. 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 duas estações climatológicas, estando ambas activas, e 55 estações udométricas, estando 39 activas;
- Rede hidrométrica – constituída por 22 estações, estando dez activas: 12 instaladas em 12 massas de água da categoria rios (estando seis activas), cinco instaladas em cinco massas de água da categoria lagos – albufeiras, da responsabilidade da EDP (estando duas activas) e cinco instaladas em três massas de água de transição (estando duas activas);
- Rede sedimentológica – constituída por uma estação instalada numa massa de água da categoria rios, onde apenas foram realizadas medições em 1981 e 1982.

A análise da representatividade fez-se adoptando os critérios do Guia *Hydrological 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 km<sup>2</sup> para zonas montanhosas e 900 km<sup>2</sup> para zonas costeiras, uma densidade mínima de estações da rede hidrométrica de 1 000 km<sup>2</sup> para zonas montanhosas e 2 750 km<sup>2</sup> para zonas costeiras e uma densidade mínima de estações da rede sedimentológica de 6 700 km<sup>2</sup> para zonas montanhosas e 18 300 km<sup>2</sup> para zonas costeiras. A avaliação da representatividade e adequabilidade destas redes permite concluir o seguinte:

- A rede climatológica é parcialmente representativa, dado que não há estações de monitorização nas sub-bacias costeiras. No que respeita à sua adequabilidade, verifica-se que os parâmetros monitorizados pelas estações são adequados para a caracterização climatológica do local.
- As actuais redes udométrica e rede hidrométrica são representativas e a sua adequabilidade é suficiente.

24 Uma das estações já existe, mas está incluída na rede complementar



- A rede sedimentológica não é representativa. Identificou-se uma lacuna na frequência de monitorização da rede sedimentológica, que apenas dispõe de medições nos anos 80. Sugere-se a instalação de pontos de medição da rede a montante e jusante das albufeiras, em particular, no sistema Lindoso – Touvedo.



Mapa 49 – Redes de monitorização climatológica, hidrométrica e sedimentológica



Informação adicional

## 6.2. Águas subterrâneas

A monitorização das massas de água subterrâneas engloba as redes de monitorização do estado quantitativo e do estado químico (esta última engloba a rede de vigilância e a rede operacional). A caracterização destas redes, bem como a análise da sua representatividade, é apresentada no Quadro 21. A monitorização operacional só deverá ser efectuada nas massas ou grupos de massas de águas subterrâneas que, com base no estudo de monitorização de vigilância, sejam identificados como estando em risco de não atingirem os objectivos especificados no art. 4.º da DQA.

Quadro 21 – Características das redes de monitorização das águas subterrâneas e análise da representatividade

Rede	Nome da massa de água	Área (km <sup>2</sup> )	N.º de estações	Densidade amostragem (pontos por km <sup>2</sup> )	IR (%)	Representatividade da rede de monitorização
Estado químico – rede de vigilância	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho	939	3	1/313	73	Não representativa
	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	1 465	3	1/488	80	Não representativa
Estado quantitativo	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho	939	2	1/470	66	Não representativa
	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	1 465	2	1/732	63	Não representativa

Legenda:

☐ Critério com valor não representativo

Fonte: SNIRH e ARH do Norte, I.P.  
IR – Índice de Representatividade

Nenhuma rede pode ser considerada representativa na RH1, uma vez que apresentam densidades de amostragem inferiores às recomendadas<sup>25</sup>. 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 ambas as redes de monitorização da RH1 são adequadas. Regista-se apenas uma lacuna relacionada com a falta de monitorização de caudais em nascentes e níveis de água em ecossistemas terrestres e aquáticos dependentes das massas de água subterrâneas. No âmbito das massas de água

<sup>25</sup> 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.



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 seis estações nestas condições, três na massa de água *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho* e três na massa de água *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima*.



Mapa 50 – Rede de monitorização das águas subterrâneas

### 6.2.1. 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 15 captações de águas superficiais, das quais onze estão monitorizadas, e 199 captações de águas subterrâneas, nenhuma com perímetro de protecção aprovado. Algumas captações de águas 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 sete zonas, das quais seis estão monitorizadas (PTP03 – Âncora não está monitorizada);
- Águas de recreio ou balneares – integram 15 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;
- 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 RH1 integra seis Sítios de Importância Comunitária (SIC), dos quais quatro estão monitorizados, quatro Áreas Protegidas, das quais uma está monitorizada e duas ZPE, ambas monitorizadas. Os Sítios de Importância Comunitária Serra d'Arga e Litoral Norte não estão monitorizados por estações das redes operacional e de vigilância e apenas a Área Protegida da Peneda Gerês é monitorizada por pontos destas redes. As duas Zonas de Protecção Especial inseridas na RH1 encontram-se monitorizadas por estações da rede de vigilância.

O Quadro 22 apresenta o número total de zonas protegidas e de áreas classificadas existentes na RH1, assim como o número destas zonas que são objecto de monitorização e a representatividade da respectiva rede.



Quadro 22 – 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		15	11	-	-	Não representativa
Zonas para protecção de espécies aquáticas de interesse económico		7	6	2	6	
Águas de recreio e balneares		15	15	-	-	
Zonas sensíveis em termos de nutrientes (águas subterrâneas)		1	Não monitorizada por estações pertencentes à RH1	-	-	
Zonas de protecção de habitats da fauna e da flora selvagens e conservação das aves selvagens	SIC	6	4	5	10	
	AP	4	1	0	4	
	ZPE	2	2	0	4	

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



Mapa 51 – Rede de monitorização das zonas protegidas e áreas classificadas



Informação adicional

## 7. Avaliação do estado das massas de água

### 7.1. 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 RH1 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.

#### 7.1.1. Estado ecológico

Relativamente à categoria “Rios”, verifica-se que a maioria das massas de água naturais da RH1 possui “Bom” Estado Ecológico, cerca de 77%. Das massas de água com Estado

Ecológico inferior a “Bom”, 15% possuem Estado Ecológico “Razoável” e 8% Estado Ecológico “Medíocre” (Quadro 23). 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, 33% destas massas de água possuem “Bom” Estado Ecológico e 67% possuem Estado Ecológico inferior a “Bom” (Quadro 23). Das massas de água costeiras naturais existentes na RH1, uma apresenta “Bom” Estado Ecológico e a outra não foi classificada devido a falta de informação sobre a qualidade da mesma (Quadro 23).

**Quadro 23 – Número de massas de água da RH1 por categoria e classe de Estado Ecológico**

Classe de Qualidade	Rios		Águas de transição		Águas costeiras	
	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%
Excelente	-	-	-	-	-	-
Bom	41	77	2	33	1	50
Razoável	8	15	2	33	-	-
Medíocre	4	8	1	17	-	-
Mau	-	-	1	17	-	-
Sem classificação	-	-	-	-	1	50
<b>Total</b>	53	-	6	-	2	-



**Mapa 52 – Estado ecológico das massas de água de superfície**

### 7.1.2. Potencial ecológico

No que diz respeito às massas de água fortemente modificadas existentes na RH1, verifica-se que, para os troços a jusante de barragens, um terço das massas de água possui Potencial Ecológico superior a “Bom”, enquanto que 67% das albufeiras possuem Potencial Ecológico superior a “Bom” (Quadro 24). Tal como referido para as massas de água naturais, também as quatro massas de água fortemente modificadas da categoria “Águas de Transição” da RH1, apesar de lhes ter sido atribuída classificação, a duas “Bom” Estado Ecológico e a outras duas Estado Ecológico “Razoável”, esta deve ser considerada apenas como indicativa, dado o carácter preliminar dos critérios de classificação e a inexistência de índices inter-calibrados (Quadro 24). Deste modo, estes resultados não foram utilizados para a atribuição do Estado final das massas de água.

**Quadro 24 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH1 por categoria e classe de Potencial Ecológico**

Classe de Qualidade	Rios (troços a jusante de barragens)		Lagos (albufeiras)		Águas de transição	
	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%	N.º de massas de água	%
Bom ou superior	1	33,3	2	67	2	50
Razoável	1	33,3	1	33	2	50
Medíocre	-	-	-	-	-	-



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	%
<b>Mau</b>	1	33,3	-	-	-	-
<b>Total</b>	3	-	3	-	4	-



Mapa 53 – Potencial ecológico das massas de água de superfície

### 7.1.3. Estado Químico

No que diz respeito à avaliação do Estado Químico, existe apenas uma *massa de água de transição* com classificação "Insuficiente" devido à substância nonilfenol, de acordo com os dados do projecto EEMA<sup>26</sup> (Quadro 25).

Quadro 25 – Número de massas de água da RH1 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	%
<b>Bom</b>	15	27	1	33	8	80	1	50
<b>Insuficiente</b>	-	-	-	-	1	10	-	-
<b>Sem classificação</b>	41	73	2	67	1	10	1	50
<b>Total</b>	56	-	3	-	10	-	2	-

Apesar das restantes massas de água monitorizadas apresentarem "Bom" Estado Químico, a grande maioria das massas de água da RH1 não possuem dados de monitorização de substâncias prioritárias e outros poluentes.



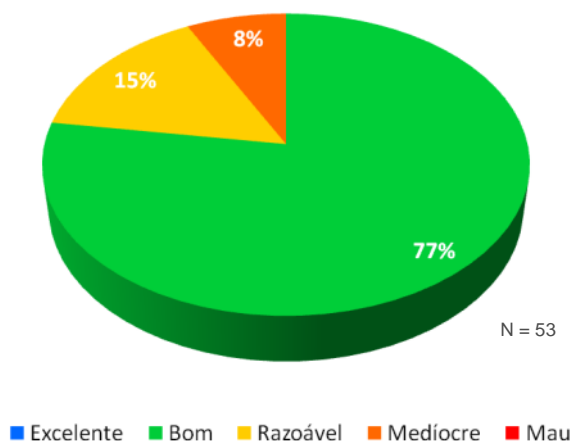
Mapa 54 – Estado químico das massas de água de superfície

### 7.1.4. Síntese

No que diz respeito às massas de água da categoria "Rios" da RH1, estas apresentam, de um modo geral, "Bom" Estado (≈77%; ≈357 km), estando apenas 23% das massas de água em incumprimento (≈80 km), conforme se pode verificar no Gráfico 9 e no Quadro 26.

<sup>26</sup> 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).

Gráfico 9 – Valores relativos do número de massas de água da categoria “Rios” por classe de qualidade (estado final) para a RH1



Das duas massas de água “Costeiras” presentes na RH1, uma possui “Bom” estado ( $\approx 5\,269$  ha), enquanto que a outra não apresenta classificação ( $\approx 553$  ha) (Quadro 25).

Quadro 26 – Número de massas de água “naturais” da RH1 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	41	357	82	1	5 269	91
Razoável	8	56	13	-	-	-
Mediocre	4	24	5	-	-	-
Mau	-	-	-	-	-	-
Sem classificação	-	-	-	1	553	9
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>438</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>5 822</b>	<b>-</b>

Relativamente às três massas de água fortemente modificadas “Rios”, verifica-se que uma ( $\approx 10$  km) apresenta “Bom” estado, enquanto que as outras duas ( $\approx 53$  km) possuem estado inferior a “Bom” (Gráfico 10 e Quadro 27). No que diz respeito às massas de água “albufeiras”, apenas a de Touvedo ( $\approx 140$  ha) apresenta estado inferior a “Bom”, enquanto que as albufeiras do Alto Lindoso e de Salas apresentam “Bom” estado ( $\approx 1\,464$  ha). Importa referir que se optou por atribuir a classificação da *Confederación Hidrográfica del Miño-Sil* para as albufeiras do Alto Lindoso e de Salas, dado que a monitorização realizada em território espanhol é mais robusta e a maior secção destas albufeiras está localizada em território espanhol (Gráfico 10, Figura 3 e Quadro 27). 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”.

Quadro 27 – Número de massas de água fortemente modificadas da RH1 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	1	10	16	2	1 464	91
Razoável	1	12	20	1	140	9
Medíocre	-	-	-	-	-	-
Mau	1	40	64	-	-	-
Sem classificação	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>63</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>1 603</b>	<b>-</b>

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 CBO<sub>5</sub>, fósforo e azoto amoniacal.

Em termos espaciais, de um modo geral, a RH1 apresenta uma boa qualidade biológica, com particular incidência nos sectores médio e superior das bacias hidrográficas dos rios Âncora, Lima, Minho e Neiva, destacando-se as zonas de maior altitude, nomeadamente a Serra da Peneda, a Serra Amarela, o Corno do Bico, a Serra d’Arga, entre outras. Verifica-se que as massas de água em incumprimento se localizam, maioritariamente, em zonas de maior densidade populacional, próximo dos principais centros urbanos (Valença, Viana do Castelo, Paredes de Coura, Lanheses, Ponte da Barca e Barroelas).

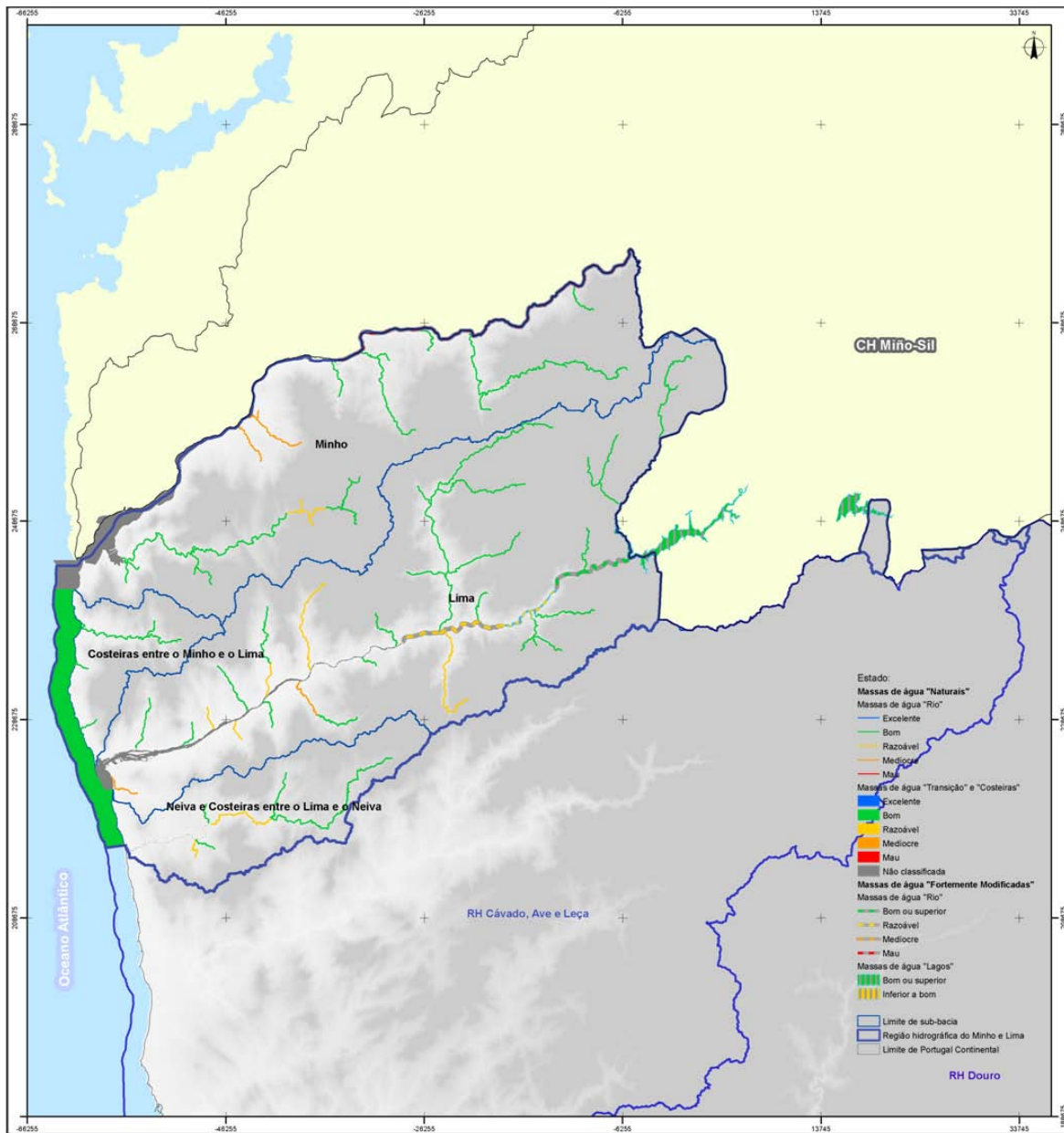
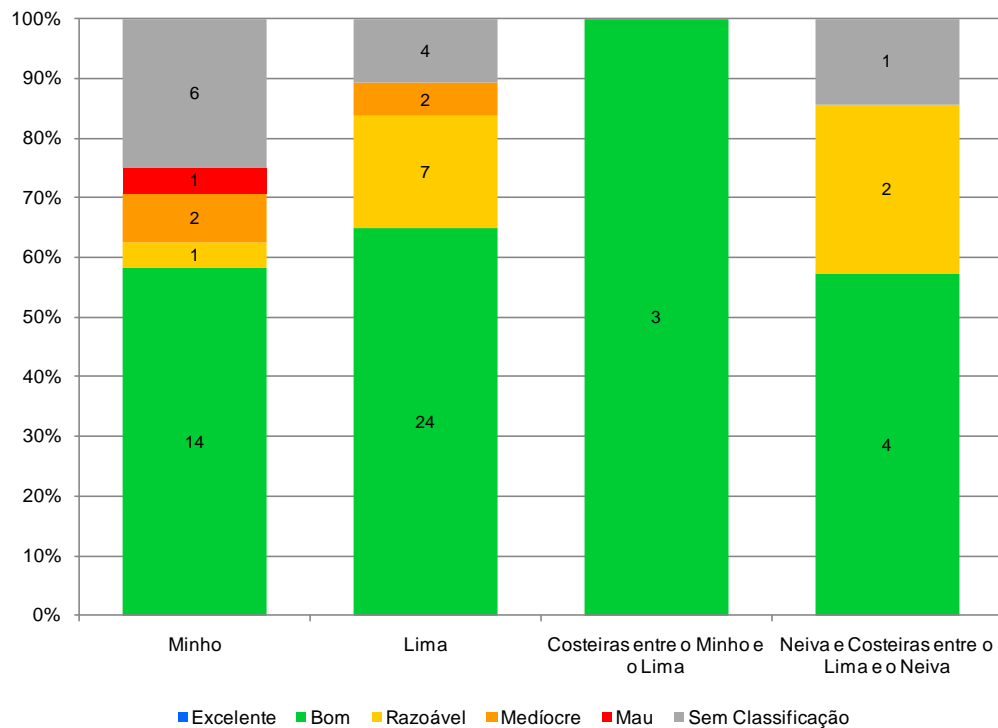


Figura 3 – Estado final das massas de água superficiais da RH1



Gráfico 10 – Classificação do Estado final das massas de água da RH1 por sub-bacia



#### Mapa 55– Estado final das massas de água de superfície

Em suma, as massas de água da RH1 apresentam um “Bom” estado, verificando-se problemas pontuais, nomeadamente, no troço internacional do rio Minho, e algumas ribeiras junto de Valença. A análise das pressões significativas na RH1 permite concluir que as pressões maioritariamente responsáveis pelo estado inferior a “Bom” estão associadas ao efeito cumulativo de alterações hidromorfológicas e prática agrícola, existindo também problemas pontuais de origem urbana e industrial nas regiões do litoral e nos grandes centros urbanos. Algumas classificações permanecem, contudo, muito próximas do “Bom” estado/potencial, pelo que não se verificam problemas muito acentuados.



#### Informação adicional

## 7.2. Águas subterrâneas

### 7.2.1. Estado quantitativo

A análise do estado quantitativo das massas de água subterrâneas da RH1 é apresentada na Figura 4 e no Quadro 28<sup>27</sup>. As massas de água subterrâneas Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima encontram-se em bom estado quantitativo.

<sup>27</sup> 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 28 – Análise do estado quantitativo das massas de água subterrâneas

Massa de água	Disponibilidade hídrica (hm <sup>3</sup> )	Extracções (hm <sup>3</sup> )	Análise de tendências	Estado quantitativo
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho	94,3	3,0	Sem tendência significativa	Bom
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	129	4,0	Com tendência crescente significativa	Bom

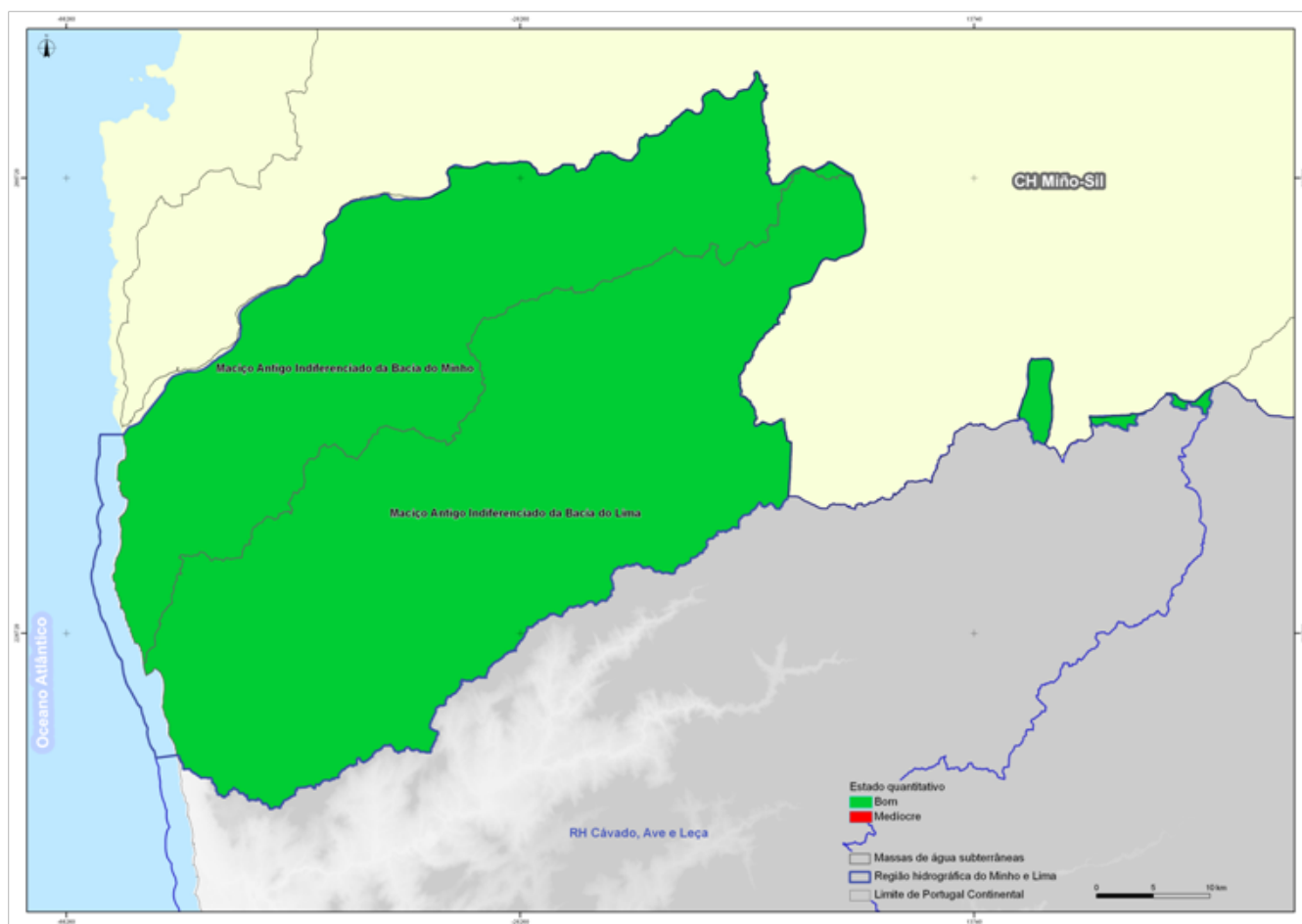


Figura 4 – Estado quantitativo das massas de água subterrâneas da RH1



Mapa 56 – Estado quantitativo das massas de água subterrâneas



### 7.2.2. Estado químico

A avaliação do estado químico permitiu inferir que as duas massas de água subterrâneas da RH1 se encontram em Bom estado (Quadro 29)<sup>28</sup>.

