

# PLANO DE GESTÃO DE REGIÃO HIDROGRÁFICA

## Parte 2 - Caracterização e Diagnóstico

### REGIÃO HIDROGRÁFICA DO MINHO E LIMA (RH1)

Maio 2016



# Índice

<b>1. REGIÃO HIDROGRÁFICA .....</b>	<b>1</b>
1.1. Delimitação e caracterização da região hidrográfica .....	1
1.1.1. Caracterização biofísica .....	4
1.2. Mecanismos de articulação nas regiões hidrográficas internacionais .....	6
1.3. Revisão da delimitação de massas de água de superfície .....	9
1.3.1. Massas de água fronteiriças e transfronteiriças .....	10
1.4. Revisão da delimitação de massas de água subterrâneas .....	11
1.4.1. Massas de água transfronteiriças .....	11
1.5. Revisão de massas de água fortemente modificadas ou artificiais .....	12
1.6. Síntese da delimitação das massas de água superficial e subterrânea .....	13
1.7. Revisão das zonas protegidas .....	15
1.7.1. Zonas de captação de água para a produção de água para consumo humano .....	18
1.7.2. Zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico .....	22
1.7.3. Zonas designadas como águas de recreio .....	23
1.7.4. Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes .....	24
1.7.5. Zonas designadas como zonas vulneráveis .....	25
1.7.6. Zonas designadas para a proteção de <i>habitats</i> e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens .....	25
1.7.7. Zonas de máxima infiltração .....	28
1.7.8. Síntese das zonas protegidas .....	28
1.8. Identificação dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas e dos ecossistemas dependentes das águas subterrâneas .....	28
<b>2. PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA .....</b>	<b>31</b>
2.1. Pressões qualitativas .....	34
2.1.1. Setor urbano .....	35
2.1.1.1. Águas residuais urbanas .....	35
2.1.1.2. Águas residuais domésticas .....	39
2.1.1.3. Aterros e lixeiras .....	39
2.1.2. Setor industrial .....	40
2.1.2.1. Instalações abrangidas pelo regime PCIP - Prevenção e Controlo Integrado de Poluição .....	40
2.1.2.2. Indústria transformadora .....	42
2.1.2.3. Indústria alimentar e do vinho .....	42
2.1.2.4. Aquicultura .....	43
2.1.2.5. Indústria extrativa .....	43
2.1.2.6. Instalações portuárias .....	45
2.1.3. Passivos ambientais .....	47

2.1.4.	Setor agropecuário e das pescas .....	47
2.1.4.1.	Agricultura.....	47
2.1.4.2.	Pecuária.....	50
2.1.4.1.	Pesca .....	52
2.1.5.	Turismo.....	55
2.1.6.	Substâncias prioritárias e outros poluentes e poluentes específicos.....	56
2.1.7.	Outras atividades com impacte nas massas de água .....	58
2.1.8.	Síntese das pressões qualitativas .....	59
2.2.	Pressões quantitativas .....	59
2.3.	Pressões hidromorfológicas .....	63
2.3.1.	Águas superficiais - Rios .....	65
2.3.1.1.	Alterações morfológicas.....	65
2.3.1.2.	Alterações no regime hidrológico .....	67
2.3.2.	Águas superficiais - Costeiras e de transição.....	68
2.4.	Pressões biológicas.....	69
2.4.1.	Espécies exóticas .....	69
2.4.2.	Carga piscícola .....	71
<b>3.</b>	<b>PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO .....</b>	<b>72</b>
3.1.	Águas superficiais.....	72
3.2.	Águas subterrâneas.....	74
3.3.	Zonas protegidas .....	77
<b>4.</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA .....</b>	<b>79</b>
4.1.	Estado das massas de água superficial.....	80
4.1.1.	Critérios de classificação do estado.....	81
4.1.1.1.	Critérios de classificação do estado/ potencial ecológico.....	81
4.1.1.2.	Critérios de classificação do estado químico .....	82
4.1.1.3.	Critérios de classificação do estado das zonas protegidas.....	83
4.1.2.	Estado ecológico e potencial ecológico .....	83
4.1.3.	Estado químico .....	87
4.1.4.	Estado global .....	90
4.1.5.	Avaliação das zonas protegidas.....	91
4.2.	Estado das massas de água subterrânea.....	93
4.2.1.	Critérios de classificação do estado.....	94
4.2.1.1.	Critérios de classificação do estado quantitativo.....	94
4.2.1.2.	Critérios de classificação do estado químico .....	95
4.2.1.3.	Critérios de classificação do estado das zonas protegidas.....	97
4.2.2.	Determinação do estado global .....	98