Quadro 29 – Análise do estado químico das massas de água subterrâneas

Massa de água subterrânea	Estado químico (2007-2010)
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho	Bom
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	Bom



Mapa 57 – Estado químico das massas de água subterrâneas

### 7.2.3. 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 na massa de água subterrânea *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho*;
- Existe uma tendência de subida dos valores de nitrato, ainda que sem significado estatístico, na massa de água subterrânea *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima*;
- Não foram detectadas sazonalidades significativas, do ponto de vista estatístico, nas séries temporais consideradas para as massas de água subterrâneas *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho* e *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima*.



Informação adicional

## 8. Diagnóstico

O diagnóstico efectuado sobre a gestão de recursos hídricos na região hidrográfica do Minho e Lima (RH1) 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-Minho e Lima, nomeadamente:

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

<sup>28</sup> 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.

- 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 RH1 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-Minho e Lima são apresentados no Quadro 30.

Quadro 30 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico

Indicador	Área temática	Unidade	Total
<b>Forças motrizes</b>			
Área	AT1; AT2	km <sup>2</sup>	2 400
Densidade populacional (2008)	AT1; AT2	hab./km <sup>2</sup>	115
Precipitação em ano médio (Portugal) (1931-2010)	AT1; AT2	mm	1 946
Temperatura anual média (Portugal) (1961-1990)	AT2	°C	14
Escoamento total em ano médio (*)	AT2	hm <sup>3</sup> /ano	17 091
Disponibilidades hídricas subterrâneas (*)	AT2	hm <sup>3</sup> /ano	223
Afluência de Espanha em regime modificado (*)	AT1; AT2	hm <sup>3</sup> /ano	13 648
Efectivos animais (1999)	AT1	Cabeças normais	40 785
Ocupação agrícola (2006)	AT1	%	28
Empresas da indústria transformadora (*)	AT5	N.º	2 297
Estabelecimentos hoteleiros (alojamento e restauração) (2008)	AT5	N.º	2 295
Campos de golfe (2010)	AT5	N.º	1
<b>Pressão</b>			
Carga poluente de CBO <sub>5</sub> afluente às massas de água superficiais (*)	AT1	t/ano	325
Carga poluente de CQO afluente às massas de água superficiais (*)	AT1	t/ano	1 818
Carga poluente de N <sub>total</sub> afluente às massas de água superficiais (*)	AT1	t/ano	1 026
Carga poluente de P <sub>total</sub> afluente às massas de água superficiais (*)	AT1	t/ano	104
Pontos de descarga directa de águas residuais urbanas (2010)	AT1	N.º	0
Necessidades de água do sector urbano (*)	AT2	hm <sup>3</sup> /ano	15,8
Necessidades de água do sector agrícola (*)	AT2	hm <sup>3</sup> /ano	85,6
Necessidades de água do sector industrial satisfeitas por captações próprias (*)	AT2	hm <sup>3</sup> /ano	8,6
Necessidades de água do sector pecuário (*)	AT2	hm <sup>3</sup> /ano	0,5
Necessidades de água do sector do golfe (*)	AT2	hm <sup>3</sup> /ano	0,1
Razão entre as necessidades de água e as disponibilidades em ano médio (*)	AT2	%	1
Índice de regularização do escoamento (*)	AT3	-	0,20
N.º de barragens da classe I do RSB (2010)	AT3	N.º	2
N.º de instalações PCIP (2010)	AT3	N.º	13
N.º de instalações SEVESO (2010)	AT3	N.º	1
Área ardida (1990-2009)	AT3	%	44
Áreas urbanas inundáveis/ Área total da sub-bacia (*)	AT3	m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup>	18 186
<b>Estado</b>			

Indicador	Área temática	Unidade	Total
Massa de água com estado inferior a bom devido aos elementos de qualidade biológica (*)	AT1	N.º	13
Massa de água com estado inferior a bom devido aos elementos de qualidade físico-químicos gerais (*)	AT1	N.º	5
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	20
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	0
Águas balneares com classificação mínima de "Aceitável" (Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho) (2010)	AT1	%	100
Instalações de tratamento de águas residuais urbanas com grau de tratamento superior a primário <sup>(1)</sup> (*)	AT1	%	77
Capacidade de armazenamento útil acumulada em albufeiras (território português) (*)	AT2	hm³	≈ 352
Capacidade de armazenamento útil acumulada em albufeiras (território espanhol) (*)	AT2	hm³	2 988
Comprimento de costa sujeito a risco elevado de erosão (*)	AT3	km	≈ 6,8
VAB por m³ de água consumido no sector agrícola e pecuário (*)	AT5	€/m³	0,19
VAB por m³ de água consumido no sector da indústria transformadora (*)	AT5	€/m³	77,18
VAB por m³ de água consumido no sector do turismo (alojamento e restauração) (*)	AT5	€/m³	68,08
Massas de água superficiais monitorizadas <sup>(2)</sup> (2010)	AT6	%	41
Estações de monitorização da rede de vigilância das águas superficiais (2010)	AT6	N.º	20
Estações de monitorização da rede operacional das águas superficiais (2010)	AT6	N.º	7
Massas de água subterrâneas monitorizadas (2010)	AT6	%	100
Estações de monitorização da rede de vigilância das águas subterrâneas (2010)	AT6	N.º	6
Estações de monitorização piezométricas das águas subterrâneas (2010)	AT6	N.º	4
Estações de monitorização em zonas protegidas (2010)	AT6	N.º	31
Estações da rede meteorológica (climatológicas) activas (2010)	AT6	N.º	2
Estações da rede meteorológica (udométricas) activas (2010)	AT6	N.º	39
Estações de monitorização da rede hidrométrica activas (2010)	AT6	N.º	10
Estações de monitorização da rede sedimentológica activas (2010)	AT6	N.º	0
<b>Impacte</b>			
Massas de água com estado inferior a bom (2010)	AT1	%	21
Perda de solo anual média na sub-bacia do Minho (*)	AT3	t/ano	8 569 000
Perda de solo anual média na sub-bacia do Lima (*)	AT3	t/ano	7 868 000
Acessibilidade aos serviços de águas – agregado familiar (2007)	AT5	%	0,59
<b>Resposta</b>			
População servida por sistemas de tratamento de águas residuais (*)	AT1	%	65
Nível de atendimento do abastecimento público de água (*)	AT2	%	92
Preço médio da água <sup>(3)</sup> (2009)	AT2; AT5	€/m³	1,182
Planos de Segurança de Barragens (2010)	AT3	N.º/N.º exigido por Lei	0/2

Indicador	Área temática	Unidade	Total
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	%	48
Diplomas legais comunitários em incumprimento (relativamente ao número total de diplomas legais comunitários identificadas) (2010)	AT4	%	57
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	€	9 296 000
Nível de recuperação de custos nos serviços de águas de abastecimento (*)	AT5	%	70
Nível de recuperação de custos nos serviços de águas residuais (*)	AT5	%	42
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	13,41
Técnicos da ARH do Norte, I.P. <sup>(4)</sup> (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. <sup>(5)</sup> (2010)	AT7	N.º	484
Visitas ao Portal da ARH do Norte, I.P. (2010)	AT7	N.º	80 272
Reuniões de trabalho com os congéneres Espanhóis, no âmbito ou não da CADC (2010)	AT7	N.º	3
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 m<sup>3</sup>/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 (2010); Informação disponibilizada pela ARH do Norte, I.P

No sentido de convergir com a análise ambiental e articular os principais pontos-chave presentes na RH1, realizou-se uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças (SWOT - *Strengths, 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 31).



Quadro 31 – Análise Estratégica da RH1

	Pontos fortes	Pontos fracos	Oportunidades	Ameaças
Qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A maioria das massas de água “naturais” cumpre os objectivos ambientais preconizados pela DQA;</li> <li>- Boa qualidade de todas as águas balneares costeiras;</li> <li>- Existência de empresas que reportam PRTR29 para água, solo e transferência para águas residuais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apenas metade das massas de água fortemente modificadas apresenta potencial ecológico igual ou superior a bom;</li> <li>- Inventário incompleto de rejeições, tipo de tratamento e cargas emitidas por indústrias, pecuárias, e indústrias agro-alimentares;</li> <li>- Fiscalização conducente a reposição da legalidade insuficiente;</li> <li>- Pressão elevada do sector pecuário nomeadamente núcleo de acção prioritária para a bovinicultura, no âmbito da ENEAPAI;</li> <li>- Carga poluente de azoto e fósforo com origem agrícola;</li> <li>- Existência de instalações de tratamento de águas residuais com nível de tratamento insuficiente para ser considerado apropriado;</li> <li>- Instalações de tratamento que não cumprem, com a regularidade necessária, os requisitos de descarga previstos na legislação;</li> <li>- Insuficiente cobertura com infra-estruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais;</li> <li>- Existência de uma zona balnear interior com má qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhoria da informação fornecida à ARH do Norte, I.P. relativamente às fontes de poluição e cargas associadas;</li> <li>- Consideração do estado das massas de água na definição dos limites de descargas;</li> <li>- Implementação da ENEAPAI, levando à redução das cargas com origem na actividade agro-pecuária;</li> <li>- Implementação do PEAASAR e de outras estratégias nacionais;</li> <li>- 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;</li> <li>- Planeamento integrado de toda a região hidrográfica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantidade e dispersão das fontes poluentes;</li> <li>- Presença de espécies invasoras nas massas de água de transição;</li> <li>- Afluências de Espanha;</li> <li>- 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;</li> <li>- Escassez de água, levando à diminuição da capacidade de depuração dos recursos hídricos.</li> </ul>



	Pontos fortes	Pontos fracos	Oportunidades	Ameaças
Quantidade da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxa de utilização consumptiva média dos recursos hídricos superficiais de 0,6% e não superior a 7,4% em nenhuma massa de água;</li> <li>- Recursos hídricos subterrâneos explorados muito abaixo da recarga natural;</li> <li>- O risco de escassez de água não é relevante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acentuada irregularidade temporal dos recursos hídricos superficiais, sobretudo na sub-bacia do rio Minho;</li> <li>- Uso pouco eficiente da água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencial hidroeléctrico ainda por explorar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deficiente estado de conservação de regadios tradicionais no rio Mouro, originando perdas excessivas.</li> </ul>
Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As áreas sujeitas a um risco elevado de inundações estão identificadas, ainda que de forma empírica;</li> <li>- Grande área de elevada produção de sedimentos, como por exemplo no rio Veiga;</li> <li>- Alguma capacidade de recarga do litoral;</li> <li>- Existência de um sistema de protecção civil capaz de responder a emergências;</li> <li>- Existência de legislação nacional que estabelece a obrigação de elaboração de Planos de Emergência Internos e Externos, nomeadamente para barragens e instalações industriais associadas a riscos mais elevados.</li> <li>- Existência de Plano de Acção para o Litoral 2013, actualizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existência de zonas urbanas sujeitas a um risco significativo de cheias e inundações;</li> <li>- Falta de modelos e sistemas de previsão, alerta e gestão de cheias em todas as entidades com responsabilidades;</li> <li>- Falta de planos de segurança de água em situações de riscos ambientais ou antropogénicos (secas, acidentes com substâncias perigosas, etc.);</li> <li>- Deficiências do ordenamento de recursos hídricos nos PMOT e ausência de cartas de riscos e/ou lacunas na sua divulgação e aplicação;</li> <li>- Aprofundamento do leito do rio Lima por erosão e redução na alimentação de sedimentos a Sul do estuário do Lima;</li> <li>- Pressões hidromorfológicas significativas, com impactes negativos a diferentes níveis (biológico, transporte sedimentar);</li> <li>- Ausência de Plano de Emergência na totalidade das barragens da Classe I;</li> <li>- Risco elevado de incêndios florestais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- Planeamento integrado de toda a região hidrográfica;</li> <li>- Aprovação e transposição da Directiva 2007/60/CE que estabelece um conjunto de requisitos para o controlo do risco de inundação;</li> <li>- Intervenções previstas no Polis do Litoral Norte</li> <li>- Grande volume de sedimentos mobilizáveis sem afectação profunda de actividades humanas ou valores naturais relevantes.</li> <li>- 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carência de recursos financeiros e humanos para desencadear as acções planeadas;</li> <li>- Carácter demasiado local dos objectivos das intervenções costeiras;</li> <li>- Risco de rotura da duna do Caldeirão, na foz do rio Âncora</li> <li>- Quantidade e dispersão de fontes poluentes;</li> <li>- Riscos de poluição accidental;</li> <li>- 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;</li> <li>- Afluências de Espanha;</li> <li>- Aproveitamento de todo o potencial hidroeléctrico ainda disponível, mas já em zonas ambientalmente sensíveis.</li> </ul>



	Pontos fortes	Pontos fracos	Oportunidades	Ameaças
Quadro institucional e normativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- Existência de um quadro legal apropriado à decisão nos diferentes instrumentos de gestão dos recursos hídricos;</li> <li>- Possibilidade de delegação de algumas competências de gestão da água nos municípios e nas associações de utilizadores;</li> <li>- Aplicação de regime económico e financeiro às utilizações da água, com base nos princípios do utilizador-pagador e do poluidor-pagador;</li> <li>- Implementação do sistema integrado de informação e de gestão orçamental, financeira, patrimonial e de recursos humanos;</li> <li>- Promoção de parcerias com entidades públicas e privadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciamento insuficiente e/ou ineficiente por ausência de instrumentos de apoio a decisão;</li> <li>- Fiscalização insuficiente e/ou ineficiente;</li> <li>- Medição e auto-controlo insuficiente e/ou ineficiente;</li> <li>- Reduzido quadro técnico especializado no domínio da água em instituições regionais e locais;</li> <li>- Dificuldades na implementação dos planos de gestão da água, tendo em conta a diversidade de entidades envolvidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteração de procedimentos e regras no sentido de os adaptar às exigências legais comunitárias e nacionais mais recentes;</li> <li>- Interacção entre instituições responsáveis pela gestão de recursos hídricos mais intensa e articulada;</li> <li>- Uniformização dos procedimentos de licenciamento das utilizações dos recursos hídricos;</li> <li>- Promoção do licenciamento e da eficácia de gestão de títulos de utilização de recursos hídricos;</li> <li>- 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;</li> <li>- Crescente sensibilização da população sobre os problemas de poluição e escassez da água;</li> <li>- Gestão "mais próxima" dos utilizadores e mais direccionada para os poluentes;</li> <li>- Internalização dos custos e benefícios associados à utilização da água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificuldade na aceitação do regime económico e financeiro dos recursos hídricos;</li> <li>- Constrangimentos financeiros que o enquadramento económico do país impõe.</li> </ul>
Quadro económico e financeiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não existência, em termos médios, de dificuldades de acessibilidade ao recurso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cobertura de serviços públicos por níveis pouco satisfatórios, principalmente no sector das águas residuais.</li> <li>- Fraca dinâmica económica e baixa representatividade em termos regionais e nacionais.</li> <li>- Declínio do sector agrícola;</li> <li>- Elevado envelhecimento humano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhoria dos valores de nível de recuperação de custos;</li> <li>- Ajustamentos tarifários;</li> <li>- Aumento gradual de investimentos, principalmente no sector das águas residuais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perspectivas de aumento de populações com fracos rendimentos;</li> <li>- Dependência do sector agrícola de apoios prestados pela economia em geral.</li> </ul>

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



	Pontos fortes	Pontos fracos	Oportunidades	Ameaças
Comunicação e governança	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nova visão da temática dos recursos hídricos, decorrente da DQA e da Lei da Água, relativa à divulgação e informação pública;</li> <li>- Aplicação de regime económico e financeiro às utilizações da água, com base nos princípios do utilizador-pagador e do poluidor-pagador;</li> <li>- Promoção da cidadania, aumentando o grau de informação, consulta e participação pública na gestão dos recursos hídricos;</li> <li>- Promoção de parcerias com entidades públicas e privadas;</li> <li>- Participação alargada e responsabilização dos vários actores com responsabilidades na gestão e planeamento dos recursos hídricos, através do CRH;</li> <li>- Crescente disponibilização de informação actualizada sobre o estado dos recursos hídricos, nomeadamente através do SI.ADD;</li> <li>- Interesse histórico do público em geral na temática dos recursos hídricos;</li> <li>- Cooperação transfronteiriça.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuficiente interesse e/ou reduzida participação dos actores intervenientes na temática dos recursos hídricos;</li> <li>- Necessidade de organizar a informação sobre os recursos hídricos de forma sistemática e acessível;</li> <li>- Insuficiente consciência ambiental na utilização dos recursos hídricos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteração de procedimentos e regras no sentido de os adaptar às exigências legais comunitárias e nacionais mais recentes;</li> <li>- Interação entre instituições responsáveis pela gestão de recursos hídricos mais intensa e articulada, incluindo a nível transfronteiriço;</li> <li>- Sistematização de informação sobre os recursos hídricos e a sua disponibilização pública;</li> <li>- Crescente sensibilização da população sobre os problemas de poluição e escassez da água;</li> <li>- Consciencialização dos utilizadores para a necessidade da preservação da água, em qualidade e quantidade – adopção de MTD e custo económico da água;</li> <li>- Internalização dos custos e benefícios associados à utilização da água;</li> <li>- Envolvimento dos vários actores com responsabilidades na gestão dos recursos hídricos;</li> <li>- Racionalização nos modelos de gestão dos serviços de água e recursos hídricos em resultado das dificuldades económicas e financeiras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificuldade de investimento imediato dos utilizadores na adopção de MTD;</li> <li>- Dificuldade na aceitação do regime económico e financeiro dos recursos hídricos;</li> <li>- Resistência à responsabilização dos utilizadores na adopção de medidas de gestão específicas, com interferência directa nas suas actividades;</li> <li>- Dificuldade ou resistência à disponibilização de dados de utilização dos recursos hídricos, numa base mais alargada;</li> <li>- Meios insuficientes para a recolha, organização e disponibilização sistemática de informação sobre os recursos hídricos;</li> <li>- Dificuldades económicas e financeiras gerais com impactes nos modelos de gestão dos serviços de água e recursos hídricos.</li> </ul>

Os resultados da análise estratégica foram subseqüentemente relacionados com as **Questões Significativas da Gestão da Água (QSiGA)**<sup>30</sup>, apresentando-se, no Quadro 32, a sua actualização face às informações obtidas no âmbito do presente PGRH. Assim, no Quadro 32 são apresentados os aspectos mais relevantes e as principais preocupações a considerar em cada área de intervenção do PGRH-Minho e Lima.

**Quadro 32 – Questões significativas**

	Questões significativas	Causas/zonas maioritariamente afectadas
Qualidade da água	<b>Afluências de Espanha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O Plano Hidrológico da Bacia Hidrográfica do Minho-Sil prevê a manutenção do rio Louro com estado inferior a bom até ao ano horizonte de 2027, o que limita, ao desaguar no tramo internacional, a utilização desta zona em Portugal;</li> <li>- Existência de disposições da Convenção de Albufeira que não estão a ser plenamente aplicadas;</li> <li>- Impactes significativos em termos de qualidade de água, podendo afectar, nomeadamente, as captações de água para abastecimento público e o uso balneário interior;</li> <li>- Zonas mais afectadas: entre Lindoso e Touvedo, no rio Lima e a jusante da barragem de Frieira, no rio Minho.</li> </ul>
	<b>Contaminação das massas de água por poluição de origem urbana, industrial e agrícola (nitratos, fósforo, CBO<sub>5</sub>, azoto amoniacal)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poluição de origem urbana, designadamente nos rios Minho e Coura, junto a aglomerados populacionais;</li> <li>- Poluição industrial, nomeadamente em Porrinho e Ourense no rio Minho;</li> <li>- Poluição difusa devida às más práticas agrícolas, particularmente em Veiga de Valença.</li> <li>- Deficiência ou desadequação do tratamento de águas residuais dos sectores urbano, industrial e agro-pecuário;</li> <li>- Descargas clandestinas de águas residuais;</li> <li>- Existência de instalações que não cumprem os requisitos de descarga previstos na legislação;</li> <li>- Fiscalização insuficiente das descargas de águas residuais.</li> </ul>
Quantidade da água	<b>Afluências de Espanha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variação da quantidade do caudal afluente à região, podendo afectar a produção de energia hidroeléctrica;</li> <li>- O aumento da procura de água previsto no Plano Hidrológico da Bacia Hidrográfica do Minho-Sil parece ser relativamente modesto, não incrementando significativamente as pressões no tramo internacional do rio Minho, nem as afluências ao Alto Lindoso;</li> <li>- Ausência de informação relativa à variação temporal dos caudais resultantes da exploração dos aproveitamentos hidroeléctricos existentes na parte de Espanha da região hidrográfica do Minho e os existentes em ambas as partes da bacia hidrográfica do Lima.</li> </ul>
	<b>Alterações ao regime de escoamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assimetria entre os caudais de estiagem e os caudais de Inverno, atenuada no rio Lima, a jusante de Touvedo, devido à regularização proporcionada pela albufeira de Alto Lindoso;</li> <li>- Redução de caudais ecológicos e descarregamento de cheias num troço de 4km do rio Lima, desde o pé da barragem de Alto Lindoso à extremidade de montante da albufeira de Touvedo.</li> </ul>
	<b>Uso pouco eficiente da água</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perdas e desperdícios nos sistemas de abastecimento público;</li> <li>- Falta de monitorização de caudais associados às actividades económicas, em especial da actividade agrícola e culturas de regadio.</li> </ul>
risco e valorização do domínio hídrico/recursos	<b>Alterações ao regime de escoamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grandes infra-estruturas hidráulicas, estrangulamento dos leitos e impermeabilização de grandes superfícies;</li> <li>- Caudais ecológicos não validados em alguns aproveitamentos</li> </ul>

<sup>30</sup> 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	
	<p>hidroeléctricos (como na barragem do Lindoso);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonas mais afectadas: captações de Bertandos e Touvedo, no rio Lima, Lapela, no rio Minho e Valada no rio Âncora.</li> </ul>	
<b>Risco de cheias e de inundações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ineficiente política de ordenamento do território;</li> <li>- Crescente impermeabilização dos solos pela ocupação urbana;</li> <li>- Ocupação indevida de leitos de cheia, margens e zonas de elevado declive;</li> <li>- Zonas mais afectadas: zonas urbanas de Viana do Castelo, Arcos de Valdevez, Ponte de Lima e Ponte da Barca e nas zonas ribeirinhas de Caminha, Vila Nova de Cerveira, Valença e Monção.</li> </ul>	
<b>Erosão e assoreamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosão a jusante de Lanheses, com maior incidência na margem direita (entre Lanheses e a Foz em Viana do Castelo), devido à retenção de sedimentos na albufeira de Lindoso);</li> <li>- Erosão na margem portuguesa do rio Minho (Ganfei, Seixas);</li> <li>- Assoreamento particularmente relevante na zona de emparcelamento de Ganfei – Valença e no estuário do Minho.</li> </ul>	
<b>Dragagens e manutenção dos canais de navegação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deficiente manutenção dos canais de navegação devido a alterações na dinâmica sedimentar e no regime de escoamento;</li> <li>- Zonas mais afectadas: Porto de Viana e canal do ferry de Caminha.</li> </ul>	
<b>Degradação de zonas costeiras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alterações morfológicas da costa (fenómenos erosivos) e questões de ordenamento e planeamento do território;</li> <li>- Redução significativa do contributo de fontes aluvionares em resultado da construção de aproveitamentos hidráulicos, da realização de dragagens, quer para recolha de inertes quer nas áreas portuárias, e da construção de obras portuárias que interrompem o trânsito sedimentar litoral.</li> <li>- Zonas mais afectadas: sistema dunar de Caminha (foz do Minho e Moledo), duna do Caldeirão – Vila Praia de Âncora e a sul dos portos de Vila Praia de Âncora e Castelo do Neiva.</li> </ul>	
Quadro institucional e normativo	<b>Fiscalização insuficiente e/ou ineficiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Estrutura de fiscalização ineficiente.</li> </ul>
	<b>Licenciamento insuficiente e/ou ineficiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de informação documental e de arquivo deficiente.</li> </ul>
	<b>Medição e auto-controlo insuficiente e/ou ineficiente das captações e descargas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auto-controlo das captações de água incompleto, não permitindo avaliar o uso eficiente da água;</li> <li>- Auto-controlo de descargas de águas residuais efectuado, frequentemente, em desacordo com os termos impostos nos respectivos títulos de utilização.</li> </ul>
	<b>Dificuldades de articulação institucional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado número de entidades envolvidas;</li> <li>- Lacunas à eficiente articulação institucional originárias na diversidade de entidades envolvidas, bem como em procedimentos burocráticos morosos.</li> </ul>
Quadro económico e financeiro	<b>Tarifários desadequados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- Os aumentos das tarifas devem ser tanto maiores quanto maiores são os escalões de consumo, o que nem sempre tem sucedido;</li> <li>- 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;</li> </ul>