4.2.3.	Estado quantitativo .....	98
4.2.4.	Estado químico .....	99
4.2.1.	Estado global .....	101
4.2.2.	Avaliação das zonas protegidas .....	101
<b>5.</b>	<b>DISPONIBILIDADES E NECESSIDADES DE ÁGUA.....</b>	<b>103</b>
5.1.	Disponibilidades hídricas superficiais.....	103
5.1.1.	Precipitação .....	103
5.1.2.	Escoamento .....	104
5.1.2.1.	Regime natural .....	104
5.1.3.	Capacidade de regularização das albufeiras.....	105
5.1.4.	Transferências de água entre bacias hidrográficas Luso-Espanholas.....	106
5.2.	Disponibilidades hídricas subterrâneas.....	107
5.3.	Balanço disponibilidades/consumos .....	110
5.3.1.	Pressupostos e metodologias.....	110
5.3.2.	Fenómenos de escassez de água.....	111
5.3.2.1.	Índice de escassez WEI+ .....	111
<b>6.</b>	<b>ANÁLISE DE PERIGOS E RISCOS.....</b>	<b>113</b>
6.1.	Alterações climáticas.....	113
6.1.1.	Cenários climáticos e potenciais impactes nos recursos hídricos .....	113
6.1.1.1.	Novos cenários climáticos .....	124
6.1.2.	Adaptação às alterações climáticas.....	129
6.1.2.1.	Medidas de adaptação .....	133
6.2.	Cheias e zonas inundáveis.....	153
6.2.1.	Cheias e inundações .....	153
6.2.2.	Zonas inundáveis .....	153
6.2.2.1.	Identificação das zonas com riscos significativos de inundações .....	153
6.2.2.2.	Critérios utilizados para a seleção das zonas com riscos significativos de inundações .....	154
6.2.2.3.	Elaboração de cartografia sobre inundações.....	154
6.2.2.4.	Articulação entre a Diretiva Quadro da Água e a Diretiva sobre a Avaliação e Gestão de Riscos de Inundações	156
6.3.	Secas.....	157
6.4.	Erosão hídrica.....	159
6.5.	Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral.....	160
6.6.	Sismos .....	167
6.7.	Acidentes em infraestruturas hidráulicas (barragens).....	167
6.8.	Poluição acidental .....	168

**ANEXO I – LISTA DAS MASSAS DE ÁGUA DELIMITADAS PARA O 2º CICLO DE PLANEAMENTO NA RH1 .....**

**ANEXO II – CRITÉRIOS DE IDENTIFICAÇÃO E DESIGNAÇÃO DE MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS OU ARTIFICIAIS.....**

**ANEXO III – FICHAS DAS MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS .....**

**ANEXO IV - CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL**

**ANEXO V – LIMIARES ESTABELECIDOS PARA AVALIAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA.....**

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1– DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA DA RH1 .....	2
FIGURA 1.2– DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS MINHO E LIMA.....	3
FIGURA 1.3 – PRINCIPAIS USOS IDENTIFICADOS NAS MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS NA RH1 .....	13
FIGURA 1.4 – DELIMITAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NA RH1 .....	14
FIGURA 1.5 – DELIMITAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH1 .....	15
FIGURA 1.6 – ZONAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH1.....	19
FIGURA 1.7 – ZONAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH1 .....	21
FIGURA 1.8 – TROÇOS PISCÍCOLAS NA RH1 .....	22
FIGURA 1.9 – ZONAS DE PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES NA RH1.....	23
FIGURA 1.10 – ÁGUAS BALNEARES IDENTIFICADAS NA RH1 .....	24
FIGURA 1.11 – SÍTIOS DE IMPORTÂNCIA COMUNITÁRIA NA RH1.....	26
FIGURA 1.12 – ZONAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL NA RH1 .....	27
FIGURA 2.1– PRINCIPAIS GRUPOS DE PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA.....	31
FIGURA 2.2– GEOVISUALIZADOR DOS PGRH – PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL.....	32
FIGURA 2.3- PONTOS DE DESCARGA NO MEIO HÍDRICO DAS ETAR URBANAS NA RH1 .....	37
FIGURA 2.4 - ETAR POR CLASSE DE DIMENSIONAMENTO NA RH1.....	38
FIGURA 2.5 - ATERROS E LIXEIRAS NA RH1 .....	40
FIGURA 2.6 - CONCESSÕES MINEIRAS EM EXPLORAÇÃO NA RH1 .....	44
FIGURA 2.7 - INFRAESTRUTURAS PORTUÁRIAS NA RH1 .....	46
FIGURA 2.8- EFETIVO PECUÁRIO POR SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA NA RH1.....	51
FIGURA 2.9 - CAMPOS DE GOLFE NA RH1 .....	56
FIGURA 2.10 – CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO NA RH1 .....	61
FIGURA 2.11 – CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO NA RH1.....	62
FIGURA 2.12 – GRANDES BARRAGENS NA RH1 .....	66
FIGURA 3.1 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA RH1.....	74
FIGURA 3.2 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA RH1.....	76
FIGURA 3.3 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO NAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DA RH1 ....	76
FIGURA 4.1– GEOVISUALIZADOR DOS PGRH – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO/POTENCIAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL .....	79
FIGURA 4.2 - ESQUEMA CONCEPTUAL DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS (FONTE: ADAPTADO DE UK TECHNICAL ADVISORY GROUP ON THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE, 2007).....	81
FIGURA 4.3 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO/POTENCIAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NA RH1 .....	85
FIGURA 4.4 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NA RH1 .....	88
FIGURA 4.5 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA NA RH1 .....	90
FIGURA 4.6 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA NA RH1 – COMPARAÇÃO ENTRE O 1.º E 2.º CICLOS .....	91
FIGURA 4.7 – ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA DE SUBTERRÂNEA NA RH1 .....	99
FIGURA 4.8 – ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH1 .....	100
FIGURA 4.9 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH1 .....	101
FIGURA 5.1 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA POR UNIDADE DE ÁREA NA RH1 .....	109
FIGURA 6.1 - VULNERABILIDADE DA ZONA COSTEIRA PORTUGUESA À SUBIDA DO NÍVEL DAS ÁGUAS DO MAR .....	123
FIGURA 6.2 – PORTAL DO CLIMA SOBRE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS EM PORTUGAL .....	124
FIGURA 6.3 – VALORES MÍNIMOS, MÉDIOS E MÁXIMOS DA PRECIPITAÇÃO ANUAL.....	126
FIGURA 6.4 – VALORES MÍNIMOS, MÉDIOS E MÁXIMOS DA PRECIPITAÇÃO NOS MESES DE INVERNO (DEZEMBRO, JANEIRO E FEVEREIRO) .....	127
FIGURA 6.5 – VALORES MÍNIMOS, MÉDIOS E MÁXIMOS DA PRECIPITAÇÃO NOS MESES DE PRIMAVERA (MARÇO, ABRIL E MAIO) .....	127
FIGURA 6.6 – VALORES MÍNIMOS, MÉDIOS E MÁXIMOS DA PRECIPITAÇÃO NOS MESES DE VERÃO (JUNHO, JULHO E AGOSTO).....	128
FIGURA 6.7 – VALORES MÍNIMOS, MÉDIOS E MÁXIMOS DA PRECIPITAÇÃO NOS MESES DE OUTONO (SETEMBRO, OUTUBRO E NOVEMBRO) ..	128
FIGURA 6.8 – CARACTERIZAÇÃO DO RISCO .....	156