Questões significativas		Causas/zonas maioritariamente afectadas
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>
	<b>Níveis de cobertura da população nos serviços públicos de água insatisfatórios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os níveis de cobertura terão de aumentar gradualmente, principalmente no sector das águas residuais, pelo que será necessário continuar a investir neste domínio.</li> </ul>
Monitorização, investigação e conhecimento	<b>Conhecimento especializado e actualizado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restrições financeiras nas contratações e na formação dos recursos humanos;</li> <li>- Dificuldades de interacção entre as entidades e os centros de investigação.</li> </ul>
	<b>Monitorização insuficiente e/ou ineficiente das massas de água</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O número elevado de massas de água nas regiões hidrográficas do Norte torna a monitorização das mesmas complexa, ao nível técnico e financeiro. Apesar desta questão não ser particularmente crítica na região hidrográfica do Minho e Lima, a gestão colectiva da região Norte leva a que esta dificuldade seja sentida na globalidade do seu território.</li> </ul>
Comunicação e governança	<b>Fiscalização insuficiente e/ou ineficiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meios humanos, técnicos e logísticos insuficientes;</li> <li>- Alguma dificuldade na articulação com outros serviços/entidades com competência nas áreas da fiscalização e inspecção;</li> <li>- Dificuldade de desenvolvimento dos processos de contra-ordenação;</li> <li>- Alguma dificuldade de resposta atempada a reclamações atendidas.</li> </ul>
	<b>Medição e auto-controlo insuficiente e/ou ineficiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- Descargas de águas residuais sem auto-controlo ou com auto-controlo em inconfidência;</li> <li>- Pedidos de renovação dos títulos de utilização dos recursos hídricos não são requeridos nos prazos com alguma frequência.</li> </ul>





## Parte 3 – Análise Económica das Utilizações da água

### 9. Importância socioeconómica das utilizações

A avaliação da importância socioeconómica das utilizações ao longo da região hidrográfica do Minho e Lima apresenta-se sintetizada no Quadro 33, 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 Minho e Lima apresenta alguma expressão da produção nacional, concentrando 13% do produto interno bruto (PIB) e valor acrescentado bruto (VAB) e cerca de 12% do emprego. 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 59% do VAB da região hidrográfica. Ainda assim, a indústria transformadora tem igualmente um papel de destaque, por ser responsável por cerca de 23% do emprego e 38% 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 33 – Representatividade dos sectores económicos da RH1

Sector	Pessoal ao serviço		N.º de empresas/ estabelecimentos /infra-estruturas		Volume de negócios		VAB	
	N.º	%	N.º	%	mil €	%	mil €	%
Agricultura e Pecuária	2 300	3,1	580	2,2	88 730	2,0	16 000	0,7
Indústria transformadora	17 419	23,2	2 297	8,7	1 318 041	29,7	881 875	38,1
Indústria Extractiva	476	0,6	80	0,3	25 316	0,6	8 440	0,4
Alojamento e Restauração	4 441	5,9	2 296	8,7	133 380	3,0	50 000	2,2
Golfe		0,0		0,0		0,0		0,0
Produção de energia		0,0		0,0		0,0		0,0
Pescas e Aquicultura	402	0,5	251	1,0	11 463	0,3	4 140	0,2
Outros Sectores	49 909	66,6	20 793	79,1	2 859 594	64,5	1 354 178	58,5
RH1	74 947	100,0	26 297	100,0	4 436 524	100,0	2 314 633	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 34).

Neste âmbito, o sector da indústria transformadora destaca-se ao nível da produtividade económica da água com cerca de 77 €/m<sup>3</sup>, enquanto que o turismo (alojamento e restauração) apresenta o melhor indicador “empregabilidade da água” com cerca de 6 mil trabalhadores por cada hm<sup>3</sup> de água necessário.

Quadro 34 – Importância da água e eficiência de utilização do recurso

Indicadores	Necessidades de água (hm <sup>3</sup> )	Produtividade económica da água (VAB/m <sup>3</sup> )	Intensidade da utilização da água (m <sup>3</sup> /VAB)	Empregabilidade da água (N.º trabalhadores/hm <sup>3</sup> )
Agricultura e pecuária	85,97	0,19	5,3730	27
Indústria transformadora	11,43	77,18	0,0130	1 525
Turismo (Alojamento e Restauração)	0,73	68,08	0,01	6 047

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 33 e 34 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

## 10. Nível de recuperação de custos

### 10.1. 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 35. Este permite verificar uma consistência de NRC dos serviços na região hidrográfica e a nível nacional, com o impacte dos investimentos realizados nos últimos anos a resultarem em NRC inferiores a 100%. Em termos de exploração, a região hidrográfica do Minho e Lima apresenta um NRC ligeiramente superior à média nacional, estimado em cerca de 111%, sendo que a região hidrográfica representa cerca de 1,6% das receitas nacionais dos serviços.

Quadro 35 – Nível de Recuperação de Custos no Sector AA da RH1 (milhares de €)

Rubrica	Continente	Nacional	RH1
Custos de exploração	323 949	341 270	6 604
Custos gerais	268 982	289 305	2 849
Investimentos	182 647	189 694	5 669
Custo Transacção	-	-	-
<b>Custos totais</b>	<b>775 579</b>	<b>820 269</b>	<b>15 121</b>
Receita tarifária	604 489	637 415	9 143
Outras receitas	35 248	38 554	1 370
Receitas Transacção		-	-

Rubrica	Continente	Nacional	RH1
Receitas totais	639 737	675 969	10 513
Recuperação de custos totais (%)	82%	82%	70%
Recuperação de custos de exploração (%)	108%	107%	111%

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

O Quadro 36 sintetiza a informação relativa aos serviços públicos de saneamento de águas residuais na RH1, 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 70%. Contudo, quando se avalia o NRC total, este é igualmente inferior a 100%, estando próximo da média nacional (70%). 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 semelhante, tendo igualmente um peso de cerca de 1,6% 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 36 – Nível de Recuperação de Custos no Sector AR da RH1 (milhares de €)

Rubrica	Continente	Nacional	RH1
Custos de exploração	209 824	214 619	3 586
Custos gerais	147 569	150.926	1 720
Investimentos	131 762	135 854	3 627
Custo Transacção	-	-	-
<b>Custos totais</b>	<b>489 155</b>	<b>501 399</b>	<b>8 932</b>
Receita tarifária	196 781	203 449	3 021
Outras receitas	36 129	36 515	703
Receitas Transacção	-	-	-
<b>Receitas totais</b>	<b>232 910</b>	<b>239 964</b>	<b>3 724</b>
Recuperação de custos totais (%)	48%	48%	42%
Recuperação de custos de exploração (%)	65%	66%	70%

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

A visão agregada dos serviços de água pode ser observada no Quadro 37, com os NRC totais a serem estimados em 59%, penalizados pelos indicadores do sector do saneamento de águas residuais. Em termos globais, cerca de 3% dos investimentos nacionais nos serviços de água foram realizados na região hidrográfica do Minho e Lima.

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 37 – Nível de Recuperação de Custos nos Serviços de Água (AA + AR) da RH1  
(milhares de €)

Rubrica	Continente	Nacional	RH1
Custos de exploração	533 774	555 889	10 190
Custos gerais	416 551	440 231	4 568
Investimentos	314 409	325 548	9 296
Custo Transacção	-	-	-
<b>Custos totais</b>	<b>1 264 734</b>	<b>1 321 668</b>	<b>24 054</b>
Receita tarifária	801 270	840 864	12 164
Outras receitas	71 378	75 069	2 073
Receitas Transacção	-	-	-
<b>Receitas totais</b>	<b>872 648</b>	<b>915 933</b>	<b>14 237</b>
<b>Recuperação de custos totais (%)</b>	<b>69%</b>	<b>69%</b>	<b>59%</b>
<b>Recuperação de custos de exploração (%)</b>	<b>92%</b>	<b>92%</b>	<b>96%</b>

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

## 10.2. Agricultura

Na área abrangida pela região hidrográfica do Minho e Lima apenas existe em exploração um regadio colectivo público, o aproveitamento da Várzea de Estorões. Trata-se, no entanto, de uma obra classificada com sendo do Grupo III<sub>31</sub>, 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

## 11. Política de preços

### 11.1. Tarifários aplicáveis

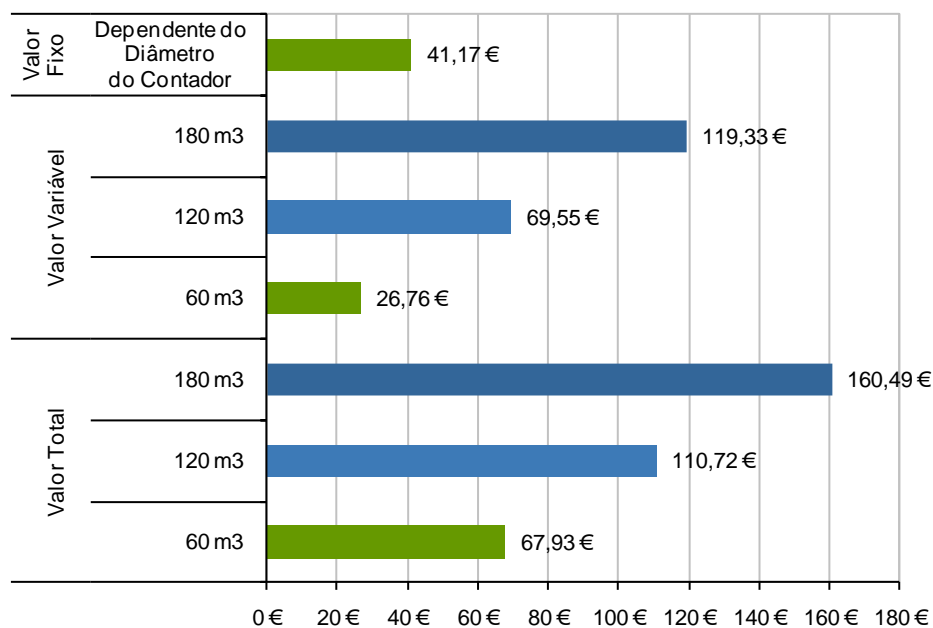
#### 11.1.1. Sector Urbano

##### 11.1.1.1. 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 RH1, os encargos para os utilizadores variam entre 67,93 €/ano (consumo de 60 m<sup>3</sup>) e 160,49 €/ano (consumo de 180 m<sup>3</sup>). O Gráfico 11 demonstra a composição do encargo anual, com a componente fixa a ser estimada em 41,17€/ano e o valor por m<sup>3</sup> a variar entre 0,44€ (consumo de 60 m<sup>3</sup>) e 0,66€ (consumo de 180m<sup>3</sup>).

Gráfico 11 – Níveis tarifários do serviço de abastecimento de água na RH1



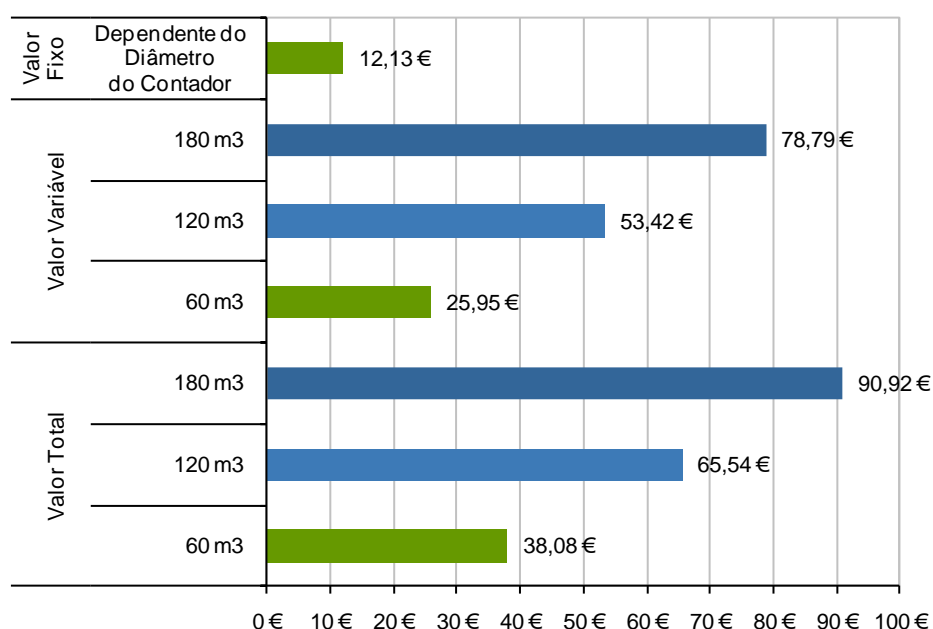
Fonte: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) – "Os Serviços em Números". Dados relativos a 2009.

#### 11.1.1.2. 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, o valor médio cobrado por estes serviços na região hidrográfica varia entre 38,08 € (volumes de 60 m<sup>3</sup>) e 90,92 €/ano (volumes de 180 m<sup>3</sup>). Em termos unitários, a aplicação da componente variável representa um encargo entre 0,43€ e 0,44€ por cada m<sup>3</sup>.

**Gráfico 12 – Níveis tarifários do serviço de saneamento de águas residuais na RH1**



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

### 11.1.2. 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 Minho e Lima.

### 11.2. 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.

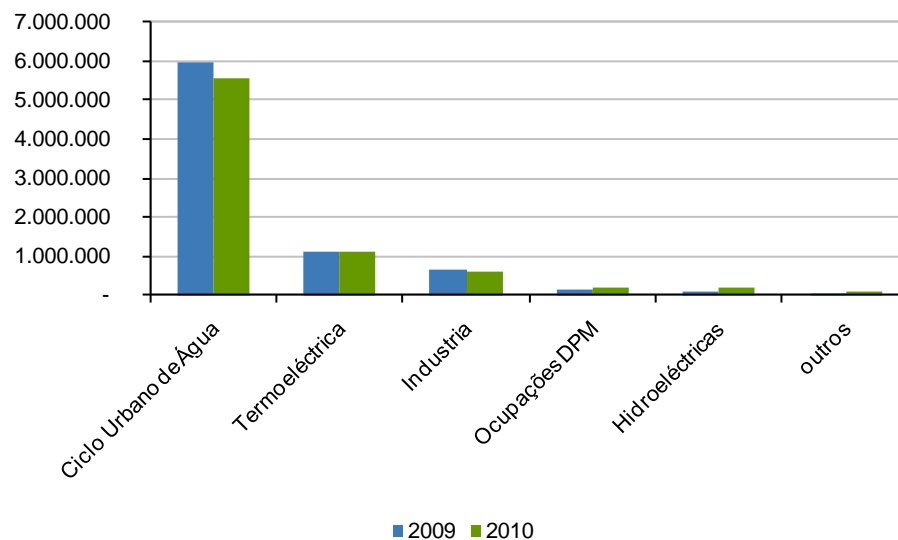
A cobrança da taxa permitiu à ARH do Norte, I.P. aplicar em projectos no ano de 2009, através do Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos (FPRH), cerca de 1,4 milhões de euros distribuídos em:

- 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 13 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 13 – Taxa de recursos hídricos, por sector, cobrada na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. em 2009 e 2010**



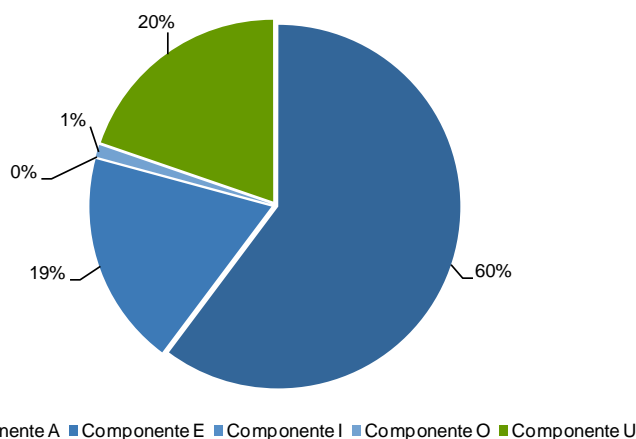
Fonte: ARH do Norte, I.P., Relatórios de gestão da taxa de recursos hídricos, 2009 e 2010

Realizando a análise tendo por base a região hidrográfica do Minho e Lima, o Gráfico 14 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 80% 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 19%, que deriva do contributo do sector de saneamento e águas residuais.



Gráfico 14 – Estrutura por componentes dos resultados da amostra da região hidrográfica do Minho e Lima



Fonte: ARH do Norte, I.P.



Informação adicional

## 12. 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 38. Assim, avaliando a situação média dos agregados perante um consumo de  $10\text{€}/\text{m}^3$ , e cujo ganho médio estimado na região hidrográfica do Minho e Lima é de cerca de 2 257 €/mês, o peso dos encargos médios com os serviços de água é de cerca de 0,59%. O peso dos encargos varia entre 0,24% (município de Ponte da Barca e Terras de Bouro) e 0,87% (município de Arcos de Valdevez), 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 4,92%.

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 Junho<sup>32</sup> “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

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

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 redes<sup>33</sup>, visto que na região hidrográfica ainda não se encontram totalmente cumpridos os objectivos do PEAASAR II com destaque 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 38 – 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 <sup>3</sup> )	Acessibilidade económica aos serviços de águas	
Agregado familiar (€/mês)	Pensionistas (€/mês)		Agregado familiar (%)	Pensionistas (%)
2 257	253	13,41	0,59	4,92

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



Informação adicional

## Parte 4 – Cenários prospectivos

### 13. Análise de tendências

No âmbito do PGRH–Minho e Lima desenvolveram-se cenários prospectivos para identificar e analisar tendências de evolução socioeconómica relacionadas com as forças motrizes, as pressões e os impactes 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.

<sup>33</sup> Passível de análise no capítulo referente à caracterização dos sistemas públicos de abastecimento e drenagem e tratamento de águas residuais.

## **População**

A região hidrográfica do Minho e Lima deverá atingir, em 2027, um número de habitantes entre cerca de 276 e os 292 mil. É expectável que a região hidrográfica perca população, em todos os cenários, até 2015, data a partir da qual as quebras verificadas nos cenários base e pessimista se suavizam. No que se refere ao cenário optimista é expectável um crescimento populacional mínimo (0,01%). Nos cenários base e pessimista, a região, e tal como referido anteriormente, perderá população, até 2027, registando um quebra de 3,3% e 5,2%, respectivamente. Apenas a sub-bacia do Neiva e Costeiras entre Neiva e Lima registará um crescimento populacional de 0,73% no cenário base e de 4,29% no cenário optimista, sendo que, neste cenário, a sub-bacia do Lima apresenta uma tendência para a estabilização da sua população (crescimento de 0,11%). No extremo oposto apresenta-se a sub-bacia do Minho que deverá perder entre 7,77% e 2,87% da sua população, consoante se trate do cenário pessimista ou optimista. Continua a ser a sub-bacia do Lima a mais representativa em termos populacionais, representando, em 2027, e em qualquer cenário, 49,6% da população total da região hidrográfica.

## **Agricultura**

A área regada, considerando os regadios individuais e tradicionais, apresenta uma tendência decrescente, registando taxas anuais de decréscimo de 5,73%, 3,08% e 2,27% nos cenários pessimista, base e optimista, respectivamente. Todas as sub-bacias perdem área regada ao longo do período em análise, seguindo a tendência registada no período inter-censitário (1999-2009) e a nível nacional desde 1999. Adicionalmente, as taxas anuais de decréscimo das áreas regadas são semelhantes em todas as sub-bacias, sendo a sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva a que menor quebra regista. Este comportamento deve-se ao facto de se considerar que no cenário optimista as áreas regadas de pomar se deverão manter constantes, cultura com maior representatividade nesta sub-bacia.

## **Pecuária**

De um modo geral, a tendência que se prospectiva para a actividade pecuária até 2027 é marcada por uma perda de efectivos em todos os cenários considerados. Este decréscimo é no entanto distinto, consoante se trate do cenário pessimista – perda de 53,89% dos efectivos populacionais, ou nos cenários base e optimista, onde as quebras são de 25,223% e 13,45% respectivamente.

A sub-bacia das Costeiras entre Minho e Lima é a única que apresenta crescimento de efectivos pecuários, tanto no cenário base (0,06%) como no cenário optimista (15,66%). Já a sub-bacia do Minho perderá entre 77,85% e 56,34% dos seus efectivos, consoante se trate do cenário pessimista ou optimista. As aves são a tipologia mais representativa dos efectivos pecuários (cerca de 78%), muito embora o seu contributo para o total diminua face a 2009, quando representava 81,27% do total. Os ovinos, segunda tipologia mais representativa, registam crescimento, tanto no cenário base (14,73%) como no optimista (34,40%). São os equídeos os efectivos que mais crescem, duplicando o número de cabeças no cenário optimista. No entanto, e mesmo com este crescimento, em 2027, e no cenário optimista, não deverão representar mais de 1,73% do total de efectivos pecuários.

## **Indústria transformadora**

A indústria transformadora deverá verificar um crescimento do número de pessoal ao serviço apenas no cenário optimista, na casa do 1,05% ao ano. Nos cenários base e pessimista, o pessoal ao serviço diminuirá, respectivamente, 0,07% e 3,00% ao ano. Assim, em 2027, o número de trabalhadores da indústria transformadora nesta região hidrográfica



será de 10 760 no cenário pessimista e de 22 400 no cenário optimista. Continuam a ser a indústria do vestuário (23%) e a fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos (13%), as mais representativas, registando-se num entanto um crescimento superior na indústria de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos, que fará com que esta, em 2027, se aproxime dos valores da indústria do vestuário, representando cada uma, nessa data, cerca de 15% do total de pessoal ao serviço na indústria transformadora na região hidrográfica do Minho e Lima.

A sub-bacia que mais contribui para o total de pessoal ao serviço é a sub-bacia do Lima que contribui com 48,2%.

### Energia

A região hidrográfica do Minho e Lima tem actualmente uma potência instalada de 708 MW, concentrados na sub-bacia do Lima. Em 2027 esta capacidade instalada não deverá conhecer um aumento significativo, já que apenas se prevê, para o horizonte de cenarização considerado, a instalação de pequenos empreendimentos hidroeléctricos. Note-se, neste contexto, 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 hidroeléctrica. 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 hidroeléctricos 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 Relatório de Base do PGRH- Minho e Lima. Em contrapartida, o designado *Cenário Mitigado para a Produção Energética (CMOE)* contempla os empreendimentos hidroeléctricos já aprovados em anteriores instrumentos ambientais (avaliação ambiental estratégica, estudos de impacte 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 Minho e Lima 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 termas existentes.

Considera-se que a região hidrográfica do Minho e Lima 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, crescimento que, para o segmento “*touring* cultural e paisagístico”, se deverá cifrar nos 7% ao ano, de acordo

com o consagrado nos diversos instrumentos estratégicos analisados. Relativamente ao golfe, o mesmo não tem grande expressão na região hidrográfica, existindo apenas um campo 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.

### **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, e assiste-se, actualmente, à construção de diversas unidades piscícolas na costa, nomeadamente de pregado e linguado.

O Quadro 39 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 a aquicultura, ou seja, actividades não consumptivas.

Das actividades consumptivas destaca-se a agricultura, cuja quebra das áreas regadas causará uma diminuição das respectivas necessidades de água, as quais atingirão valores significativos. Também a pecuária, com a diminuição dos efectivos populacionais, tenderá a causar menor pressões nos recursos hídricos, nomeadamente a partir de 2015, ano no qual se considera como o início da diminuição dos impactes negativos desta actividade nas massas de água. A população e a indústria deverão estabilizar em termos tanto de população como de pessoal ao serviço, não se prevendo grandes alterações nas necessidades e nas pressões sobre as massas de água.