FIGURA 6.9 - CRUZAMENTO ENTRE AS ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES E AS MASSAS DE ÁGUA NA RH1 .....	157
FIGURA 6.10– PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA BACIA DO MINHO (PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO MINHO, 2001) .....	159
FIGURA 6.11– PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA BACIA DO LIMA (PGRH, 2012) .....	160
FIGURA 6.12 - CÉLULA 1, SUBCÉLULA 1A: BALANÇO SEDIMENTAR NA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA (GTL, 2014) .....	162
FIGURA 6.13 - CÉLULA 1, SUBCÉLULA 1A: BALANÇO SEDIMENTAR NA SITUAÇÃO ATUAL (GTL, 2014) .....	163
FIGURA 6.14 - PERIGOSIDADE DE INCÊNDIO FLORESTAL.....	172



## Índice de Quadros

QUADRO 1.1 – SUB-BACIAS IDENTIFICADAS NA RH1 .....	3
QUADRO 1.2 – GRUPOS DE TRABALHO DA CADC .....	8
QUADRO 1.3- REGIME DE CAUDAIS PARA A BACIA LUSO-ESPANHOLA DO MINHO DE ACORDO COM O PROTOCOLO ADICIONAL .....	8
QUADRO 1.4 – CONDIÇÕES PARA SER DECLARADA CONDIÇÃO DE EXCEÇÃO AO REGIME DE CAUDAIS NA BACIA LUSO-ESPANHOLA DO MINHO..	9
QUADRO 1.5 – MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NATURAIS DA RH1 QUE SOFRERAM ALTERAÇÕES DE DELIMITAÇÃO NO 2.º CICLO .....	10
QUADRO 1.6 – MASSAS DE ÁGUA FRONTEIRIÇAS DA RH1 QUE SOFRERAM ALTERAÇÕES DE DELIMITAÇÃO NO 2.º CICLO.....	10
QUADRO 1.7 – MASSAS DE ÁGUA FRONTEIRIÇAS E TRANSFRONTEIRIÇAS DA RH1 .....	11
QUADRO 1.8 – MASSAS DE ÁGUA POR CATEGORIA IDENTIFICADAS NA RH1 .....	13
QUADRO 1.9 – ZONAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH1.....	19
QUADRO 1.10 - PLANOS DE ORDENAMENTO DE ALBUFEIRAS DE ÁGUAS PÚBLICAS NA RH1 .....	20
QUADRO 1.11 – ÁGUAS PISCÍCOLAS CLASSIFICADAS COMO ZONAS PROTEGIDAS NA RH1.....	22
QUADRO 1.12 – ÁGUAS BALNEARES IDENTIFICADAS NA RH1.....	24
QUADRO 1.13 – SÍTIOS DE IMPORTÂNCIA COMUNITÁRIA IDENTIFICADOS NA RH1 .....	25
QUADRO 1.14 – ZONAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL LOCALIZADAS NA RH1 .....	26
QUADRO 1.15 – PLANOS ORDENAMENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS NA RH1 .....	27
QUADRO 1.16 – ZONAS PROTEGIDAS NA RH1 .....	28
QUADRO 1.17 – CRITÉRIOS HIDROGEOLÓGICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DOS ETDAS/EDAS .....	29
QUADRO 1.18 – ETDAS/EDAS NA RH1 .....	30
QUADRO 2.1- PRINCIPAIS MASSAS DE ÁGUA AFETADAS PELAS AFLUÊNCIAS DE ESPANHA NA RH1 .....	33
QUADRO 2.2- CARGA REJEITADA NO MEIO HÍDRICO POR SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS NA RH1 ..	36
QUADRO 2.3- CARGA REJEITADA NO SOLO POR SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS NA RH1 .....	36
QUADRO 2.4 - CARGA REJEITADA PELOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS POR CATEGORIA DE MASSAS DE ÁGUA NA RH1 .....	38
QUADRO 2.5 - INSTALAÇÕES PCIP NA RH1.....	41
QUADRO 2.6 - CARGA REJEITADA PELAS INSTALAÇÕES PCIP NA RH1 .....	41
QUADRO 2.7- CARGA REJEITADA PELA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA NA RH1 .....	42
QUADRO 2.8- CARGA REJEITADA PELA INDÚSTRIA ALIMENTAR E DO VINHO NA RH1 .....	43
QUADRO 2.9 - CARGA REJEITADA PELAS EXPLORAÇÕES AQUÍCOLAS NA RH1 .....	43
QUADRO 2.10- NÚMERO CONCESSÕES MINEIRAS EM EXPLORAÇÃO E ÁREA TOTAL OCUPADA NA RH1 .....	44
QUADRO 2.11- ANTIGAS EXPLORAÇÕES MINEIRAS DEGRADADAS COM RECUPERAÇÃO AMBIENTAL CONCLUÍDA NA RH1.....	45
QUADRO 2.12 - CARGA REJEITADA PELA INDÚSTRIA EXTRATIVA NA RH1 .....	45
QUADRO 2.13 - INFRAESTRUTURAS PORTUÁRIAS NA RH1 .....	45
QUADRO 2.14 – SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA (SAU) NA RH1 .....	48
QUADRO 2.15 - SUPERFÍCIE REGADA NA RH1.....	48
QUADRO 2.16 - SUPERFÍCIE REGADA E SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA (SAU) NA RH1.....	48
QUADRO 2.17 - CLASSES DE USO DO SOLO OBTIDAS APÓS AGREGAÇÃO E AS CORRESPONDENTES TAXAS DE EXPORTAÇÃO DE N E DE P .....	49
QUADRO 2.18 – ESTIMATIVA DA CARGA DE ORIGEM DIFUSA PROVENIENTE DA AGRICULTURA NA RH1 .....	50
QUADRO 2.19 – ESTIMATIVA DA CARGA DE ORIGEM DIFUSA PROVENIENTE DA PECUÁRIA NA RH1 .....	52
QUADRO 2.20 - ESPÉCIES PISCÍCOLAS QUE OCORREM NAS MASSAS DE ÁGUAS INTERIORES DA RH1 E O RESPECTIVO VALOR PESQUEIRO .....	54
QUADRO 2.21 - CARGA REJEITADA PELOS CAMPOS DE GOLFE NA RH1 .....	55
QUADRO 2.22 - EMISSÕES DE SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS E OUTROS POLUENTES PARA AS MASSAS DE ÁGUA DA RH1.....	57
QUADRO 2.23 - EMISSÕES DE POLUENTES ESPECÍFICOS PARA AS MASSAS DE ÁGUA DA RH1 .....	57
QUADRO 2.24 – CONTRIBUIÇÃO DOS SETORES DE ATIVIDADE NA EMISSÃO DE SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS E OUTROS POLUENTES NA RH1 ....	57
QUADRO 2.25 – CONTRIBUIÇÃO DOS SETORES DE ATIVIDADE NA EMISSÃO DE POLUENTES ESPECÍFICOS NA RH1 .....	58
QUADRO 2.26- INSTALAÇÕES PAG NA RH1.....	58
QUADRO 2.27- CARGA REJEITADA POR TIPO DE ATIVIDADE NA RH1 .....	59

QUADRO 2.28 – CARGA PONTUAL REJEITADA NA RH1 .....	59
QUADRO 2.29 – CARGA DIFUSA ESTIMADA NA RH1 .....	59
QUADRO 2.30 - VOLUMES DE ÁGUA CAPTADOS POR SETOR NA RH1 .....	60
QUADRO 2.31 – TAXAS DE RETORNO DOS VOLUMES CAPTADOS POR SETOR PARA AS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS .....	62
QUADRO 2.32 - RETORNOS DOS DIFERENTES SETORES NA RH1 .....	62
QUADRO 2.33 - INFRAESTRUTURAS TRANSVERSAIS NA RH1 .....	65
QUADRO 2.34 - APROVEITAMENTOS HIDROELÉTRICOS EXISTENTES NA RH1.....	68
QUADRO 2.35- BARRAGENS COM CAPACIDADE DE REGULARIZAÇÃO NA RH1 .....	68
QUADRO 2.36 - INTERVENÇÕES E INFRAESTRUTURAS EXISTENTES EM ÁGUAS DE TRANSIÇÃO E COSTEIRAS NA RH1.....	69
QUADRO 2.37 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE MACROINVERTEBRADOS EXÓTICOS (CRUSTÁCEOS E BIVALVES) INTRODUZIDOS NA RH1.....	70
QUADRO 2.38 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE MACRÓFITOS INVASORES EXISTENTES EM PORTUGAL .....	70
QUADRO 2.39 - ESPÉCIES EXÓTICAS ENCONTRADAS EM ÁGUAS COSTEIRAS E DE TRANSIÇÃO NA RH1 .....	71
QUADRO 3.1 – REDE DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO/ POTENCIAL ECOLÓGICO E DO ESTADO QUÍMICO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA RH1....	73
QUADRO 3.2 – REDE DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO E DO ESTADO QUANTITATIVO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA RH1.....	75
QUADRO 3.3 – REDE DE MONITORIZAÇÃO DAS ZONAS PROTEGIDAS NA RH1.....	78
QUADRO 4.1 - ELEMENTOS DE QUALIDADE UTILIZADOS NA AVALIAÇÃO DO ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO .....	82
QUADRO 4.2 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR PARA AS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS INCLUÍDAS EM ZONAS PROTEGIDAS .....	83
QUADRO 4.3 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS NA RH1 .....	83
QUADRO 4.4 – CLASSIFICAÇÃO DO POTENCIAL ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS E ARTIFICIAIS NA RH1 .....	84
QUADRO 4.5 – COMPARAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS, ENTRE O 1º E O 2º CICLOS DE PLANEAMENTO, NA RH1 .....	85
QUADRO 4.6 – COMPARAÇÃO DO POTENCIAL ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL FORTEMENTE MODIFICADAS E ARTIFICIAIS, ENTRE O 1º E O 2º CICLOS DE PLANEAMENTO NA RH1 .....	86
QUADRO 4.7 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS NA RH1 .....	87
QUADRO 4.8 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL FORTEMENTE MODIFICADAS E ARTIFICIAIS NA RH1.	87
QUADRO 4.9 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS, ENTRE O 1º E O 2º CICLOS DE PLANEAMENTO, NA RH1 .....	88
QUADRO 4.10 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL FORTEMENTE MODIFICADAS E ARTIFICIAIS, ENTRE O 1º E O 2º CICLOS DE PLANEAMENTO, NA RH1 .....	89
QUADRO 4.11 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NA RH1 .....	90
QUADRO 4.12 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS NAS ZONAS PROTEGIDAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH1 .....	92
QUADRO 4.13 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS PARA AS ÁGUAS PISCÍCOLAS NA RH1 .....	92
QUADRO 4.14 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE BIVALVES NA RH1 .....	93
QUADRO 4.15 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS PARA AS ÁGUAS BALNEARES NA RH1 .....	93
QUADRO 4.16 – CLASSES DE ESTADO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS CONSIDERADAS NA DQA E NA LA .....	94
QUADRO 4.17 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS .....	95
QUADRO 4.18 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS .....	97
QUADRO 4.19 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR PARA AS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS ..	97
QUADRO 4.20 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA RH1 .....	98
QUADRO 4.21 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA, ENTRE O 1º E O 2º CICLOS DE PLANEAMENTO, NA RH1 .....	99
QUADRO 4.22 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA RH1 .....	100
QUADRO 4.23 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS, ENTRE O 1º E O 2º CICLOS DE PLANEAMENTO, NA RH1.....	100