**Informação adicional**



Quadro 39 – 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
Minho	●	●	+	--	---	--	-	---	---	-	-	●	+	+	+	+	++	+++	+	+	++
Lima	●	●	●	--	---	--	●	-	--	-	-	●	+	+	+	+	++	+++	+	+	++
Costeiras entre Minho e Lima	●	●	●	--	--	--	●	●	●	-	-	-	+	+	+	+	++	+++	+	+	+
Neiva e Costeiras entre Lima e Neiva	●	●	●	--	--	--	●	-	-	-	-	+	+	+	+	+	++	+++	+	+	+
RH1	●	●	●	-	--	--	-	-	--	-	-	●	+	+	+	+	++	++	+	+	+

● - 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

### 14. Objectivos

De acordo com disposto na Lei da Água, o PGRH-Minho e Lima é uma ferramenta de planeamento de recursos hídricos que tem por objectivo definir linhas orientadoras para a gestão integrada dos recursos hídricos na RH1, 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.

#### 14.1. 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 e também com instituições congéneres de outros Países, em particular com Espanha.

## 14.2. 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 m<sup>3</sup> 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 inexequível ou desproporcionadamente dispendioso alcançar esses objectivos (Figura 5).



Figura 5 – Derrogações e prorrogações de acordo com a DQA

#### 14.2.1. Avaliação do risco de incumprimento

A calendarização dos objectivos ambientais para a RH1 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.

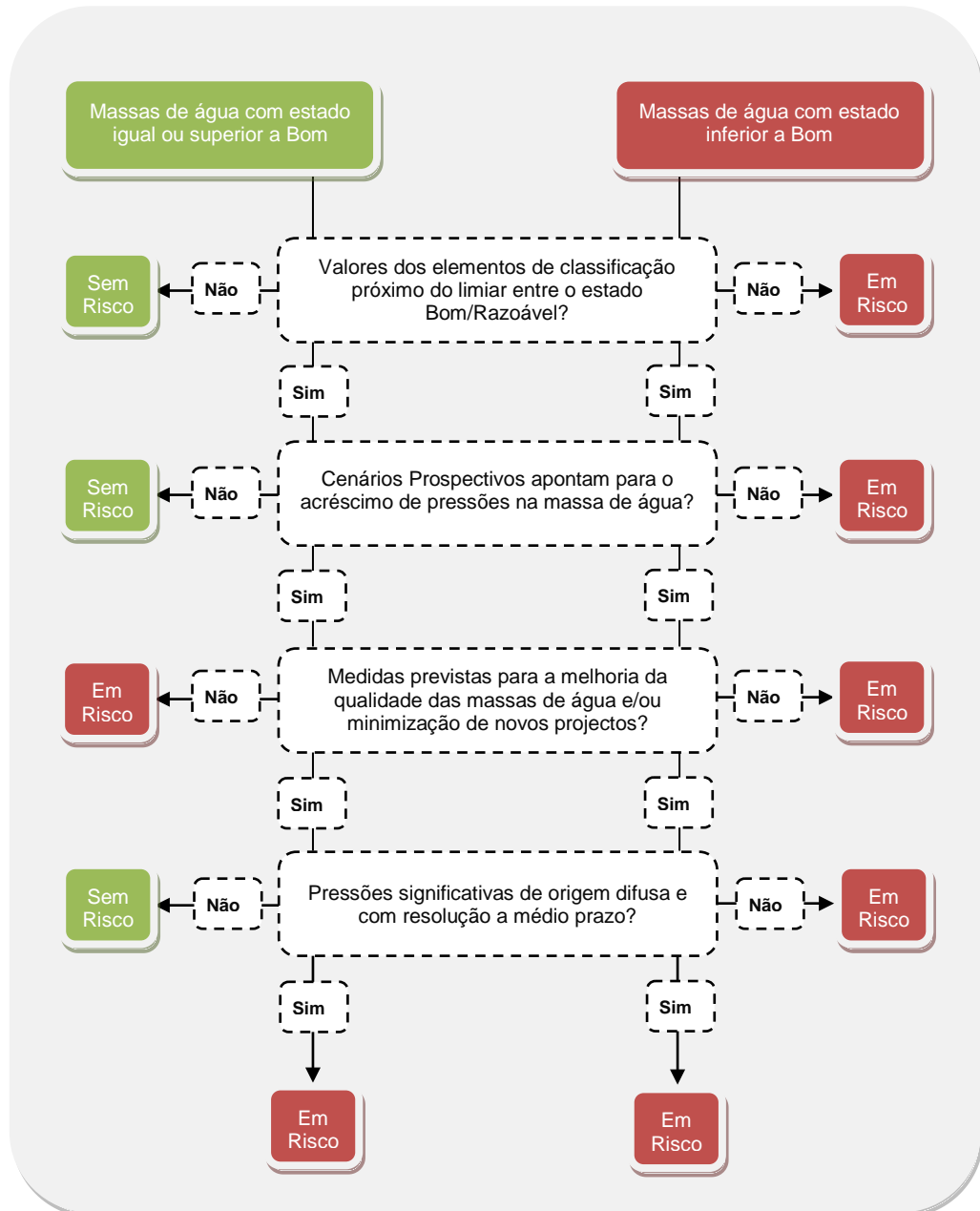


Figura 6 – Esquema metodológico de avaliação do risco de incumprimento dos objectivos ambientais

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 40.

Quadro 40 – Número de massas de água superficiais em risco de incumprimento

Categoria	Em Risco		Sem Risco	
	N.º	%	N.º	%
Rio	10	18,9	43	81,1
Rio Fortemente Modificado	2	66,7	1	33,3
Albufeira	1	33,3	2	66,7
Água de Transição	6	100,0	0	0,0
Água de Transição Fortemente Modificada	4	100,0	0	0,0
Água Costeira	1	50,0	1	50,0
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>47</b>	<b>-</b>

Com excepção das massas de água de transição, cujos critérios de classificação são ainda preliminares, a maioria das massas de água da RH1 não apresenta risco de incumprimento. No total, contabilizam-se 24 massas de água passíveis de não atingirem o bom estado até 2015. Quanto às duas massas de água subterrâneas da RH1, estas não incorrem em risco de incumprimento dos objectivos ambientais a serem atingidos em 2015, ou em datas posteriores, dado que se encontram, de acordo com os dados de monitorização disponíveis, em bom estado quantitativo e químico.

#### 14.2.2. Definição dos objectivos ambientais – massas de água superficiais

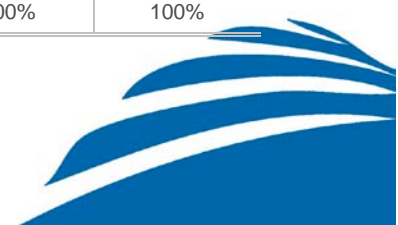
A definição dos objectivos ambientais teve por base a avaliação de risco de incumprimento desenvolvido no ponto anterior. Em função das medidas previstas, ou em execução, para a protecção, melhoria e recuperação das massas de água, é apresentada a calendarização para o cumprimento dos objectivos ambientais,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

- 47 massas de água – bom estado em 2015;
- 5 massas de água – bom estado em 2021;
- 19 massas de água - bom estado em 2027.

No Quadro 41 apresentam-se os objectivos ambientais por categoria de massas de água na RH1, 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 41 – Objectivos ambientais por categoria de massa de água

Categoria	2010	2015*	2021*	2027*	Total
Massas de Água “Rio” – Naturais	41	2	4	6	53
	77%	4%	8%	11%	100%
Massas de Água “Rio” – Fortemente modificadas	1	0	0	2	3
	33%	0%	0%	67%	100%
Massas de Água “Albufeira”	2	0	1	0	3
	67%	0%	33%	0%	100%
Massas de Água de Transição – Natural	0	0	0	6	6
	0%	0%	0%	100%	100%

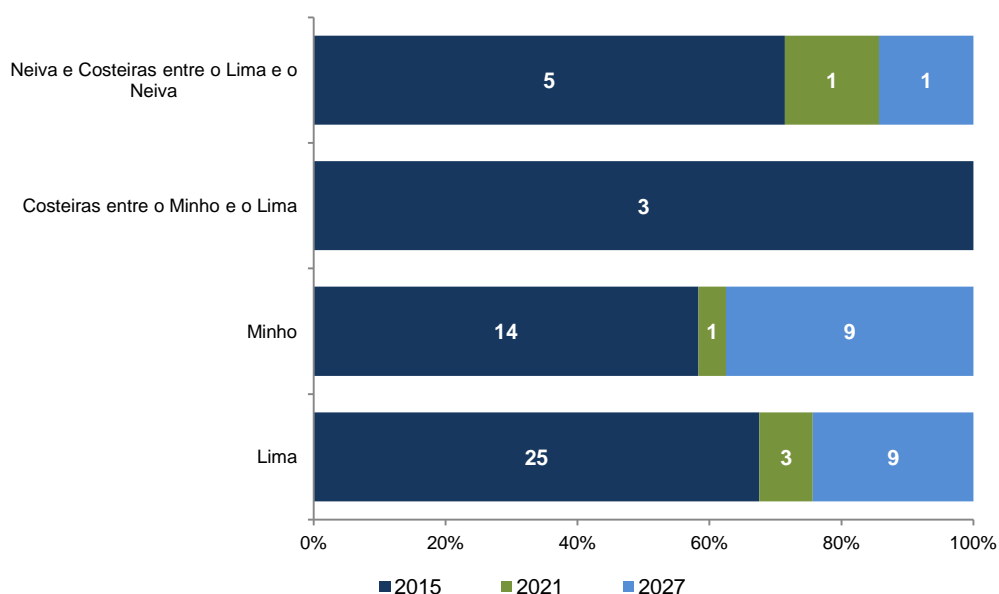


Categoria	2010	2015*	2021*	2027*	Total
Massas de Água de Transição – Fortemente modificada	0	0	0	4	4
	0%	0%	0%	100%	100%
Massas de Água Costeiras	1	0	0	1	2
	50%	0%	0%	50%	100%
Total	45	2	5	19	71
	63%	3%	7%	27%	100%

\*acrescem as MA em bom estado em 2010

Da análise do quadro anterior verifica-se que a maioria das massas de água superficiais (47) atinge os objectivos ambientais em 2015, o que corresponde a cerca de 66% das massas de água. No entanto, prevê-se que 24 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 cerca de 67% das massas de água rio fortemente modificados alcançarão os objectivos ambientais apenas em 2027. As massas de água de transição não foram classificadas, pelo que o seu objectivo ambiental foi definido para 2027 (10 massas de água no total). Neste sentido, prevêem-se 5 prorrogações para 2021 e 19 para 2027 na RH1. O Gráfico 15 apresenta um resumo dos objectivos ambientais por sub-bacia hidrográfica.

Gráfico 15 – Objectivos ambientais por sub-bacia



A análise do gráfico permite verificar que a sub-bacia Costeiras entre o Minho e Lima cumprirá por completo os objectivos até 2015. A maior parte das massas de água da sub-bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva (71%) cumprirá o objectivo até 2015, remanescendo apenas duas massas de água que cumprirão o objectivo em 2021 e 2027. Contrariamente, os objectivos das sub-bacias do Minho e do Lima denotam uma evolução



menos favorável, uma vez que uma percentagem significativa das massas de água cumprirá o objectivo apenas em 2027.

No Quadro 42 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 RH1.

**Quadro 42 – Extensões e áreas das massas de água nas quais as prorrogações foram aplicadas**

Prorrogações	Categoria de Massas de Água	2021		2027		Razão
		km	ha	km	ha	
Art. 4.º (n. 4.º alínea a-i)	Rio -Natural	28	-	40	-	Exequibilidade técnica
	Rio – Fortemente Modificadas	-	-	53	-	
	Albufeira	-	-	-	-	
	Transição	-	-	-	2 929	
	Transição - Fortemente Modificadas	-	-	-	969	
	Costeira	-	-	-	553	
Art. 4.º (n. 4.º alínea a-iii)	Rio -Natural	-	-	-	-	As condições naturais não permitem melhorias atempadas do estado das massas de água
	Rio – Fortemente Modificadas	-	139	-	-	
	Albufeiras	-	-	-	-	
	Transição	-	-	-	-	
	Transição - Fortemente Modificadas	-	-	-	-	
	Costeira	-	-	-	-	
<b>Total</b>		28	139	93	4 451	

Da análise do Quadro 42 verifica-se que do comprimento total das massas de água da categoria rios (500 km), são aplicadas prorrogações em 6% (28 km) até 2021 e em 19% (93 km) até 2027. No caso das massas de água albufeiras, considerando a sua área total de 1 603 ha, são aplicadas prorrogações em 9% (139 ha) até 2027. À totalidade das massas de água de transição (3 898 ha) aplica-se prorrogação até 2027. No que diz respeito às massas de água costeiras (5 822 ha), apenas se aplicará prorrogação a 10% da área (553 ha).

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 121 km e 4 451 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 ecológico 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 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 140 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 Minho e Lima, com o Estado para o ano 2015, 2021 e 2027, respectivamente.

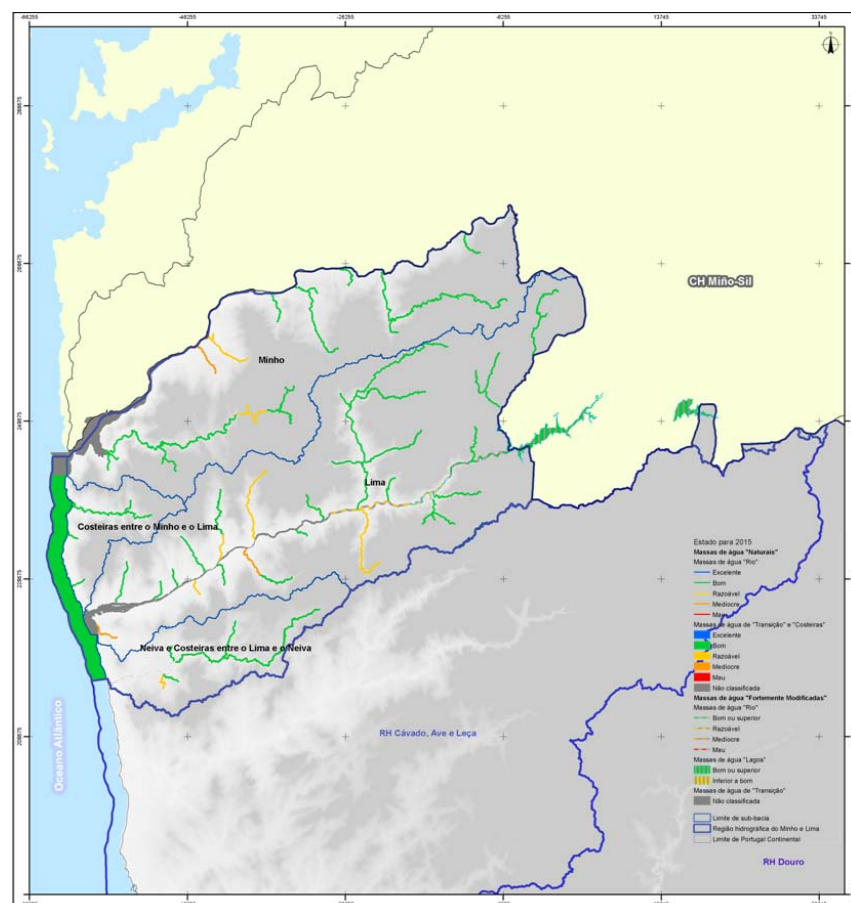


Figura 7 – Objectivos ambientais para as massas de água superficiais – Estado para 2015

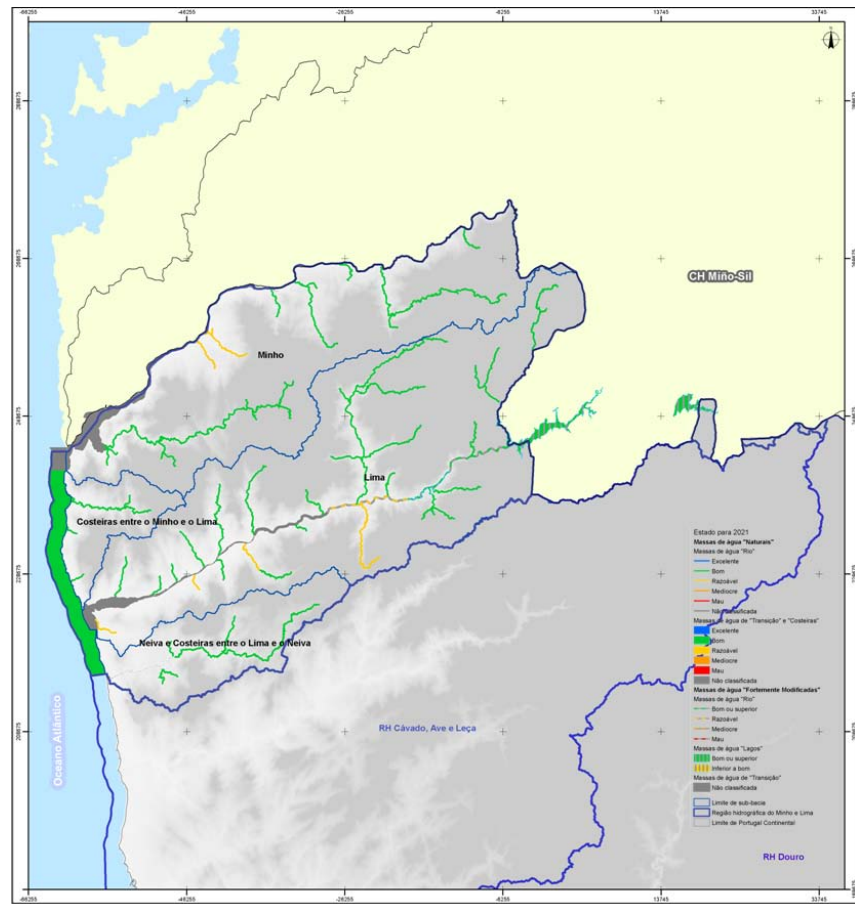


Figura 8 – Objectivos ambientais para as massas de água superficiais – Estado para 2021



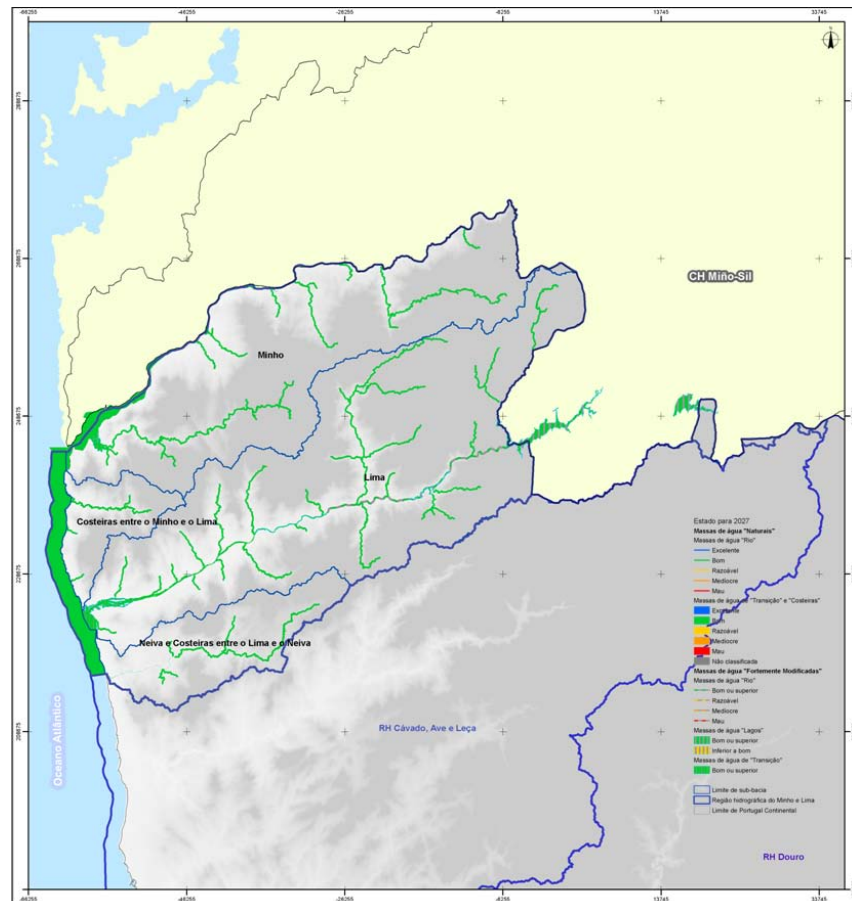


Figura 9 – Objectivos ambientais para as massas de água superficiais – Estado para 2027



Mapa 58 – Evolução das massas de água de superfície (Estado para 2015)



Mapa 59 – Evolução das massas de água de superfície (Estado para 2021)



Mapa 60 – Evolução das massas de água de superfície (Estado para 2027)



Mapa 61 – Prorrogações dos objectivos ambientais

### 14.2.3. Definição dos objectivos ambientais – massas de água subterrâneas

As duas massas de água subterrâneas existentes na RH1 possuem bom estado químico e quantitativo, não existindo risco de incumprimento dos objectivos ambientais em 2015, nomeadamente:

- A massa de água subterrânea do *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho* possui bom estado quantitativo e químico;
- A massa de água subterrânea de *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima* possui bom estado quantitativo e químico.

Neste sentido, prevê-se que todas as massas de água subterrâneas mantenham o bom estado em 2015, não se revelando necessário aplicar prorrogações ou derrogações aos objectivos ambientais destas massas de água na RH1 (Figura 10).

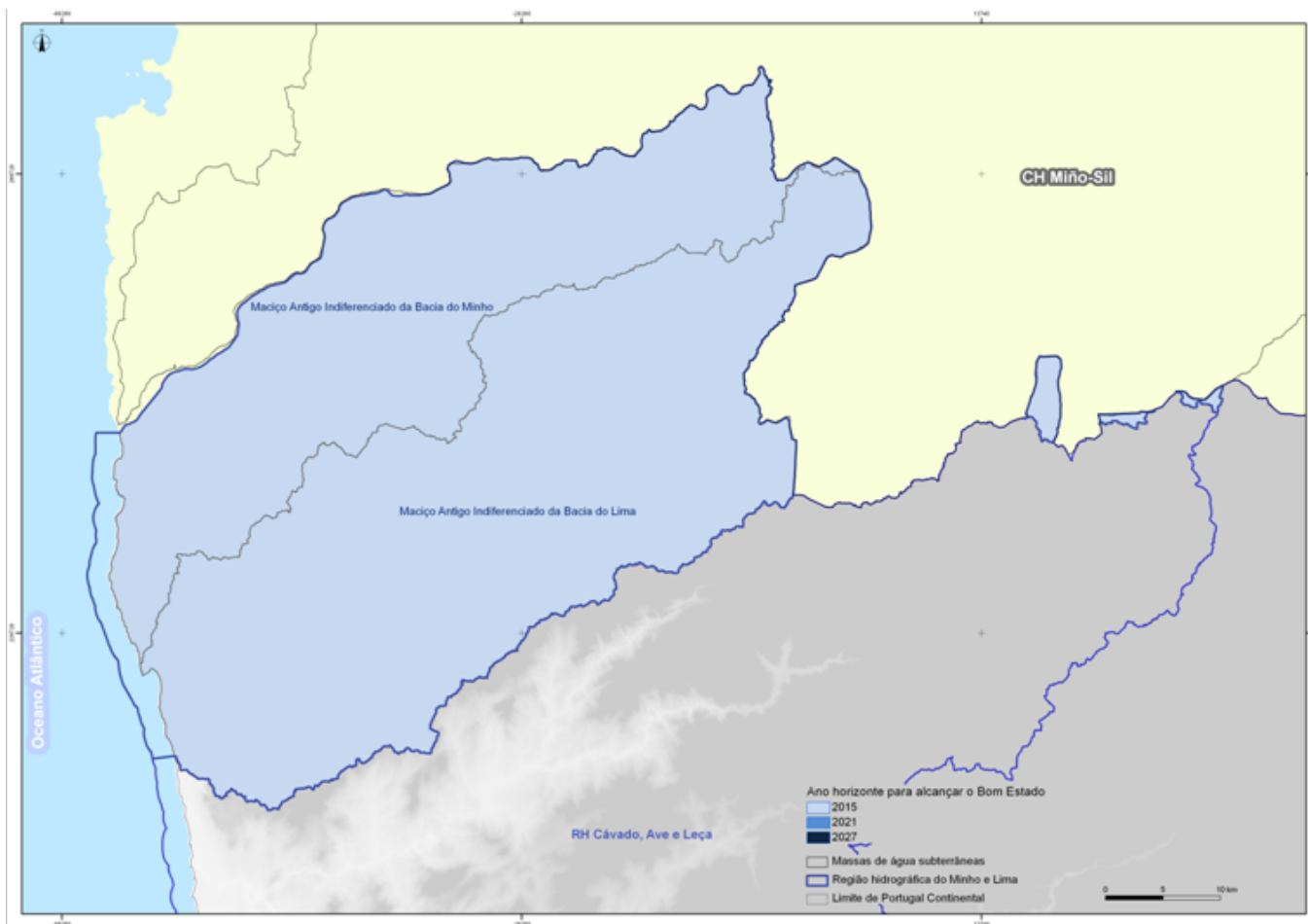


Figura 10 – Objectivos ambientais para as massas de água subterrâneas



Mapa 62 – Evolução das massas de água subterrâneas

### 14.3. Outros Objectivos

#### 14.3.1. 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 43, sintetizam-se, então, os objectivos a atingir no que respeita à mitigação dos efeitos das inundações.

**Quadro 43 – 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 RH1, situações de escassez sazonal ou periódica que justifiquem o estabelecimento de objectivos específicos para mitigação dos efeitos das secas.

#### 14.3.2. 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.*

#### 14.3.3. 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.*



#### 14.3.5. 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.”

##### **Convenção sobre Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas (Convenção de Albufeira)**

A Convenção de Albufeira é o acordo internacional que regula a gestão dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas partilhadas entre Portugal e Espanha. Em consequência, considera-se que, neste enquadramento, o objectivo primordial a perseguir durante o período de vigência do presente Plano é o de cumprir os objectivos previstos na convenção, assegurando o cumprimento dos caudais mínimos nos pontos de medição estabelecidos na mesma, assim como a qualidade ecológica das massas de água afluentes. Assim, revela-se necessário promover a monitorização nos locais estabelecidos, bem como articular imediatamente com as autoridades de Espanha eventuais incumprimentos. Na prossecução dos objectivos da DQA, importa aperfeiçoar a operacionalidade estratégica da Comissão para a Aplicação e Desenvolvimento da Convenção sobre a Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas (CADC) e articular, entre as autoridades competentes em ambos os países, a elaboração do Plano de Gestão para a região hidrográfica Minho e Lima para o período 2015-2021, como disposto na Directiva n.º 2001/42/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Junho, que estabelece o regime a que fica sujeita a avaliação dos efeitos de determinados planos e programas no ambiente e da Directiva 2003/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Maio, assim como do Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de Junho. Assim sendo, afigura-se que as disposições igualmente preceituadas sobre estas matérias na Convenção de Albufeira, em vigor desde 2000 e alterada em 2008, terão obrigatoriamente de ser seguidas em articulação com a CADC.



Informação adicional





## Parte 6 – Programa de medidas

### 15. Programação Material

#### 15.1. Enquadramento

A programação material das medidas foi efectuada, de forma a dar resposta à Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (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 estão previstas 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. 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 Minho e Lima 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.

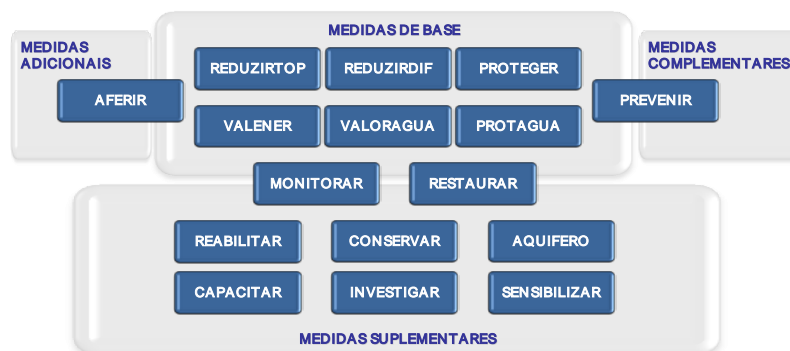
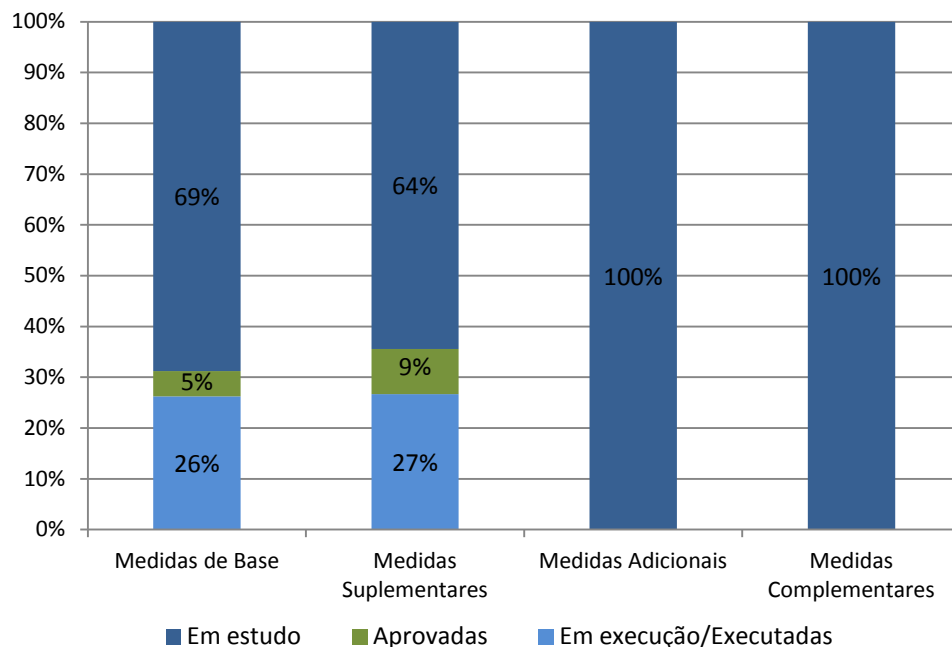


Figura 11 – Enquadramento dos programas operacionais de medidas

No âmbito do PGRH são propostas 91 medidas que complementam 41 medidas previstas noutros planos ou estratégias já aprovados e que têm interesse para a gestão da região hidrográfica Minho e Lima.

O Gráfico 16 apresenta 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 16 – Percentagem de medidas previstas (em execução/executadas) e propostas (em estudo) por tipologia de medida**



## 15.2. 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 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 45 e 45 são apresentadas, respectivamente, as medidas de base previstas noutros planos e as propostas no PGRH, por Programa Operacional.





Quadro 44 – Medidas de Base previstas no âmbito de outros planos, associadas aos respectivos Programas Operacionais

Código Medida	Medida Designação	Área Temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
<b>Programa REDUZIRTOP</b>						
B04.14	Dinamização de infra-estruturas ambientais de tratamento de água residuais e efluentes vitivinícolas	AT1	2012	2015	DRAP-N	RH1
B13.02	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	2009	2015	ARHN	Lima, Costeiras entre o Neiva e o Lima
B13.04	Controlo e redução da poluição tóxica urbana – Intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia do Minho	AT1	2011	2012	Águas do Noroeste	Minho
B13.05	Controlo e redução da poluição tóxica urbana – Intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia do Lima	AT1	2013	2014	Águas do Noroeste	Lima
B13.06	Construção/melhoria do nível de tratamento de ETAR das Águas do Noroeste, no âmbito da Directiva de tratamento de águas residuais urbanas, na bacia Costeiras entre o Minho e o Lima	AT1	2009	2009	Águas do Noroeste	Costeiras entre o Minho e o Lima
B13.07	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 Minho	AT1	2009	2009	Águas do Noroeste	Minho
B13.08	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 Lima	AT1	2008	2008	Águas do Noroeste	Lima
B13.11	Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	AT1	2013	2016	Águas do Noroeste	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
<b>Programa REDUZIRDIF</b>						
B04.16	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 Minho e o Lima
B04.18	Reforço das medidas de carácter agro-ambiental	AT1	2012	2015	DRAP-N	RH1
<b>Programa RESTAURAR e VALENER</b>						
B04.09	Sistematização e requalificação das margens dos rios Lima (PT01LIM0041), Vade e Fervença (afluente do Rio Vade) (PT01LIM0037)	AT1	2010	2010	Câmara Municipal de Ponte da Barca	Lima
B04.10	Requalificação fluvial nas bacias hidrográficas do rio Estorãos (PT01LIM0048) e do rio Labruja (PT01LIM0045)	AT1	2010	2010	Câmara Municipal de Ponte de Lima	Lima
B12.04	ECOMINHO	AT1	2011	2011	ARHN	Minho



Código Medida	Medida Designação	Área Temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
B12.05	Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Alto Lindoso (PT01LIM0032)	AT2, AT3	2011	2011	EDP	Lima
B12.06	Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Touvedo (PT01LIM0041)	AT2, AT3	2011	2011	EDP	Lima
<b>Programa PROTAGUA</b>						
B04.12	Elaboração do Plano de Ordenamento do Estuário (POE) do Minho	AT1, AT3, AT4, AT6, AT7,	2011	2013	ARHN	Minho
B04.15	Implementação das medidas do Plano Hidrológico Miño-Sil (Plano da "Confederación Hidrográfica del Miño-Sil" - Espanha)	AT1, AT2, AT4	2010	2027	CH Mino Sil	RH1
B04.21	Elaboração de plano de gestão dos habitats naturais de Sapal, Juncal, Caniçal, Águas dulçaquícolas/Galeria ripícola, depressões húmidas.	AT3	2008	2008	ICNB	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
B04.22	Promoção da recuperação das áreas florestais degradadas onde existem valores botânicos	AT3	2008	2011	ICNB/AFN	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
B04.23	Requalificação/protecção das depressões húmidas intradunares	AT3	2008	2011	ICNB	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
B04.29	Elaboração de plano de acção para a avifauna aquática	AT3	2008	2008	ICNB	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
B04.36	Implementação de estudos de inventariação da ictiofauna dulçaquícola, herpetofauna e mamofauna	AT7	2008	2011	ICNB	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
<b>Programa MONITORAR</b>						
B04.30	Promoção de um programa de monitorização das populações de aves aquáticas	AT6	2008	2008	ICNB	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
B04.35	Programa de Monitorização para avaliação da eficácia do regime de caudais ecológicos das barragens do Alto Lindoso, Touvedo, Caldeirão e açude dos Trinta	AT6	2009	2015	EDP/ARHN/INAG	Lima
<b>Programa VALORAGUA</b>						
B03.01	Articulação dos manuais de boas práticas com o PNUEA	AT1, AT2, AT4, AT5	2007	2013	Estrutura de coordenação e acompanhamento do ENEAPAI	RH1



**Quadro 45 – Medidas de Base propostas no âmbito do PGRH, associadas aos respectivos Programas Operacionais**

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
<b>Programa REDUZIRTOP</b>						
B04.28	Controlo mensal das descargas da Truticultura de Formariz (PT01MIN0017)	AT1, AT6	2012	2015	ARHN/ Entidades gestoras	Minho
B06.04	Definição de processos e criação de instrumentos para acompanhamento da evolução das pressões causadas pelas minas abandonadas e das respectivas medidas minimizadoras em desenvolvimento pela EDM	AT1, AT3, AT6	2012	2015	EDM/ARHN	RH1
B10.01	Fiscalização e revisão das condições de descarga das indústrias	AT1	2012	2015	ARHN	RH1
B10.02	Proibição de descargas directas de poluentes nas águas subterrâneas	AT1	2013	2021	ARHN	RH1
B10.03	Definição de processos e criação de instrumentos para acompanhamento do Regime de Exercício de Actividade Industrial (REAI)	AT1, AT4	2012	2013	ARHN	RH1
B13.01	Melhorar a gestão técnica dos sistemas e/ ou reabilitação das instalações de tratamento	AT1, AT4	2012	2015	Entidades Gestoras	Lima, Costeiras entre o Neiva e o Lima
B13.09	Licenciamento das descargas de água residuais de instalações de tratamento que ainda não se encontrem licenciadas	AT1, AT4	2012	2015	ARHN	RH1
B13.10	Estudos de afluências indevidas às redes de drenagem urbana e à rede hidrográfica e se necessário o controlo das mesmas	AT1	2012	2012	Entidades Gestoras	Lima
<b>Programa REDUZIRDIF</b>						
B04.13	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	RH1
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
B10.04	Definição de processos e criação de instrumentos para acompanhamento do Regime de Exercício de Actividade Pecuária (REAP)	AT1, AT4	2012	2013	ARHN	RH1
<b>Programa RESTAURAR e VALENER</b>						
B02.01	Programa Valorização Energética de Rios - VALENER - Lançamento de concursos de concessão de pequenos aproveitamentos hidroeléctricos	AT5	2012	2013	ARHN	Lima, Minho
B02.02	Programa Valorização Energética de Rios - VALENER - Implementação dos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos	AT5	2012	2012	ARHN	Lima
B04.03	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Trovela (PT01LIM0047)	AT1	2012	2015	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Lima

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
B04.04	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - ribeira da Aldeia (PT01NOR0722)	AT1	2012	2015	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
B04.05	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - ribeira das Ínsuas (PT01MIN0013)	AT1	2013	2016	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Minho
B04.06	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - ribeira de Veiga de Mira (PT01MIN0012)	AT1	2013	2016	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Minho
B04.07	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Labruja (PT01LIM0045)	AT1	2014	2016	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Lima
B04.08	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Neiva (PT01NOR0719; PT01NOR0721)	AT1	2012	2016	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
B04.17	Recuperação do rio Estorãos	AT1	2012	2012	MPL	Lima
B04.19	Controlo de espécies invasoras em habitats seleccionados - Minho	AT1	2012	2027	ICNB	Minho
B04.20	Controlo de espécies invasoras em habitats seleccionados - Lima	AT1	2012	2027	ICNB	Lima
B04.24	Restauro de habitats ripários na rede hidrográfica da Paisagem Protegida de Corno de Bico	AT1	2014	2014	CMPC/ICNB	Minho
B04.25	Controlo de espécies invasoras em habitats seleccionados (galeria ripícola)	AT1	2014	2014	CMPC/ICNB/ IPVC/UP	Minho
B12.01	Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Minho (PT01MIN0006I)	AT1	2014	2016	ARHN/ Municípios/ Proprietários	Minho
B12.02	Implementação do Plano de Gestão da Enguia na bacia do Lima	AT1	2012	2014	ARHN/ Promotores dos AH	Lima
B12.03	Implementação do Plano de Gestão da Enguia na bacia do Minho	AT1	2012	2014	ARHN/ Promotores dos AH	Minho
B12.07	Melhoria da conectividade fluvial/ estuarina	AT1, AT6	2012	2013	ARHN	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
<b>Programa PROTAGUA</b>						
B04.11	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	RH1
B04.26	Definição de modelos de gestão de cursos de água	AT3, AT6	2014	2014	ICNB	Minho
B04.27	Recuperação da turfeira da Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro de Arcos	AT3	2012	2012	MPL	Lima
B04.32	Realização de estudo para a definição de regimes hidrológicos nas lagoas, rede hidrográfica e turfeira	AT6	2012	2012	MPL	Lima
B06.02	Áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos	AT2	2012	2013	ARHN	RH1



Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
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	RH1
<b>Programa MONITORAR</b>						
B04.01	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	RH1
B04.02	Levantamento detalhado de pressões	AT6	2012	2012	ARHN/ Municípios	RH1
B04.31	Realização de estudo sobre a comunidade de macroinvertebrados	AT6	2012	2012	MPL	Lima
B04.33	Reforço do programa de monitorização das águas superficiais interiores	AT6	2012	2027	ARHN	RH1
B04.34	Operacionalização das redes de monitorização de águas costeiras e de transição	AT6	2012	2027	ARHN	RH1
B06.03	Reformulação da rede de monitorização piezométrica e de qualidade das massas de água subterrânea	AT1, AT2, AT6	2012	2012	ARHN	RH1
<b>Programa PROTEGER</b>						
B09.01	Delimitação e classificação de zonas de protecção para fins aquícolas - águas conquícolas	AT1, AT4	2012	2012	MAMAOT/ IPIMAR	RH1
B09.02	Protecção das captações de água subterrânea	AT1, AT2, AT4	2012	2012	Entidades Gestoras	RH1
B09.03	Protecção das captações de água superficial	AT1, AT2, AT4	2012	2012	Entidades Gestoras	RH1
B09.04	Actualização da cartografia das zonas sensíveis	AT1, AT4, AT6	2012	2012	INAG	RH1
<b>Programa PREVENIR</b>						
B18.01	Operacionalização de sistema de alerta contra casos de poluição accidental, incluindo contaminação de águas balneares	AT3, AT4	2012	2015	ARHN/ANPC	RH1
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	RH1
<b>Programa VALORAGUA</b>						
B02.03	Estudo de revisão dos coeficientes de escassez a adoptar no cálculo das taxas de recursos hídricos	AT5	2012	2012	ARHN	RH1
B02.04	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	RH1
B02.05	Análise do impacto da receita da TRH na melhoria e gestão dos recursos hídricos	AT5	2013	2015	ARHN	RH1

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
B02.06	Estabelecer sistemas de fiscalização de aplicação da TRH específicas para o sector agrícola	AT5	2013	2013	ARHN	RH1
B02.07	Definição de metodologias expeditas de avaliação dos custos ambientais e de escassez associados à utilização da água de rega	AT5	2013	2013	INAG	RH1
B02.08	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	RH1
B02.09	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	RH1
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)	RH1
<b>Programa AFERIR – Definição de novos critérios de classificação</b>						
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	RH1

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 46 indica o número de medidas consideradas que visam directamente o cumprimento da legislação comunitária.

**Quadro 46 – 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)	2	2 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)	-	-
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)	8	4 Previstas 4 Propostas
Directiva dos Produtos Fitofarmacêuticos (91/414/CEE)	Anexo VI, Parte A, alínea viii)	-	-



Norma	Referência DQA	Número de medidas	Estado de execução da medida
Directiva Nitratos (91/676/CEE)	Anexo VI, Parte A, alínea ix)	2	1 Prevista 1 Proposta
Directiva Habitats (92/43/CEE)	Anexo VI, Parte A, alínea x)	14	5 Previstas 9 Propostas
Directiva relativa à Prevenção e Controlo Integrado da Poluição (96/61/CE)	Anexo VI, Parte A, alínea xi)	1	1 Proposta
Total		29	12 Previstas 17 Propostas

### 15.3. 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 47 e 48 são apresentadas, respectivamente, as medidas suplementares previstas noutros planos e as propostas no PGRH, por Programa Operacional.

Quadro 47 – Medidas Suplementares previstas no âmbito de outros planos, associadas aos respectivos Programas Operacionais

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
<b>Programa CAPACITAR – Actos e instrumentos legislativos, administrativos, económicos e fiscais</b>						
S01.04	Revisão do POOC Caminha-Espinho	AT1, AT3, AT4, AT6, AT7	2011	2013	ARHN	RH1
S01.07	Capacitação, modernização e inovação institucional e administrativa	AT4, AT6	2011	2012	ARHN	RH1
S01.09	Sistema Nacional de Informação e Monitorização do Litoral	AT4, AT6	2008	2012	INAG	RH1
<b>Programa SENSIBILIZAR – Elaboração e aplicação de códigos de boas práticas</b>						
S04.01	Elaboração e actualização de manuais de boas práticas	AT1, AT4, AT6, AT7	2007	2013	Estrutura de coordenação e acompanhamento do ENEAPAI	RH1
S04.02	Promover publicações técnicas sobre as boas práticas para os usos e actividades sustentáveis da zona costeira	AT7	2012	2027	MEI	RH1
<b>Programa SENSIBILIZAR – Projectos educativos</b>						
S10.02	Dinamização dos serviços de apoio e aconselhamento a agricultores	AT1, AT4, AT5, AT7	2012	2015	DRAP-N	RH1
S10.07	Promoção de acções de sensibilização e educação ambiental direccionadas para: agricultura, pecuária, floresta e pesca	AT7	2010	2013	ICNB/CME/AFN/DGPA	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
<b>Programas RESTAURAR e CONSERVAR</b>						
S05.02	Sistematização e valorização da ribeira do Pêgo (PT01NOR0718), de Portuzelo (PT01LIM0055) e de São Vicente (PT01NOR0723)	AT1, AT3	2009	2009	Câmara Municipal de Viana do Castelo	Lima, Costeiras entre o Minho e o Lima, Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva
S05.06	Licenciamento para utilização de recursos hídricos subterrâneos	AT2	2011	2015	ARHN	RH1
<b>Programa INOVCER</b>						
S11.02	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	Polis Litoral Norte	RH1
S11.03	Monitorização da utilização de adubos químicos e orgânicos e disponibilização gratuita de um aplicativo “Assistente de Boas Práticas de Fertilização”	AT1, AT6	2012	2015	DRAP-N	RH1
S11.07	Definição dos termos de referência - tipo para projectos de valorização integrada e renaturalizações de sistemas fluviais - rio Mouro	AT6	2010	2010	FEUP	Minho
S11.08	Estudo de avaliação de caudais ecológicos (PT01MIN0017; PT01MIN0021)	AT6	2010	2010	Sociedade Portuguesa de Vida Selvagem	Minho
S11.10	Estudo do estado de espécies de vertebrados aquáticos e outras espécies prioritárias e desenvolvimento de projecto de restauração ecológica	AT6	2013	2016	ICNB/ARHN/EDP	Lima





Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
<b>Programa REABILITAR</b>						
S08.01	Recuperação e protecção de sistemas dunares	AT3	2011	2013	Polis Litoral Norte	RH1
S08.02	Reestruturação e consolidação de estruturas marítimas de defesa costeira – esporão da Pedra Alta e embocadura do rio Neiva	AT3	2011	2013	Polis Litoral Norte	Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva

**Quadro 48 – Medidas Suplementares propostas no âmbito do PGRH, associadas aos respectivos Programas Operacionais**

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
<b>Programa CAPACITAR – Actos e instrumentos legislativos, administrativos, económicos e fiscais</b>						
S01.01	Aprovação dos Planos de Ordenamento de Área Protegida das Paisagens Protegidas de Lagoa de Bertandos e S. Pedro de Arcos e Corno de Bico	AT4	2012	2012	ICNB	Lima
S01.02	Redefinição dos limites da massa de água Lima WB3	AT1, AT4, AT6	2012	2015	ARHN	Lima
S01.03	Redefinição da massa de água Lima WB4	AT1, AT4, AT6	2012	2015	ARHN	Lima
S01.05	Governança electrónica	AT4, AT7	2012	2013	ARHN	RH1
S01.06	Monitorização do cumprimento do PGRH	AT4, AT6	2012	2015	ARHN	RH1
S01.08	Completar a constituição de uma rede coerente e integrada de áreas protegidas marinhas	AT1, AT3, AT4, AT6, AT7	2012	2015	ICNB	RH1
S01.10	Delimitação do domínio público marítimo	AT4	2012	2015	ARHN/INAG	Costeiras entre o Minho e o Lima
S01.11	Organização e actualização de informação relativa aos recursos hídricos públicos - delimitação do domínio público hídrico	AT3, AT4	2012	2015	INAG	RH1
<b>Programa SENSIBILIZAR – Projectos educativos</b>						
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	RH1
S10.03	Educação ambiental e formação	AT7	2012	2014	INAG/ARHN	RH1
S10.04	Promoção e sensibilização ambiental da Paisagem Protegida de Corno de Bico	AT7	2014	2014	CMPC	Minho
S10.05	Desenvolvimento de acções de (in)formação para a Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro de Arcos	AT7	2012	2012	MPL	Lima
S10.06	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	RH1

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
<b>Programas RESTAURAR E CONSERVAR</b>						
S05.01	Programa para a conservação e reserva natural fluvial - CONSERVAR	AT3	2012	2012	ARHN	Lima, Minho
S05.03	Definição de um plano quinquenal de dragagens e sua posterior fiscalização - Minho	AT1, AT6	2012	2027	ARHN	Minho
S05.04	Definição de um plano quinquenal de dragagens e sua posterior fiscalização - Lima	AT1, AT6	2012	2027	APVC	Lima
S05.05	Avaliação da tendência piezométrica	AT2	2012	2015	ARHN	RH1
S05.07	Estudo da recuperação e da estabilização de margens do rio Lima	AT3	2012	2012	ARHN/INAG	Lima
<b>Programa AQUIFERO</b>						
S09.01	Desenvolvimento de um guia de orientação técnica para a recarga artificial de aquíferos	AT2, AT6	2012	2013	Universidades/ ARHN	RH1
S09.02	Controlo, incluindo a obrigatoriedade de autorização, da recarga artificial nas massas de água subterrâneas	AT2, AT6	2013	2021	ARHN	RH1
<b>Programa INOVCER</b>						
S11.01	Avaliação das relações água subterrânea/ água superficial e ecossistemas dependentes	AT1, AT2, AT6	2012	2015	Universidades/ ARHN	RH1
S11.06	Estudo de base para definição de caudais ecológicos	AT6	2013	2014	INAG/ARHN/ EDP	RH1
S11.09	Modernização do Laboratório de Águas da ARH do Norte, I.P.	AT1, AT6	2012	2014	ARHN	RH1
S11.11	Levantamento batimétrico periódico dos leitos das albufeiras	AT6	2012	-	ARHN/INAG	Lima
S11.12	Classificação de barragens e realização de planos de emergência	AT3	2012	2013	Donos e Concessionários das Barragens	Lima, Minho
S11.13	Levantamento topo-batimétrico do leito do rio Lima e recolha de amostras de sedimentos do fundo	AT6	2012	2012	ARHN/INAG	Lima
S11.14	Melhoria do conhecimento hidrogeológico das massas de água subterrâneas	AT6	2012	2015	Universidades/ LNEG	RH1
S11.15	Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para a Bacia do rio Minho	AT3	2013	2013	ARHN	Minho
<b>Programa VALORAGUA</b>						
S05.08	Estudo e caracterização dos consumos de água dos ramos industriais mais significativos	AT5	2013	2013	ARHN	RH1

#### 15.4. 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 seguinte são apresentadas as medidas adicionais propostas no âmbito do PGRH, por Programa Operacional.