QUADRO 4.24 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH1 .....	101
QUADRO 4.25 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH1.....	102
QUADRO 5.1 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL E ANUAL NA RH1 .....	103
QUADRO 5.2 - ESCOAMENTO MÉDIO ANUAL EM REGIME NATURAL NA RH1.....	104
QUADRO 5.3 - CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DAS ALBUFEIRAS NA RH1 .....	106
QUADRO 5.4 – AFLUÊNCIAS NOS ANOS HIDROLÓGICOS 2010/11, 2011/12 E 2012/13 NA RH1.....	106
QUADRO 5.5 – AFLUÊNCIAS MENSAS E SEMANAIS NOS ANOS HIDROLÓGICOS 2010/11, 2011/12 E 2012/13 NA RH1 .....	106
QUADRO 5.6 - CLASSIFICAÇÃO DA HETEROGENEIDADE DO MEIO .....	108
QUADRO 5.7 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA NA RH1 .....	109
QUADRO 5.8 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH1 .....	110
QUADRO 5.9 - WEI+ PARA A RH1 .....	112
QUADRO 6.1 – PRINCIPAIS RISCOS, QUESTÕES E PROSPETIVAS DE ADAPTAÇÃO PARA A EUROPA (AR5).....	116
QUADRO 6.2 - SÍNTESE DOS RESULTADOS DE TEMPERATURA OBTIDOS PARA A RH1 .....	119
QUADRO 6.3- SÍNTESE DOS RESULTADOS DE PRECIPITAÇÃO OBTIDOS PARA RH1 .....	119
QUADRO 6.4– SÍNTESE DOS RESULTADOS DE EVAPORAÇÃO E HUMIDADE RELATIVA DO AR OBTIDOS PARA A RH1 .....	120
QUADRO 6.5– SÍNTESE DOS RESULTADOS DE ESCOAMENTO OBTIDOS PARA A RH1 .....	121
QUADRO 6.6 – VALORES DE PRECIPITAÇÃO MÍNIMOS, MÉDIAS E MÁXIMOS (SEGUNDO OS DOIS CENÁRIOS) .....	126
QUADRO 6.7 – OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E ESPECÍFICOS DA PROPOSTA DE ENAAC – RECURSOS HÍDRICOS .....	132
QUADRO 6.8 – PROGRAMAS E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO - PLANEAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS .....	137
QUADRO 6.9 – PROGRAMAS E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO – ECOSISTEMAS E BIODIVERSIDADE .....	142
QUADRO 6.10 – PROGRAMAS E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO PARA OS SERVIÇOS DA ÁGUA .....	146
QUADRO 6.11 – PROGRAMAS E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO. AGRICULTURA E FLORESTAS .....	151
QUADRO 6.12 - ZONAS AFETADAS NA RH1 POR CHEIAS HISTÓRICAS (PGRH, APA, 2012A) .....	153
QUADRO 6.13 - ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES IDENTIFICADAS NA RH1.....	154
QUADRO 6.14 – CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES NA RH1 .....	154
QUADRO 6.15 - MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL QUE INTERSETEM ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES.....	156
QUADRO 6.16– VOLUME ALUVIONAR ANUAL PRODUZIDO.....	164
QUADRO 6.17- CLASSIFICAÇÃO DE SEVERIDADE DOS IMPACTES .....	169
QUADRO 6.18 - MASSAS DE ÁGUA DIRETAMENTE AFETADAS POR DESCARGAS POLUENTES ACIDENTAIS.....	169