**Quadro 49 – 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
<b>Programa AFERIR – Análise e revisão de licenças e autorizações relevantes</b>						
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	RH1
A02.02	Estudo Integrado de Qualidade da Água da Bacia do Minho	AT1, AT6	2012	2013	ARHN	Minho
A02.03	Estudo Integrado de Qualidade da Água da Bacia do Lima	AT1, AT6	2012	2013	ARHN	Lima
A02.04	Revisão e alteração das condições de descarga da ETAR da ZI de Viana do Castelo	AT1	2016	2017	Entidades Gestoras	Lima
<b>Programa AFERIR – Revisão e ajustamento de programas de controlo</b>						
A03.01	Implementação das recomendações resultantes da investigação das causas desconhecidas pelo estado inferior a bom	AT1	2016	2021	ARHN	RH1
<b>Programa AFERIR – Estabelecimento de normas de qualidade ambiental adequadas</b>						
A04.01	Revisão dos critérios de classificação das águas piscícolas	AT1	2012	2012	MAOT	RH1

## 15.5. 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 50 são apresentadas as medidas complementares propostas no âmbito do PGRH, por Programa Operacional.

Quadro 50 – Medidas Complementares propostas no âmbito do PGRH, associadas ao respectivo Programa Operacional

Código Medida	Designação Medida	Área temática	Início	Fim	Entidades responsáveis	Localização
<b>Programa PREVENIR</b>						
C01.01	Cumprimento da Directiva sobre riscos de inundações	AT3	2012	2015	ARHN	RH1

## 16. 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

## 17. 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 51 é possível identificar um volume de investimento estimado em cerca de 47,8 milhões de euros, com destaque para os períodos 2009-2011 e 2012-2015 em que se estima que será realizado 41% e 40%, respectivamente, do mesmo. De salientar que as medidas de base representam a tipologia com maiores necessidades de investimento, cerca de 33,6 milhões de euros, correspondentes a 70% do investimento total. As receitas de exploração e de investimento deverão ascender a 3 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 milhão de euros para o período entre de 2011 e 2015.

Quadro 51 – Valor total de investimento por tipologia de medida

Tipo de medida	Número de medidas	Investimento 2009-2011 (€)	Investimento 2012-2015 (€)	Investimento após 2015 (€)	Investimento total (€)
Medidas Base	80	18 335 276	8 113 100	7 131 500	33 579 876
Medidas complementares	1	0	135 000	0	135 000
Medidas Adicionais	6	0	203 000	1 175 000	1 387 000
Medidas suplementares	45	1 338 079	10 526 207	900 000	12 764 286
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>19 673 355</b>	<b>18 977 307</b>	<b>9 206 500</b>	<b>47 857 162</b>

Tendo sido criadas áreas temáticas para agrupar as diferentes medidas de modo a possibilitar a sua organização mediante o seu âmbito, o Quadro 52 apresenta os volumes de investimento associados a cada uma. As medidas associadas exclusivamente à área temática 1 (qualidade) têm um peso de 54% do investimento total (cerca de 26 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.

Quadro 52 – 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	32	18 213 526	5 923 500	1 902 500	26 039 526
AT2	3	0	9 000	0	9 000
AT3	12	714 352	6 344 164	0	7 058 516
AT4	2	0	100 000	0	100 000
AT5	10	0	292 500	300 000	592 500
AT6	15	39 300	2 403 000	579 000	3 021 300
AT7	6	17 500	87 500	0	105 000
Transversal a várias AT	52	688 677	3 817 642	6 425 000	10 931 320
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>19 673 355</b>	<b>18 977 307</b>	<b>9 206 500</b>	<b>47 857 162</b>

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 53 demonstra a definição de 50 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 27,8 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.

Contudo, o programa de medidas inclui 78 medidas referentes a “outros” contributos tendo por base acções ao nível, por exemplo, da melhoria do conhecimento de suporte, monitorização, fiscalização, licenciamento, sensibilização e informação, com o investimento a ser estimado em cerca de 19,7 milhões de euros.

Quadro 53 – 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	50	18 232 376	7 483 500	2 181 500	27 897 376
Estado Químico	4	0	265 000	0	265 000
Outros	78	1 440 979	11 228 807	7 025 000	19 694 786
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>19 673 355</b>	<b>18 977 307</b>	<b>9 206 500</b>	<b>47 857 162</b>

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

O Quadro 54 apresenta a listagem das entidades responsáveis pelo investimento e dinamização do programa de medidas cujo investimento é igual ou superior a 200 mil euros. Assim, é possível identificar que a ARH doNorte, I.P é inteiramente responsável por medidas com valor estimado em cerca de 4,7 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 (cerca de 21 milhões de euros), 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 54 – Valor total de investimento por entidade responsável

Entidade executora	Investimento 2009-2011 (€)	Investimento 2012-2015 (€)	Investimento após 2015 (€)	Investimento total (€)
Águas do Noroeste	17 971 000	2 830 500	727 500	21 529 000
Polis Litoral Norte	794 779	6 149 529	0	6 944 371
Entidades Gestoras/Privados (indústrias e agricultores)	0	0	5 600 000	5 600 000
ARHN	636 200	2 826 415	1 229 000	4 691 615
ARHN/INAG/Promotores dos AH	0	2 050 000	0	2 050 000
Entidades Gestoras	0	350 800	1 050 000	1 400 800
DRAP-N	0	810 000	0	810 000
Universidades/LNEG	0	800 000	0	800 000
APVC	0	175 000	525 000	700 000
ARHN/Municípios/Proprietários	0	523 000	0	523 000
ICNB/ARHN/EDP	0	500 000	0	500 000
INAG/ARHN	0	425 000	75 000	500 000
ARHN/INAG/EDP	0	475 000	0	475 000
ICNB	7 500	204 000	0	211 500
ARHN/DRAP-N	0	200 000	0	200 000
Outras*	263 876	658 000	0	921 876
<b>Total</b>	<b>19 673 355</b>	<b>18 997 307</b>	<b>9 206 500</b>	<b>47 857 162</b>

\*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 ARHN, 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.

## 18. Financiamento

A análise realizada sobre o modelo de financiamento das medidas integradas no PGRH-Norte 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 RH1:

- 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 RH1, 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.



## 20. Programação financeira

A programação financeira apresenta-se sintetizada no cronograma de implementação do programa de medidas organizado segundo os diferentes tipos de impactes (Quadro 55). 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 55 – Cronograma de implementação do programa de medidas

Medida	2009-2011	2012-2015	2016-2021	2022-2027
<b>Potencial Ecológico</b>				
Avaliação das relações água subterrânea/ água superficial e ecossistemas dependentes				
Construção/ melhoria do nível de tratamento de ETAR das Águas do Noroeste, no âmbito da Directiva de tratamento de águas residuais urbanas, na bacia Costeiras entre o Minho e o Lima				
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 Lima				
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 Minho				
Controlo de espécies invasoras em habitats seleccionados - Lima				
Controlo de espécies invasoras em habitats seleccionados - Minho				
Controlo de espécies invasoras em habitats seleccionados (galeria ripícola)				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia do Lima				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia do Minho				
Controlo e redução da poluição tóxica urbana - intervenções nos sistemas de saneamento das Águas do Noroeste na bacia do Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva				
Controlo mensal das descargas da Truticultura de Formariz (PT01MIN0017)				
Definição de um plano quinquenal de dragagens e sua posterior fiscalização - Lima				
Definição de um plano quinquenal de dragagens e sua posterior fiscalização - Minho				
Definição dos termos de referência - tipo para projectos de valorização integrada e renaturalizações de sistemas fluviais - rio Mouro				
Elaboração de plano de acção para a avifauna aquática				
Elaboração de plano de gestão dos habitats naturais de sapal, juncal, caniçal, águas dulçaquícolas/ galeria ripícola, depressões húmidas				
Estudo de avaliação de caudais ecológicos (PT01MIN0017; PT01MIN0021)				



Medida	2009-2011	2012-2015	2016-2021	2022-2027
Estudo de base para definição de caudais ecológicos				
Estudo do estado de espécies de vertebrados aquáticos e outras espécies prioritárias e desenvolvimento de projecto de restauração ecológica				
Implementação das medidas do Plano Hidrológico Miño-Sil (Plano da "Confederación Hidrográfica del Miño-Sil" - Espanha)				
Implementação das recomendações resultantes da investigação das causas desconhecidas pelo estado inferior a bom				
Implementação de estudos de inventariação da ictiofauna dulçaquícola, herpetofauna e mamofauna				
Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Alto Lindoso (PT01LIM0032)				
Implementação de um regime de caudais ecológicos para a barragem de Touvedo (PT01LIM0041)				
Implementação do Plano de Gestão da Enguia na bacia do Lima				
Implementação do Plano de Gestão da Enguia na bacia do Minho				
Melhorar a gestão técnica dos sistemas e/ ou reabilitação das instalações de tratamento				
Melhoria da conectividade fluvial/ estuarina				
Operacionalização das redes de monitorização de águas costeiras e de transição				
Programa de Monitorização para avaliação da eficácia do regime de caudais ecológicos das barragens do Alto Lindoso, Touvedo, Caldeirão e açude dos Trinta				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - ribeira da Aldeia (PT01NOR0722)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - ribeira das Ínsuas (PT01MIN0013)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - ribeira de Veiga de Mira (PT01MIN0012)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Labruja (PT01LIM0045)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Minho (PT01MIN00061)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Neiva (PT01NOR0719; PT01NOR0721)				
Programa de restauro do estado natural dos rios - RESTAURAR - rio Trovela (PT01LIM0047)				
Programa para a conservação e reserva natural fluvial - CONSERVAR				
Promoção da recuperação das áreas florestais degradadas onde existem valores botânicos				
Promoção de um programa de monitorização das populações de aves aquáticas				
Realização de estudo sobre a comunidade de macroinvertebrados				

Medida	2009-2011	2012-2015	2016-2021	2022-2027
Realização de estudos e acções com vista ao controlo de poluição decorrente de águas pluviais e poluição difusa				
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				
Recuperação da turfeira da Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro de Arcos				
Recuperação do rio Estorãos				
Requalificação fluvial nas bacias hidrográficas do rio Estorãos (PT01LIM0048) e do rio Labruja (PT01LIM0045)				
Requalificação/ protecção das depressões húmidas intradunares				
Restauração de habitats ripários na rede hidrográfica da Paisagem Protegida de Corno de Bico				
Sistematização e requalificação das margens dos rios Lima (PT01LIM0041), Vade e Fervença (afluente do Rio Vade) (PT01LIM0037)				
Sistematização e valorização da ribeira do Pêgo (PT01NOR0718), de Portuzelo (PT01LIM0055) e de São Vicente (PT01NOR0723)				
<b>Outros</b>				
Acompanhamento da fiscalização da aplicação dos códigos de boas práticas do sector agro-pecuário e golfe para controlo da poluição difusa				
Actualização da cartografia das zonas sensíveis				
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				
Aprovação dos planos de Ordenamento de Área Protegida das Paisagens protegidas de Lagoa de Bertandos e S. Pedro de Arcos e Corno de Bico				
Áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos				
Articulação dos manuais de boas práticas com o PNUEA				
Avaliação da tendência piezométrica				
Avaliação das fontes potenciais de risco de poluição accidental e fiscalização da elaboração de relatórios de segurança e planos de emergência e respectiva aplicação				
Capacitação, modernização e inovação institucional e administrativa				
Classificação de barragens e realização de planos de emergência				
Completar a constituição de uma rede coerente e integrada de áreas protegidas marinhas				
Controlo, incluindo a obrigatoriedade de autorização, da recarga artificial nas massas de água subterrâneas				
Cumprimento da Directiva sobre riscos de inundações				



Medida	2009-2011	2012-2015	2016-2021	2022-2027
Definição de critérios de classificação para o Potencial ecológico das massas de água rio fortemente modificados e massas de água artificiais				
Definição de metodologias expeditas de avaliação dos custos ambientais e de escassez associados à utilização da água de rega				
Definição de modelos de gestão de cursos de água				
Definição de processos e criação de instrumentos para acompanhamento do Regime de Exercício de Actividade Industrial (REAI)				
Definição de processos e criação de instrumentos para acompanhamento do Regime de Exercício de Actividade Pecuária (REAP)				
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)				
Delimitação do domínio público hídrico				
Delimitação e classificação de zonas de protecção para fins aquícolas -águas conquícolas				
Desenvolvimento de acções de (in)formação para a Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro de Arcos				
Desenvolvimento de um guia de orientação técnica para a recarga artificial de aquíferos				
Dinamização de infra-estruturas ambientais de tratamento de água residuais e efluentes vitivinícolas				
Dinamização dos serviços de apoio e aconselhamento a agricultores				
ECOMINHO				
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				
Elaboração do Plano de Ordenamento do Estuário (POE)				
Elaboração e actualização de manuais de boas práticas				
Estabelecer sistemas de fiscalização de aplicação da TRH específicas para o sector agrícola				
Estudo da recuperação e da estabilização de margens do rio Lima				
Estudo de revisão dos coeficientes de escassez a adoptar no cálculo das taxas de recursos hídricos				
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				

Medida	2009-2011	2012-2015	2016-2021	2022-2027
Estudo e caracterização dos consumos de água dos ramos industriais mais significativos				
Estudo Integrado de Qualidade da Água da Bacia do Lima				
Estudo Integrado de Qualidade da Água da Bacia do Minho				
Estudos de aflúencias indevidas às redes de drenagem urbana e à rede hidrográfica e se necessário o controlo das mesmas				
Fiscalização e revisão das condições de descarga das indústrias				
Governança electrónica				
Implementação de programas de auto-controlo 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				
Introdução de novas tecnologias, através designadamente da utilização de ferramentas informáticas específicas de apoio à monitorização, minimização de perdas e redução de custos				
Levantamento batimétrico periódico dos leitos das albufeiras.				
Levantamento detalhado de pressões				
Levantamento topo-batimétrico do leito do rio Lima e recolha de amostras de sedimentos do fundo				
Licenciamento das descargas de água residuais de instalações de tratamento que ainda não se encontrem licenciadas				
Licenciamento para utilização de recursos hídricos subterrâneos				
Melhoria do conhecimento hidrogeológico das massas de água subterrâneas				
Modernização do Laboratório de Águas da ARHN				
Monitorização da utilização de adubos químicos e orgânicos e disponibilização gratuita de um aplicativo “Assistente de Boas Práticas de Fertilização”				
Monitorização do cumprimento do PGRH				
Operacionalização de sistema de alerta contra casos de poluição accidental, incluindo contaminação de águas balneares				
Organização e actualização de informação relativa aos recursos hídricos públicos - delimitação do domínio público hídrico				
Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico para a Bacia do rio Minho				
Programa de valorização energética de rios – VALENER – Lançamento de concursos de concessão de novos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos				
Programa Valorização Energética de Rios – VALENER – Implementação dos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos				
Proibição de descargas directas de poluentes nas águas subterrâneas				
Promoção de acções de sensibilização e educação ambiental direccionadas para: agricultura, pecuária, floresta e pesca				



Medida	2009-2011	2012-2015	2016-2021	2022-2027
Promoção e sensibilização ambiental da Paisagem Protegida de Corno de Bico				
Promover publicações técnicas sobre as boas práticas para os usos e actividades sustentáveis da zona costeira				
Protecção das captações de água subterrânea				
Protecção das captações de água superficial				
Realização de estudo para a definição de regimes hidrológicos nas lagoas, rede hidrográfica e turfeira				
Realizar acções de sensibilização e informação direccionada aos principais utilizadores/responsáveis pelo sector da água: nomeadamente municípios, indústrias e agricultores				
Reavaliação dos critérios de emissão de TURH de acordo com as características e estado do meio receptor				
Recuperação e protecção de sistemas dunares				
Redefinição dos limites da massa de água Lima WB3				
Redefinição da massa de água Lima WB4				
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				
Reestruturação e consolidação de estruturas marítimas de defesa costeira – esporão da Pedra Alta e embocadura do rio Neiva				
Reforço das medidas de carácter agro-ambiental				
Reforço do programa de monitorização das águas superficiais interiores				
Reformulação da rede de monitorização piezométrica e de qualidade das massas de água subterrânea				
Revisão do POOC Caminha-Espinho				
Revisão dos critérios de classificação das águas piscícolas				
Revisão e alteração das condições de descarga da ETAR da ZI de Viana do Castelo				
Sistema Nacional de Informação e Monitorização do Litoral				
<b>Estado Químico</b>				
Definição de processos e criação de instrumentos para acompanhamento da evolução das pressões causadas pelas minas abandonadas e das respectivas medidas minimizadoras em desenvolvimento pela EDM				
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 Junho)				
Fiscalização da aplicação do Programa de Acção da Zona Vulnerável de Esposende-Vila do Conde e avaliação da sua eficácia				

Medida	2009-2011	2012-2015	2016-2021	2022-2027
Reavaliação de limiares de qualidade para as massas de água subterrânea onde ocorrem enriquecimentos naturais de determinadas substâncias				

## 21. 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 56, onde se evidencia o significado que cada programa operacional de medidas tem na resolução dos problemas identificados em cada área temática.





Quadro 56 – 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**

### **22. Definição do sistema**

A implementação do PGRH-Minho e Lima 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-Minho e Lima 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, luso-espanhol 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.

#### **22.1. 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-Minho e Lima 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-Minho e Lima sendo que, em alguns casos, poderão ser aplicáveis e válidos para diferentes áreas.

#### **22.2. Modelo de promoção e acompanhamento**

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

##### **22.2.1. Principais actores e responsabilidades**

A ARH do Norte, I.P. tem o papel primordial na execução do PGRH-Minho e Lima, 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-Minho e Lima, 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-Minho e Lima. A autoridade nacional da água, responsável pela aprovação do PGRH-Minho e Lima, 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-Minho e Lima, cujos contactos se encontram no Quadro 57. Por autoridades competentes, neste contexto



compreendem-se as entidades públicas responsáveis pela execução e implementação do PGRH-Minho e Lima.

Quadro 57 – 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
CADC	Dirección General del Agua, Ministerio del Medio Ambiente, Agustín de Betancourt, 25, 28071- Madrid		stcadc@mma.es
	Instituto da Água, Avenida Almirante Gago Coutinho, 30, 10.º, 1049-066 Lisboa		stcadc@inag.pt

### 22.2.2. Âmbito do modelo

A natureza da actuação do modelo de promoção e acompanhamento do PGRH-Minho e Lima 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. Devido ao carácter transfronteiriço da região hidrográfica do Minho e Lima, deverá incentivar-se o diálogo e a troca de informação de ambas as partes, nomeadamente através de reuniões periódicas com autoridades de Espanha, em particular com a *Confederación Hidrográfica del Miño-Sil*, em estreita articulação com a representação nacional da CADC.
- 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-Minho e Lima.

### 22.2.3. 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.

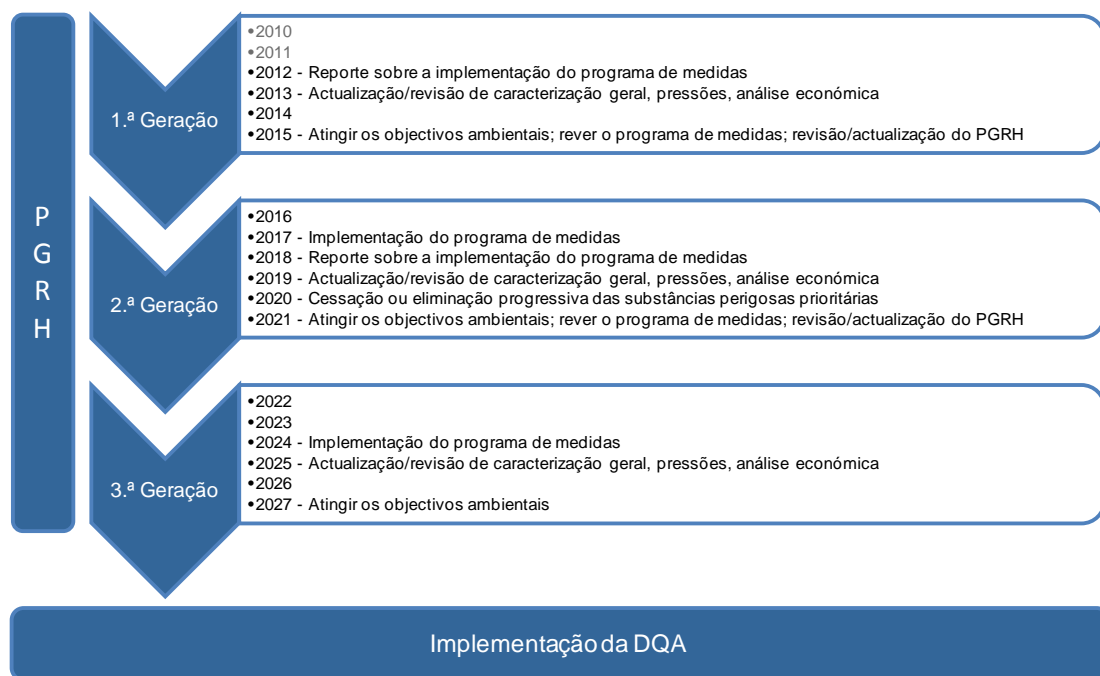


Figura 12 – Calendário das obrigações legais à CE no âmbito da DQA após implementação da 1.ª geração dos PGRH

A ARH do Norte, I.P. procederá à avaliação anual da implementação do PGRH-Minho e Lima, 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-Minho e Lima, 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-Minho e Lima.

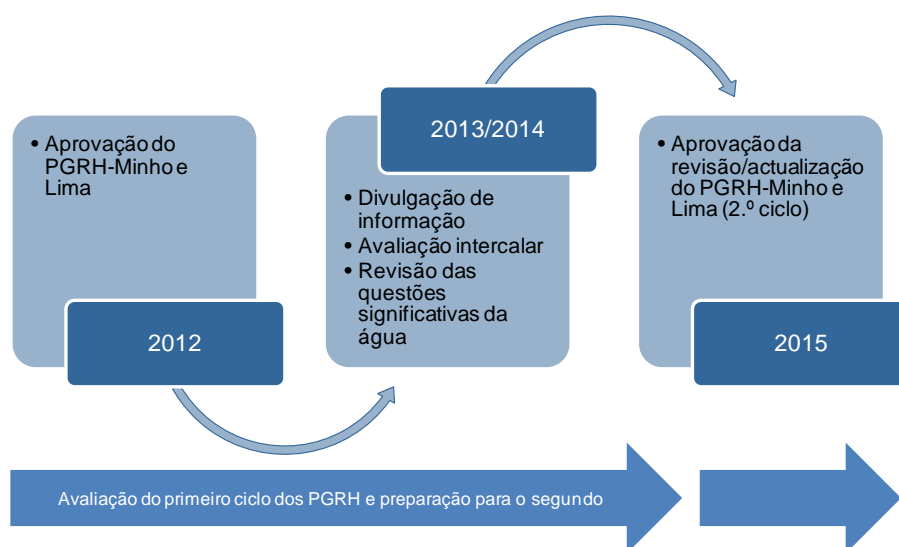


Figura 13 – Calendário do acompanhamento e promoção do PGRH-Minho e Lima

O PGRH-Minho e Lima, 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

## Gestão transfronteiriça

A gestão da água, que exige uma procura incessante e difícil através de um equilíbrio que concilie diversos e variados interesses, conflituantes entre si, num quadro de variabilidade e incerteza, torna-se particularmente delicada no caso de bacias internacionais. Sendo o potencial de conflito preocupante, a comunidade internacional tem procurado definir consensos através da proclamação de declarações e da adopção de tratados e de acordos internacionais. Entre as declarações mais importantes destacam-se a Declaração de Madrid, de 1911, sobre o Uso Não Navegável dos Cursos de Água Internacionais, as Regras de Helsínquia de 1966 sobre o Uso de Cursos de Água Internacionais e a Declaração de Dublin em 1992 sobre Água e Desenvolvimento Sustentável. Todas estas declarações realçam a importância de uma gestão partilhada dos cursos de água internacionais, estabelecem alguns princípios básicos de gestão e recomendam aos estados ribeirinhos a constituição de organismos de coordenação da acção nacional e a recusa de acções unilaterais com impactos negativos sobre os recursos hídricos. A nível europeu a Directiva-Quadro da Água estabelece um conjunto de princípios que devem ser adoptados pelos Estados-Membros que partilham uma dada região hidrográfica. Nesta perspectiva, em concreto, deverão coordenar os planos de gestão nacionais e, em especial, os respectivos programas de medidas nacionais, com o objectivo de obter um único plano internacional para a totalidade da região. Neste âmbito, e no quadro das relações bilaterais entre a República Portuguesa e o Reino de Espanha existem diversos tratados referentes à utilização conjunta dos recursos hídricos partilhados mas em 1998 foi assinado o último acordo, com um âmbito mais profundo e abrangente, denominado *Convénio sobre a Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas*, habitualmente denominado Convénio de Albufeira, tendo entrado em vigor a 17 de Janeiro de 2000.

O Convénio de Albufeira estabelece o quadro geral de colaboração entre os dois países em matéria de recursos hídricos, definindo os objectivos e mecanismos de cooperação, os princípios básicos de partilha dos recursos e de gestão de situações de emergência e risco, as obrigações de partilha de informação e os mecanismos de esclarecimento e de resolução de litígios. Este Convénio define também para as várias bacias internacionais o regime de caudais necessário para garantir o bom estado das águas e os usos actuais e previsíveis e o respeito do regime vigente dos convénios de 1964 e 1968. O Convénio de Albufeira define também para as várias bacias internacionais o regime de caudais necessário para garantir o bom estado das águas e os usos actuais e previsíveis e o respeito do regime vigente dos convénios de 1964 e 1968. No que respeita ao regime de escoamento para a bacia hidrográfica do rio Minho, o Convénio, na sua versão de 1998, define a barragem de Frieira como a estação de monitorização do regime de caudais e estabelece os valores mínimos.

O Convénio de Albufeira define ainda valores de precipitação de referência que determinam situações de excepção em que o estado de montante pode não assegurar o regime de caudais estabelecido. No caso do rio Minho, o regime de caudais não se aplica nos períodos em que se verifique que a precipitação de referência na bacia hidrográfica, acumulada desde o início do ano hidrológico (1 de Outubro) até 1 de Julho, é inferior a 70% da precipitação média acumulada da bacia hidrográfica no mesmo período.

O rio Minho é considerado um curso de água internacional, com estatuto próprio, consagrado no “Tratado de Limites entre Portugal e Espanha”. Este Tratado foi assinado pelas Partes, no Palácio da Ajuda, em Lisboa, em 29 de Setembro de 1864, e ratificado em 19 de Maio de 1866. Neste Tratado fixaram-se definitivamente as fronteiras ainda hoje vigentes entre Portugal e Espanha, desde a foz do rio Minho até à confluência da ribeira do Caia com o rio Guadiana (os marcos fronteiriços daí até à foz do Guadiana ficaram por



assinalar neste primeiro Tratados dos Limites, em virtude de Portugal não reconhecer a ocupação espanhola do município de Olivença). Em 29 de Junho de 1926, foi assinado o Convénio de Limites entre Portugal e Espanha, demarcando definitivamente o restante troço da fronteira luso-espanhola, desde a confluência do rio Cuncos até à foz do rio Guadiana, deixando por delimitar a área fronteiriça em torno de Olivença.

Da análise do estuário do Minho é possível concluir que, apesar das boas relações institucionais entre as entidades portuguesas e espanholas, o actual quadro governativo é muito complexo, com diversas entidades de ambos os lados da fronteira, e com as competências muito dispersas.

No que respeita às zonas costeiras, o Parlamento Europeu e o Conselho Europeu adoptaram, em 2002, uma recomendação para a gestão integrada das zonas costeiras, definindo os passos de desenvolvimento das estratégias nacionais baseados num conjunto de princípios comuns. É ainda importante referir a Convenção para a Protecção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste (Convenção de OSPAR), de 1992, que tem por objectivo a prevenção e o combate à poluição, a protecção da zona marítima contra os efeitos prejudiciais das actividades humanas de modo a salvaguardar a saúde do homem e a preservar os ecossistemas. A Directiva-Quadro Europeia da “Estratégia Marinha” tem por principal objectivo atingir, em 2020, o bom estado ambiental em todas as massas de água marinhas.

A tarefa de planeamento dos recursos hídricos internacionais dos rios Douro, Minho e Lima é assumida pela ARH do Norte, I.P., em Portugal, e pelas Confederações Hidrográficas do *Duero* e *Miño-Sil*, em Espanha. Assim, com vista a assegurar uma resposta adequada à Comissão Europeia e na tentativa de articular dados e metodologias dos PGRH, foi promovido o diálogo transfronteiriço através de contactos sistemáticos durante a elaboração dos planos e da realização de cinco reuniões de trabalho, três das quais entre a ARH do Norte, I.P. e as Confederações Hidrográficas do *Duero* e *Miño-Sil* e duas entre a ARH do Norte, I.P. e a Confederação Hidrográfica do *Duero*. A 16 de Maio de 2011, a ARH do Norte I.P. e as duas Confederações Hidrográficas promoveram uma sessão pública conjunta, em Portugal, de apresentação das propostas do Plano Hidrológico do *Miño-Sil* e do Plano Hidrológico do *Duero* e do desenvolvimento dos trabalhos do PGRH-Norte, com o apoio do Senhor Presidente da Delegação de Portugal na Comissão para o Acompanhamento e Desenvolvimento da Convenção de Albufeira (CADC), Embaixador Santa Clara Gomes. Ainda neste âmbito, representantes da ARH do Norte, I.P. participaram activamente nas sessões públicas de apresentação das propostas do Plano Hidrológico do *Miño-Sil* e do Plano Hidrológico do *Duero* que se realizaram em Espanha e, de igual forma, representantes das duas Confederações estiveram presentes nos Fóruns Regionais da Água promovidos pela ARH do Norte, I.P. no âmbito do período de consulta pública do PGRH-Norte.

Neste contexto, a ARH do Norte, I.P. apresentou alegações sobre o Plano Hidrológico do *Miño-Sil* associadas aos temas da avaliação ambiental e sistema de planeamento previsto na Convenção de Albufeira, à classificação de massas de água transfronteiriças, à avaliação de disponibilidades e de necessidades de água, regime de caudais e fenómenos hidrológicos extremos, à identificação e quantificação de problemas e pressões, assim como aos objectivos ambientais para o estado de massas de água nos horizontes 2021 e 2027. Da mesma forma, a Confederação Hidrográfica do *Miño-Sil* apresentou alegações ao PGRH-Minho e Lima, estando os principais extractos e respectivas respostas compilados no



Relatório Procedimental Complementar *Parte B – Participação Pública*, o qual integra o *Relatório Final* do PGRH-Minho e Lima.

Realizaram-se ainda diversas reuniões no âmbito de projectos internacionais de cooperação, dos quais a ARH do Norte, I.P. e a Confederação Hidrográfica do *Miño-Sil* são parceiras, e cujos objectivos se articulam com o PGRH-Norte e contribuirão para a implementação do seu programa de medidas, destacando-se os seguintes: no âmbito do POCTEP - *CARISMA (Calidad Ambiental de las Reservas Naturales Fluviales Internacionales y del Medio Acuático)* e *Territórios Fluviais Europeus*; no âmbito do INTERREG IV B-SUDOE - *Team Miño (Transferencia de herramientas para la Evaluación, Ordenación, Gestión y Educación Ambiental en Estuarios)*.

No sentido de iniciar o processo de desenvolvimento do próximo ciclo de planeamento, de forma conjunta, a 27 de Outubro de 2011, realizou-se o primeiro *Seminário Técnico Hispano-Luso sobre Armonización de los Planes Hidrológicos de las Cuencas Internacionales de los Rios Miño/Minho y Limia/Lima*, em Tui (Espanha). O seminário foi organizado pela Confederação Hidrográfica do *Miño-Sil* e teve a presença, para além dos representantes da referida Confederação e da ARH do Norte, I.P., de especialistas espanhóis e portugueses de áreas técnicas específicas relacionadas com os recursos hídricos. Foram discutidos, como ponto de partida, os elementos que deverão ser harmonizados/articulados entre os PGRH espanhol e português de forma a ser concretizada a elaboração de um PGRH conjunto no próximo ciclo de planeamento. Após esse seminário, realizaram-se duas reuniões de trabalho onde se iniciaram os processos preparatórios da elaboração do plano internacional conjunto.



## 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-Minho e Lima 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 RH1 deverá sofrer um aumento da temperatura média anual e uma diminuição da precipitação média anual, mais acentuadas no Verão. Até 2020, e tendo como referência o período 1950-1980, a temperatura do ar poderá aumentar cerca de 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.

Estes resultados são coincidentes para a bacia do rio Minho em Espanha.

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 58 resume os impactos sectoriais das alterações climáticas para os recursos hídricos.

Quadro 58 – Impactos sectoriais das alterações climáticas nos recursos hídricos

Sector	Causas / Riscos	Possíveis conseqüências
Serviços de abastecimento e saneamento de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da disponibilidade de água</li> <li>• Salinização dos aquíferos costeiros</li> <li>• Alteração da distribuição da precipitação</li> <li>• Aumento da temperatura da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento do risco de escassez de água</li> <li>• Aumento do risco de contaminação da água bruta</li> <li>• Necessidade de sistemas de tratamento mais avançados</li> <li>• Aumento do risco de inundação de instalações</li> </ul>
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da disponibilidade de água</li> <li>• Alteração da distribuição da precipitação</li> <li>• Aumento da temperatura da água</li> <li>• Diminuição da qualidade da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento das necessidades de água para rega</li> <li>• Redução da produtividade agrícola</li> </ul>

Sector	Causas / Riscos	Possíveis consequências
Energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução do escoamento</li> <li>• Aumento da temperatura da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da produção eléctrica e do potencial hidroeléctrico</li> <li>• Problemas de funcionamento das centrais termoeléctricas Aumento do risco d conflitos na gestão da água</li> </ul>
Zonas costeiras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subida do nível médio da água do mar</li> <li>• Diminuição da recarga</li> <li>• Intrusão salina e salinização de aquíferos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento do risco de erosão costeira</li> <li>• Alteração da morfologia costeira</li> </ul>
Turismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da temperatura média do ar</li> <li>• Subida do nível médio das águas do mar</li> <li>• Alteração da morfologia costeira</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alterações na atractividade e procura de regiões turísticas</li> <li>• Alterações na sazonalidade do fluxo de turistas e consequentemente das pressões sobre os recursos hídricos</li> </ul>
Ecossistemas aquáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da disponibilidade de água</li> <li>• Alterações na distribuição temporal da precipitação e escoamento</li> <li>• Aumento da temperatura da água</li> <li>• Diminuição da qualidade da água</li> <li>• Aumento das pressões sobre os recursos hídricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteração dos ecossistemas marinhos e terrestres associados, incluindo em estuários e zonas costeiras</li> </ul>



## 23. Bibliografia

- Abrunhosa, M. J. (1988). Síntese hidrogeológica da Bacia Hidrográfica do rio Ave. 22.º Curso Internacional de Hidrologia Subterrânea. Barcelona. pp. 52 + Anexos. (Relatório Inédito);
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2009a). Questões Significativas da Gestão da Água no contexto transfronteiriço, Jornadas Luso-Espanholas de Participação Pública. Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2009b). Participação e Discussão Pública do Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte. Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2009c). Plano de Actividades de 2009. Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte e INAG. (2009). Questões Significativas da Gestão da Água, região hidrográfica do Minho e Lima, Participação Pública, Informação de Suporte. Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2010a). Aquaculturas – Albufeiras, PBH. (Ficheiro em formato *shape*). Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2010b). Aquaculturas\_PBH (Ficheiro em formato *shape*). Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2010c). Cais\_acostaveis e Cais\_porto. (Ficheiros em formato *shape*). Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2010d). Captações (Ficheiro em formato *shape*). Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2010e). Plano de Actividades de 2010. Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2010f). Quadro de Avaliação Estratégica e Responsabilização. Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2010g). Regime Económico e Financeiro – Taxa de Recursos Hídricos – TRH de 2009 (Ficheiro em formato *excel*). Porto;
- Administração da Região Hidrográfica do Norte. (2010h). Títulos de Utilização de Recursos Hídricos – Rejeições (Ficheiro em formato *excel*). 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;
- Aires, C.M. (2007). Contribuição para o Estudo da Aplicação de Subprodutos da Indústria de Extracção de Azeite em Solos Agrícolas. Efeito sobre alguns parâmetros químicos



indicadores do estado de fertilidade do solo, o estado de nutrição e produtividade de algumas culturas. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia Agronómica. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa;

- Alegre, H., Hirner, W., Baptista, J.M., Parena, R. (2004). Indicadores de desempenho para serviços de abastecimento de água. Série "Guias Técnico". LNEC / ERSAR. <http://www.ersar.pt>;
- Almeida, C., Mendonça, J. J., Jesus, M. R., & Gomes, A. J. (2000). Sistemas aquíferos de Portugal Continental. Lisboa: Instituto da Água (INAG, I.P.);
- Almeida PR & Ferreira MT. (2002). Recursos haliêuticos. Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos – Ecologia, Gestão e Conservação. Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente. Instituto da Água, I.P.;
- Alves, M. I. C. (1989). Aspectos mineralógicos da meteorização de xistos silúricos da região minhota (NW de Portugal). *Geociências, Univ. Aveiro*, 4 (2): pp. 107-122;
- Alves, M. I. C. (1995a). Materiais plio-quaternários do Alto Minho. Produtos de meteorização dos depósitos da Bacia de Alvarães e Bacia do rio Lima Univ. Minho, Braga. (Tese de Doutoramento).
- Alves, M. I. C. (1995b). Terraços fluviais do Alto Minho: Bacia do rio Lima e depósitos de Alvarães. In: F. Sodr e Borges & M. M. Marques (coords). IV Congresso Nacional de Geologia. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ci enc. Univ. Porto. 4: pp. 395-399.
- Alves, M.H.; J. M. Bernardo; H. D. Figueiredo; J. P. Martins; J. Pádua; P. Pinto & M. T. Rafael. (2002). Directiva-Quadro da  gua: Tipologias de rios segundo o Sistema A e o Sistema B em Portugal. Actas del III Congreso Ibérico sobre Gest on 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 sedimenta o e a gliptog nese 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 na ecotechnological solution. *Ecological Engineering* 15. pp. 17-25;
- APA. (2010). Caracteriza o da Situa o dos Resíduos Urbanos em Portugal Continental em 2009. pp. 11;
- ARH Norte, I.P. Conserva o da Natureza e restauro da Biodiversidade em Articula o com a Valoriza o Energética da Rede Hidrográfica – Elementos para a Defini o da Estratégia da ARH do Norte, I.P.;
- ARH Norte, I.P. (2006). Resumo da situa o da costa no trecho Caminha-Espinho, após o levantamento efectuado no campo;
- Arrobas, M., Coutinho, J. (2001). Caracteriza o 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;
- Associa o de Municípios da Terra Fria do Nordeste Transmontano. (2008). Programa Territorial de Desenvolvimento de Alto-Tr s-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. Carta de Solos. (1978). 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;
- 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;
- 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 peces 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;
- Barr, S. M. & Areias, L. (1980). Petrology and geochemistry of granitic intrusions in the Viana do Castelo area, Northern Portugal. Geol. Mijnb., 59 (3): pp. 273-281;
- 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;
- 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, J.(1995). Neotectónica em Portugal continental. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro. Memória 21, Lisboa. (Tese de Doutoramento);
- Cabral, J. (1996). Sismotectónica de Portugal. Colóquio/Ciências, n.º 18, pp. 39-58. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian;
- Cabral, J., Ribeiro, A. (1988). Carta Neotectónica de Portugal Continental, Escala 1:1 000 000. Dep. Geol. Fac. Ciênc. de Lisboa, Serv. Geol. de Portugal, Gab. Prot. Seg. Nuclear. Lisboa, Instituto Geológico e Mineiro;
- 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;
- 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;
- Câmara Municipal de Viana do Castelo. (2009). Sociedades com Participação Municipal. Em: [http://www.cm-viana-astelo.pt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=134&Itemid=339&showall=1](http://www.cm-viana-astelo.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=134&Itemid=339&showall=1). Acedido em 12 de Janeiro de 2010;
- Cardoso, J. (1965). Os solos de Portugal, sua classificação, caracterização e génese, 1 – a sul do rio Tejo. Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa;
- 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'Homage 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;
- Carvalho, J. M. & Guedes, J. F. (1978). Pesquisa de águas subterrâneas nas aluviões do Lima. Congresso da Ordem dos Engenheiros'78. Tema 3, Comunicação 3. Porto. pp. 16, 13 figs;
- CCDR Norte. (2008). Plano Regional de Ordenamento da Região Norte;
- 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;
- CESL. (1984). Estudo das condições de utilização de água na indústria. Em: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima (2001). Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- 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., 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 para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção sobre a Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanhola (CADC). Sítio da CADC, <http://www.cadc-albufeira.org/>;
- Conde, L. N. (1983). Mapa de fracturas de Portugal (Memória descritiva). EDP. 118 pp., 4 mapas;
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico. (2008). Esquema Provisional de Temas Importantes. Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico. Julho. pp. 206 ;
- Confederación Hidrográfica del Miño-Sil (CH Miño-Sil). Sítio da CH Miño-Sil, <http://www.chminosil.es/>;
- Consulmar & Impacte. (2001). Projecto de Execução das Infra-estruturas Marítimas do Portinho de Pesca de Vila Praia de Âncora. Relatório de Conformidade Ambiental. Instituto Marítimo Portuário;
- Cortes RMV, Varandas S, Jesus J, Hughes S, Pinto AL, Saraiva JM, Santos CF, Pereira VR, Magalhães M. (2011). Implementação de um programa de monitorização com vista à determinação do Estado Ecológico de rios da região Norte. Universidade de Trás-os-montes e Alto Douro;
- Cortes RMV, Hughes S, Varandas S, Jesus J, Pinto AL, Saraiva JM, Santos CF, Pereira VR, Magalhães M. (2011). Implementação de um programa de monitorização com vista à determinação do potencial ecológico de albufeiras da região Norte;

- Costa-Dias S.C., Sousa R., Antunes C. (2010). Ecological quality assessment of the lower Lima Estuary. *Mar Poll Bull* 61: pp. 234-239;
- Correia, M. G. P., Portela, M. M., Cruz Morais, J. M. P. (2010). Cálculo da precipitação máxima com média duração em Portugal Continental. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH). Artigo apresentado no 10º Congresso da Água, Algarve;
- Coudé-Gaussen, G. (1979). Les Serres de Peneda e do Gerês. Étude géomorphologique. *Mem. Cent. Est. Geógr.*, Lisboa, 5: pp. 1-254;
- Comunidade Urbana de Valimar. (2007). Programa Territorial de Desenvolvimento de Valimar;
- Comunidade Urbana do Vale do Minho. (2008). Programa de Acção do Vale do Minho;
- 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 Ensaio de Electro-coagulação e Electro-Oxidação para o (Pré) Tratamento das Águas Residuais Provenientes dos Lagares de Produção de Azeite. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil Sanitária. Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Monte da Caparica;
- Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho. *Diário da República* n.º 139/97 – I Série A. Ministério do Ambiente. Lisboa;
- Decreto-Lei n.º 238/98, de 1 de Agosto. *Diário da República* n.º 176/98 – I Série A. Ministério do Ambiente. Lisboa;
- 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 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 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 166/97, de 2 de Julho. *Diário da República* n.º 105 – I Série A. Ministério do Ambiente. 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 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 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 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 Regulamentar n.º 17/2007, de 28 de Março. Diário da República n.º 62 – I Série. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa;
- Decreto Regulamentar n.º 42/2007, de 10 de Abril. Diário da República n.º 70 – I Série. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa;
- 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 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 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;
- 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 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 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 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 Regulamentar n.º 17/2001, de 5 de Dezembro. Diário da República n.º 281 – I Série B. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa;
- Decreto 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 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;
- 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 18202/2009, de 6 de Agosto. Diário da República n.º 151 – II Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa;
- DHV. (2010). Dados parciais do capítulo 1.8 Serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais para disponibilização à equipa do Planeamento de Recursos Hídricos para efeitos de comparação com o capítulo 2.3 Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas. (Ficheiro em formato *excel*: PGRHN\_P2\_S1\_8\_DIV\_001\_a.xls). Lisboa;
- Dias, G. (1987). Mineralogia e petrologia de granitos hercínicos associados a mineralizações filonianas de Sn-W (Minho, Portugal). Univ. Minho, Braga. pp. 304. (Tese de doutoramento);
- Dias, J. (2009). Hidro/morfologia da Ria de Aveiro: alterações de origem antropogénica e natural, Debater a Europa, Junho/Dezembro;
- 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, G., Leterrier, J., Ferreira, N., Nunes, J. L. (1992). Les granitoides biotitiques syn- à tardi-hercyniens de la région de Braga (Nord Portugal). Typologie chimico-minéralogique et implications pétrogénétiques. C. R. Acad. Sci. Paris, 314: pp. 675-681;
- 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;





- 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. <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;
- 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;
- 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-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;
- EC. (2009). Technical Report – 2009 – 040, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive 200/60/EC, Guidance Document No 24, River basin management in a changing climate;
- EDP – Electricidade de Portugal. (1993). Rio lima. Aproveitamento hidroeléctrico de Touvedo (Salvador). Património hidráulico na área da albufeira. EDP. Direcção Operacional de Equipamento Hidráulico. pp. 43;
- 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;



- EDM. (2011). Obras Concluídas. Em: [http://www.edm.pt/html/obras\\_concluidas.htm](http://www.edm.pt/html/obras_concluidas.htm). Acedido em 17 de Janeiro de 2011;
- 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;
- Elinforma. (2011). Fitas estaleiro de construção naval, unipessoal, Lda. Em: [http://www.infoempresas.com.pt/Empresa\\_FITAS-ESTALEIRO-CONSTRUCAO-NAVAL.html](http://www.infoempresas.com.pt/Empresa_FITAS-ESTALEIRO-CONSTRUCAO-NAVAL.html) Acedido em 18 de Janeiro de 2011;
- Elorza (ed.). Geomorfologia de España. Editorial Rueda. Madrid. pp. 25-62;
- ENSEMBLES. (2009). Overview of ENSEMBLES RT3 experiments, disponível em ;
- Entidade Reguladora de Águas e Resíduos. (2007). Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais;
- Entidade Reguladora de Águas e Resíduos. (2010). Entidades gestoras de sistemas de abastecimento público de água e de saneamento de águas residuais. Acedido em 14 de Junho de 2010, em: <http://www.ersar.pt>;
- Entidade Reguladora de Águas e Resíduos. (2010). Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal: RASARP 2009. ERSAR. Lisboa;
- EPAL. (1980). Estudos Base de Engenharia, Região de Saneamento de Básico de Lisboa Estudos Base de Engenharia. Em: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima (2001). Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- 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: <http://www.estradasdeportugal.pt/index.php/pt/pr>;
- 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 litoestratigrafía y estructura de Galicia Central. Mem. Mus. Lab. miner. geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto, 1: pp. 411-431;
- FBO Consultores, SA (grupo DHV), (1997). POOC Caminha Espinho, INAG;
- FBO, HLC, DRENA, PROFABRIL, AGRIPRO AMBIENTE. (2001). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Minho – Relatório Final, Lisboa, INAG, 454 pp. Feio, M., 1948. Notas geomorfológicas. I – reflexões sobre o relevo do Minho. Bol. Soc. Geol. Portg., 7 (1-2);
- 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, O., Dias, J., Taborda, R. (2008). Implications of Sea-Level Rise for Continental Portugal. *Journal of Coastal Research*: Volume 24, Issue 2: pp. 317 – 324;
- Ferreira, N.; Dias, G.; Leterrier, J. & Nunes, J. L. (1993). Rochas ígneas hercínicas da região de Braga-Vieira do Minho (NW de Portugal): cartografia geológica, tipologia granítica e petrogénese. In: Noronha, F.; Marques, M. & Nogueira, P. (eds.). *Actas da IX Semana de Geoquímica e II Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa*. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto, 3: pp. 45-49;
- Ferreira, N.; Iglésias, M.; Noronha, F.; Pereira, E.; Ribeiro, A. & Ribeiro, M. L.. (1987). Granitóides da Zona Centro-Ibérica e seu enquadramento geodinâmico. In: F. Bea; A. Carnicero; J. C. Gonzalo; M. López Plaza & M. D. Rodríguez Alonso (eds). *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hesperico*. Editorial Rueda. Madrid. (Libro de Homenaje a L. C. García de Figuerola). pp 37-51;
- 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., Verdager, 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.;
- FEUP. (2006). *Estudo Hidráulico e Fluvial dos Rios Âncora, Coura e Neiva*;
- Finnoff 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*;
- 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.; Gordinho, L. O. e Freitas, H. (Eds.), *Actas do 1º Simpósio sobre Espécies Exóticas: Introduções, Causas e Consequências*, pp 7-23; 24-25 Março de 2000. LPN, Lisboa;
- Governo Português. (2007). *Programa Operacional de Valorização do Território*;

- 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;
- 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;
- Hidrotécnica Portuguesa. (1988). Estudo dos Problemas Litorais entre o rio Minho e Leixões, Direcção-Geral de Portos;
- HIDRORUMO, HIDRO 4, PROCESL, PROSISTEMAS. (2001). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima - Relatório Final, Lisboa. pp. 467;
- 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;
- 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;
- Holtz, F. (1986). Chevauchement et décrochement superposés dans le socle centro-ibérique: le linéament de Ponte de Lima (NW du Portugal). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 303 (11): pp. 1041-1046;
- Holtz, F. (1987). Étude structurale, metamorphic et geochemique des granitoides hercyniens et de leur encaissant dans la region de Montalegre (Trás-os-montes, Nord Portugal). Univ. Nancy. (Tese de doutoramento);
- ICNB. (s/d). OSTEICHTHYES Consultado em Dezembro de 2010. Em: [http://portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/3C2F574C-0F4B-4066-94C9-B999618B719A/6506/05\\_Peixes1.pdf](http://portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/3C2F574C-0F4B-4066-94C9-B999618B719A/6506/05_Peixes1.pdf);
- IEFP – Instituto de Emprego e Formação Profissional. (2010). Concelhos, Estatísticas Mensais;
- I.H. – Instituto Hidrográfico. (2010). Tabela de Marés, Volume I – Portugal 2010;
- IHRH. (2010). Estudo de Vulnerabilidades e Riscos às Acções Directas e Indirectas do Mar sobre a Zona Costeira - 1ª Fase Volume 7 Embocadura do rio Neiva;
- 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, SNIRLit
- INAG I.P. (2001a). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima;
- INAG I.P. (2001b). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Minho;
- INAG I.P. (2002). Plano Nacional da Água. Acedido em <http://www.inag.pt>;
- INAG I.P. (2005a). Relatório de Balanço. Seca 2005. Comissão para a seca 2005;
- INAG I.P. (2005b). Relatório Síntese Sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas Prevista na Directiva-Quadro da Água. Instituto da Água;
- 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 (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 (dados 2008). pp. 231;
- INAG I.P. (2010g). Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos: INSAAR 2009. INAG. Lisboa;
- INAG, MAOTDR. (2005). Relatório Síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água. Instituto da Água e Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa;
- INAG/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;
- INE. (1999). Recenseamento Geral da Agricultura. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE. (2001a). Dados do Recenseamento Geral da Agricultura 99 por freguesia. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE. (2001b), Recenseamento Geral da Agricultura 99 – Beira Interior. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE. (2001c), Recenseamento Geral da Agricultura 99 – Trás-os-Montes. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE. (2001d), Recenseamento Geral da Agricultura 99 – Beira Litoral. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE. (2001e), Recenseamento Geral da Agricultura 99 – Entre Douro e Minho. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;



- INE. (2009). Indicadores Agro-Ambientais 1989-2007. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE. (2009b). Estatísticas Agrícolas 2009. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INETI. (2001). Plano Nacional de Prevenção de Resíduos 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. (2010). CORINE Land Cover – 2006. <http://www.igeo.pt>;
- 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. (2009). Tabela de Marés. Volume I – Portugal”, ISBN 978-972-8486-73-0;
- Instituto Nacional de Estatística (2001a). Recenseamento Geral da Agricultura – 1999. <http://www.ine.pt>;
- Instituto Nacional de Estatística (2001b). Recenseamento Geral da População e Habitação 2001, Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI);
- Instituto Nacional de Estatística (2002a). Conceitos e Metodologias – Medidas de Especialização Regional, Revista de Estudos Regionais, 2º Semestre 2002. pp. 65-71;
- Instituto Nacional de Estatística (2002b). Estudo sobre o Poder de Compra Concelho 2002;
- Instituto Nacional de Estatística (2003a). Anuário Estatístico da Região de Norte 2003;
- Instituto Nacional de Estatística (2003b). Anuário Estatístico da Região do Centro 2003;
- Instituto Nacional de Estatística (2004a). Anuário Estatístico da Região de Norte 2004;
- Instituto Nacional de Estatística (2004b). Anuário Estatístico da Região do Centro 2004;
- Instituto Nacional de Estatística (2005a). Anuário Estatístico da Região de Norte 2005;
- Instituto Nacional de Estatística (2005b). Anuário Estatístico da Região do Centro 2005;
- Instituto Nacional de Estatística (2007). Estudo sobre o Poder de Compra Concelho 2007;
- 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 (2010a). Base de dados online do site do INE, [www.ine.pt](http://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 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;
- Jimenez. M., Giardini. D., Grunthal. G. (2001). Unified seismic hazard modelling throughout the Mediterranean region. *Bollettino di Geofisa Teorica ed Applicata*;
- Julião, P. (2009). Há 40 anos a fazer barcos de pesca à mão. *Diário de Notícias*. Em: [http://dn.sapo.pt/inicio/interior.aspx?content\\_id=1173356](http://dn.sapo.pt/inicio/interior.aspx?content_id=1173356);
- Julivert, M.; Fontboté, J. M.; Ribeiro, A. & Conde, L. E. N., (1974). Notícia explicativa do Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares, 1:1 000 000. *Inst. Geol. Min. España. Madrid*. pp. 113;
- 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;
- Lei n.º 88-A/97, de 25 de Julho. *Diário da República n.º 170 – Suplemento – I Série A. Assembleia da República. Lisboa*;
- Lei n.º 58/98, de 18 de Agosto. *Diário da República n.º 189 – I Série A. Assembleia da República. Lisboa*;
- Lei n.º 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*;
- 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*;
- Leal Gomes, C. (1994). Estudo estrutural e paragenético de um sistema pegmatóide granítico – o Campo aplito-pegmatítico de Arga, Minho – Portugal. *Univ. Minho*. 695 pp. (Tese de Doutoramento);
- Lencastre, A & Franco, F. (1984). *Lições de Hidrologia. Universidade Nova de Lisboa*;
- Le Provost, C., F. Lyard, J.M. Molines, M.L. Genco and F. Rabilloud (1998). “A Hydrodynamic Ocean Tide Model Improved by assimilating a satellite altimeter derived dataset” *J. Geophys. Res.* Vol. 103 N. C3;
- Lima, A. S., 1994. *Hidrogeologia de regiões graníticas (Braga – NW Portugal). Univ. Minho, Braga*. pp. 202. (Tese de Mestrado);





- Lima, A. S. & Silva, M. O. (1995). Estudo hidrogeológico dos granitóides da região de Braga. In: F. Sodr e Borges & M. M. Marques (coords). IV Congresso Nacional de Geologia. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto. 4: 461-465;
- Lima, F. (1998). Introdu o   Sismologia. Universidade de Aveiro. pp. 156;
- Lima, A. S.; Silva, M. O.; Carreira, P. M. & Nunes, D. (1999). Estudo isot pico ( $\delta^{18}O$  e  $\delta^2H$ ) da precipita o 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;
- LNEC. (1994). As cheias em Portugal. Caracteriza o das zonas de risco;
- Lobo Ferreira, J.P.C., Oliveira, M., Ciabatti, P. (1995a). 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. (1995b). 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. Geotect. 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. Espa a, 5 (27): pp. 149-166);
- Luskov V, Lusk S, Halacka K, Vetesn k. (2009). Carassius auratus gibelo - The most successful invasive fish in waters of the Czech Republic. Russian Journal of Biological Invasions, 2010, Vol. 1, No. 3. pp. 176-180;
- MADRP. (1997). Código de Boas Práticas Agrícolas: para prote o da água contra a polui o 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. (2007). Plano Estratégico Nacional para a Pesca;
- MADRP. (2007). Plano Estratégico Nacional para o Desenvolvimento Rural;
- MADRP. (2008). Estudo Estratégico para a Gestão das Pescas Continentais. PAMAF Medida 4 – IED, Ac o 4.4 - Estudos Estratégicos. Em: <http://www.afn.min-agricultura.pt>;
- Mano P. (2002). Tratamento Biológico e Remo o de Nutrientes de  guas Residuais. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa; Monte da Caparica;
- MAOTDR. (2007a). Declara o de Impacte Ambiental do Projecto “Unidade de Produ o 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. (2007d). Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território.
- MAOTDR. (2009). Articulação entre a gestão da água e a conservação da natureza e da biodiversidade;
- MAOTDR e MADRP. (2007). Estratégia Nacional para o Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais;
- 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;
- 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/>;
- Martín-Serrano, A. (1994). Macizo Hespérico septentrional. In: M. Gutiérrez Elorza (ed.). Geomorfologia de España. Editorial Rueda, Madrid. pp. 25-62;
- Martins, V., Correia, A. (2004). Cenários de Desenvolvimento – Estudo sobre o Golfe no Algarve. Universidade do Algarve. Faro. pp. 298;
- Matalas, N.C., Jacobs, B. (1964). A correlation procedure for augmenting hydrologic data, Professional Paper, 434-E, U.S. Geological Survey;
- Mendes-Victor, L. (2000). Riscos associados a fenómenos naturais. Colóquio/Ciências, n. 25, pp.37-53. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian;
- 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;
- Metcalf & Eddy. (2003). Wastewater Engineering - Treatment and Reuse. McGraw-Hill International Editions;
- Ministério da Economia. (2007a). Plano Estratégico Nacional do Turismo;
- Ministério da Economia. (2007b). Programa Nacional de Barragens com elevado Potencial Hidroeléctrico;
- Ministério da Economia. (2007c). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – City Breaks;
- Ministério da Economia. (2007d). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal –Gastronomia e Vinhos;
- Ministério da Economia. (2007e). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Golfe;



- Ministério da Economia. (2007f). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Resorts Integrados e Turismo Residencial;
- Ministério da Economia. (2007g). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Saúde e Bem-Estar;
- Ministério da Economia. (2007h). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Sol e Mar;
- Ministério da Economia. (2007i). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Touring Cultural e Paisagístico;
- Ministério da Economia. (2007j). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Turismo de Natureza;
- Ministério da Economia. (2007k). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Turismo de Negócios;
- Ministério da Economia. (2007l). 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Turismo Náutico;
- Ministério da Economia. (2008). Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética;
- Ministério da Economia. (2010). Estratégia Nacional para a Energia; Morgan D, Beatty S & McLetchie H. (2005). Control of feral Goldfish (*Carassius auratus*) in the Vasse River. Center of Fish & Fisheries Research. Murdoch University;
- Moreira, A. & Ribeiro, M. L. (1991). Notícia explicativa da Carta Geológica do Parque Nacional da Peneda-Gerês. Serv. Geol. Portg./ Serv. Nac. Parq. Res. Cons. Nat. (1 mapa à escala 1:50 000). pp. 57;
- Municípios da NUTS III do Minho-Lima. (2008). Programa Territorial de Desenvolvimento do Minho-Lima;
- Neiva, J. M. C. (1940). Alguns aspectos erosivos dos granitos do Norte de Portugal. Pub. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto. 14;
- Neves, H., Nunes, F., Jorge, G. & Viegas, L. (1990). Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Lima, Anha e Âncora. In: Seminário sobre planeamento e gestão integrada dos recursos hídricos das bacias dos rios Minho, Lima, Âncora e Neiva. Hidroprojecto. pp. 17. 8 quadros, 16 figs;
- 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;
- Oliveira, A.S. (1995). Hidrogeologia da região de Pedras Salgadas. Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real. pp. 229 (PAPCC);
- 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 V. (2007). O Ambiente Fluvial. Perspectiva Geomorfológica e Sedimentológica. Exemplos na bacia do rio Neiva. Universidade do Minho. (Tese de Mestrado);

- Oliveira, J.M.S., Farinha, J., Matos, J.X., Ávila, P., Rosa, C., Machado, M.J.C., Daniel, F.S., Martins, L., Leite, M.R.M. (2002). Diagnóstico ambiental das principais áreas mineiras degradadas do país. Boletim de Minas, Lisboa, 39(2) Abr./Jun;
- Oliveira, S., Lapa, N., Morais, J. (1996). Tratamento e Valorização de Efluentes de Suiniculturas: Vertentes Técnicas e Ambientais. GDEH, FCT. Universidade Nova de Lisboa;
- 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, J. T., Pereira, E., Piçarra, J. M., Young, T., Romano, M. (1992a). O Paleozóico Inferior de Portugal: síntese da estratigrafia e da evolução paleogeográfica. In: Gutiérrez Marco, J. G., Saavedra, J. & Rábano, I. (eds.). Paleozóico Inferior de Ibero-América. Universidad de Extremadura. pp. 359-375;
- Oliveira, J.T., 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. Serv. Geol. Portg. 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 demarked region. In: Lemos de Sousa, M. J. & Fernandes, J. P. (eds.). 50th ICCP Meeting. Geological Excursion Guide Book. GEOlogos, Porto, 4: 61-75.
- Oliveira 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. Direção Geral dos Recursos Florestais. Lisboa;
- Pamplona, J. (1994). Regimes de deformação e instalação dos granitos no sector de Viana do Castelo (ZCI, Cadeia Varisca). Univ. Minho, Braga. pp. 122 + 1 Vol. de Anexos-Cartas geológicas (PAPCC).
- Pamplona, J., & Ribeiro, A. (1995). Regimes de deformação do autóctone na área de Viana do Castelo-NW de Portugal (ZCI, Cadeia Varisca). In: F. Sodrê Borges & M. M. Marques (coords). IV Congresso Nacional de Geologia. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto. 4: pp. 287-291;
- 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;
- PBH Lima. (2000) Planos de Bacia Hidrográfica do Lima. 1ª Fase, Volume I, II, III e IV – Síntese, Enquadramento, Análise e Diagnóstico, ARH do Norte, I.P.
- PBH Minho. (1999). Planos de Bacia Hidrográfica do Minho. Anexo 12 – Situações de risco;
- 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;



- Penichel E, Horan R, Bence J. (2010). Indirect management of invasive species through boi-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, D. I. & Alves, I. C. (1989). Estudo exoscópico de grãos de quartzo de depósitos de origem fluvial do Minho (Portugal). In: *Actas de la 2ª Reunion del Cuaternario Ibérico*, Fac. Cienc. Geol. Univ. Complutense, Madrid. pp. 111-118;
- Pereira, E. & Ribeiro, A. (1992). Paleozóico: Estratigrafia. In: E. Pereira (Coord.). *Carta Geológica de Portugal na escala 1:200 000. Notícia Explicativa da Folha 1*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- Relatório da 1ª Fase (Cávado) – Caracterização e Análise da Situação de Referência. pp. 75;
- Relatório da 2ª Fase (Cávado) – Diagnóstico da situação de referência, 108 pp.
- Relatório Final (Cávado). pp. 87;
- Ribeiro, A., (1988). A tectónica Alpina em Portugal. Geonovas. Rev. Ass. Portg. Geólogos. 10: pp. 9-11;
- 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, 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, 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, A. & Cabral, J. (1992). Tectónica recente. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1:200 000. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. pp. 57;
- Ribeiro, A.; Cabral, J.; Batista, R.; Matias, L. (1996) – Stress pattern in Portugal mainland and the adjacent Atlantic region, west Iberia. , Tectonics, 15, n.º 2, pp. 641-659;
- Ribeiro 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, 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, 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.; 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. & 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.; Pereira, E. & Dias, R. (1990b). Structure of Centro-Iberian allocthon in the northwest of the Iberian Peninsula. In: Dallmeyer, R. D. & Martínez-García, E. (eds.). Pre-Mesozoic Geology of Iberia. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag. pp. 220-236;
- Ribeiro, A.; Quesada, C. & Dallmeyer, R. D. (1987). Tectonostratigraphic terranes and the geodynamic evolution of the Iberian Variscan Fold Belt. In: Abstracts Volume. Conference on Deformation and Plate Tectonics, Gijón. pp. 60-61;
- Ribeiro, A.; Quesada, C. & Dallmeyer, R.D. (1990c). Geodynamic evolution of the Iberian Massif. In: Dallmeyer, R. D. & Martínez-García, E. (eds.). Pre-Mesozoic Geology of Iberia. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag. pp. 397-410;
- Ribeiro, L. (2005). Um Novo Índice de Vulnerabilidade Específico de Aquíferos à Contaminação: Formulação e Aplicações. Actas do 7º SILUSBA, APRH, Évora, pp. 15;
- Ribeiro, M. L. (1980). Algumas observações sobre a petrologia e o quimismo dos granitóides da região de Tourém-Montalegre (N de Portugal). Comun. Serv. Geol. Portg., 66: pp. 33-48;
- Ribeiro, M. L. (1983). Considerações sobre a génese dos diferentes granitos da região de Tourém-Montalegre-Gerês. Comun. Serv. Geol. Portg., 69 (1): pp. 37-45;
- Ribeiro, M. L. (1992). Metamorfismo: Observações gerais sobre o metamorfismo, na Península Ibérica e Metamorfismo na área da Folha 1. In: E. Pereira (Coord.). Carta Geológica de Portugal na escala 1:200 000. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. pp. 22-27;
- 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 27/2004, de 8 de Março. Diário da República n.º 57 – I Série B. 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 da Assembleia da República n.º 62/2008, de 14 de Novembro. Diário da República n.º 222 – I Série. Lisboa;
- Resolução de Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de Julho. Diário da República n.º 139 – I Série. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 175/2008, de 24 de Novembro. Diário da República n.º 228 – I Série. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-A/2011, de 4 de Fevereiro. Diário da República n.º 25 – I Série. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa;



- Ribeiro, M. L.; Moreira, A. & Munhá, J. (1987). Ultramafitos da região de Monção (NW de Portugal) - implicações petrogenéticas. *Comun. Serv. Geol. Portg.*, 73 (1/2): pp. 59-65;
- Rocha, F. (2002). *Seismic Risk Studies in Portugal for Civil Protection*, Seminário Protecção Civil. Finlândia;
- Santos, F. D., Miranda, P. (ed). (2002). *Climate Change in Portugal, Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*, Projecto SIAM, Gradiva;
- Santos, 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, F. D., Miranda, P. (ed). (2006). *Alterações Climáticas em Portugal, Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação*, Projecto SIAM II, Gradiva;
- Santos, J. F., Portela, M. M. (2010). Caracterização de secas em bacias hidrográficas de Portugal Continental: aplicação do índice de precipitação padronizada, SPI, a séries de precipitação e de escoamento. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH). Artigo apresentado no 10º Congresso da Água, Algarve;
- 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](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;
- Serrano, L. (1973). Contribuição para o conhecimento do jazigo de caulino de Alvarães (Viana do Castelo). *Est. Not. Trab. Serv. Fom. Min.*, 20 (pp. 3-4);
- 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;
- Simões, P. P. (1992). Caracterização petrográfica, mineralógica e geoquímica de granitos de duas micas da região de Viana do Castelo-Vila Praia de Âncora (NW de Portugal). *Univ. Minho, Braga*. pp. 157 (PAPCC);
- Simões, P. P. (1993). Granitos de duas micas da região de Viana do Castelo-Vila Praia de Âncora (Minho, Portugal): caracterização dos processos genéticos e evolutivos. In: Noronha, F.; Marques, M. & Nogueira, P. (eds.). *Actas da IX Semana de Geoquímica e II Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa*. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto, 3: pp. 183-187;



- Simões, P. P., Pupin, J.-P. & Dias, G. (1997). Utilização do zircão como indicador genético e evolutivo em granitóides hercínicos biotíticos associados ao cisalhamento Vigo-Réguia (Norte de Portugal). In: Actas da X Semana de Geoquímica e IV Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa. Univ. Minho, Braga. pp. 147-150;
- 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, M.B. (1982). Litostratigrafia e estrutura do "Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico"– Grupo do Douro (Nordeste de Portugal). Departamento de Geociências. Univ. Coimbra. pp. 222. (Tese de Doutoramento);
- 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, C. (1945). A geologia do granito e a tectónica galaico-minhota. Las Ciencias, An. Assoc. 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. (1981). Geologia de Portugal. Precâmbrico-Paleozóico. pp. 629; Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.
- Teixeira, J.L. (1994). ISAREG. Manual do Utilizador. ISA, UTL. Lisboa;
- 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;
- Teves Costa, P. (2004). Terramotos e Tsunamis. Coord. Paula Teves Costa, Livro Aberto, Editores Livreiros Lda, pp. 112. Lisboa;
- Torres, J.M., I.M. Bravo, J. Martín, L. Fernandes. (1997). Estudio del estuario y pluma del río Miño utilizando imágenes landsat-tm y ers-1, Em: Teledetección aplicada a la gestión de recursos naturales y medio litoral marino. Ed. Carlos Hernández Sande, Juan E. Arias Rodríguez, Asociación Española de Teledetección. Universidade de Santiago de Compostela (Santiago de Compostela : Tórculo). pp. 139-142;
- Torres 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;
- Torres, J.M., M.M. Sacau, A. Rodríguez and I. Bravo. (2000). Estudio batimétrico del estuario del río Miño utilizando imágenes Landsat-TM. Proceedings of the 3.º Simposio sobre a Margem Ibérica Atlántica. Faro. pp. 59-60;
- Thornthwaite, C.W. (1984). An Approach toward a Rational Classification of Climate;

- U. Porto. (2007). A bacia hidrográfica do rio Lima. Caracterização no âmbito da DQA. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências. Departamento de Zoologia-Antropologia;
- Valorminho. (2011). Quem Somos. Em <http://www.valorminho.pt/>. Acedido a 26 de Janeiro de 2011;
- 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;
- Vasconcelos V., Cerqueira M. (2001). Phytoplankton community of river Minho (International section). *Limnetica* 20: pp. 135-141;
- 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;
- Vilas, F. and L. Somoza. (1984). El estuario del río Miño: Observaciones previas de su dinámica. *Thalassas*. Vol. 2. n. 1. pp. 87-92;
- Vincent, C., Heinrich, H., Edwards, A., Nygaard, K., Haythornthwaite, J. (2003). Guidance on typology, classification and reference conditions for transitional and coastal waters. European Commissio. Report of CIS WG2.4 (COAST). pp. 119;
- 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.



## CONTACTOS

### Internet

[www.arhnorte.pt](http://www.arhnorte.pt)

<http://www.inag.pt>

### Correio electrónico

[pgrh@arhnorte.pt](mailto: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](mailto: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 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