## 1. REGIÃO HIDROGRÁFICA

### 1.1. Delimitação e caracterização da região hidrográfica

A Região Hidrográfica do Minho e Lima – RH1, é uma região hidrográfica internacional com uma área total em território português de 2 464 km<sup>2</sup>. Integra as bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes, conforme Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 117/2015, de 23 de junho.

A gestão dos recursos hídricos, incluindo o respetivo planeamento, licenciamento, monitorização e fiscalização ao nível da região hidrográfica, cabe à Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA, I.P.) através do seu serviço territorialmente desconcentrado da Administração da Região Hidrográfica do Norte (ARH do Norte).

A RH1 engloba 15 concelhos, sendo que 10 estão totalmente englobados nesta RH e 5 estão apenas parcialmente abrangidos. Os concelhos totalmente abrangidos são: Arcos de Valdevez, Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Ponte de Lima, Ponte da Barca, Valença, Viana do Castelo e Vila Nova de Cerveira. Os concelhos parcialmente abrangidos são Barcelos, Esposende, Terras de Bouro, Vila Verde e Montalegre. Os centros urbanos mais importantes correspondem às sedes de concelho localizadas na região hidrográfica, destacando-se Viana do Castelo, sede distrital, pela sua capacidade estruturante.

O rio Minho nasce em Espanha, na serra de Meira, a uma altitude de 700 m e desagua em Portugal no Oceano Atlântico, frente a Caminha e La Guardiã, após um percurso de 300 km, dos quais 230 km se situam em Espanha servindo os restantes 70 km, de fronteira entre os dois países.

Os limites da bacia são: a sul a bacia do rio Lima e as ribeiras da costa atlântica, a sudeste a bacia do Douro e a norte as bacias hidrográficas da costa norte de Espanha.

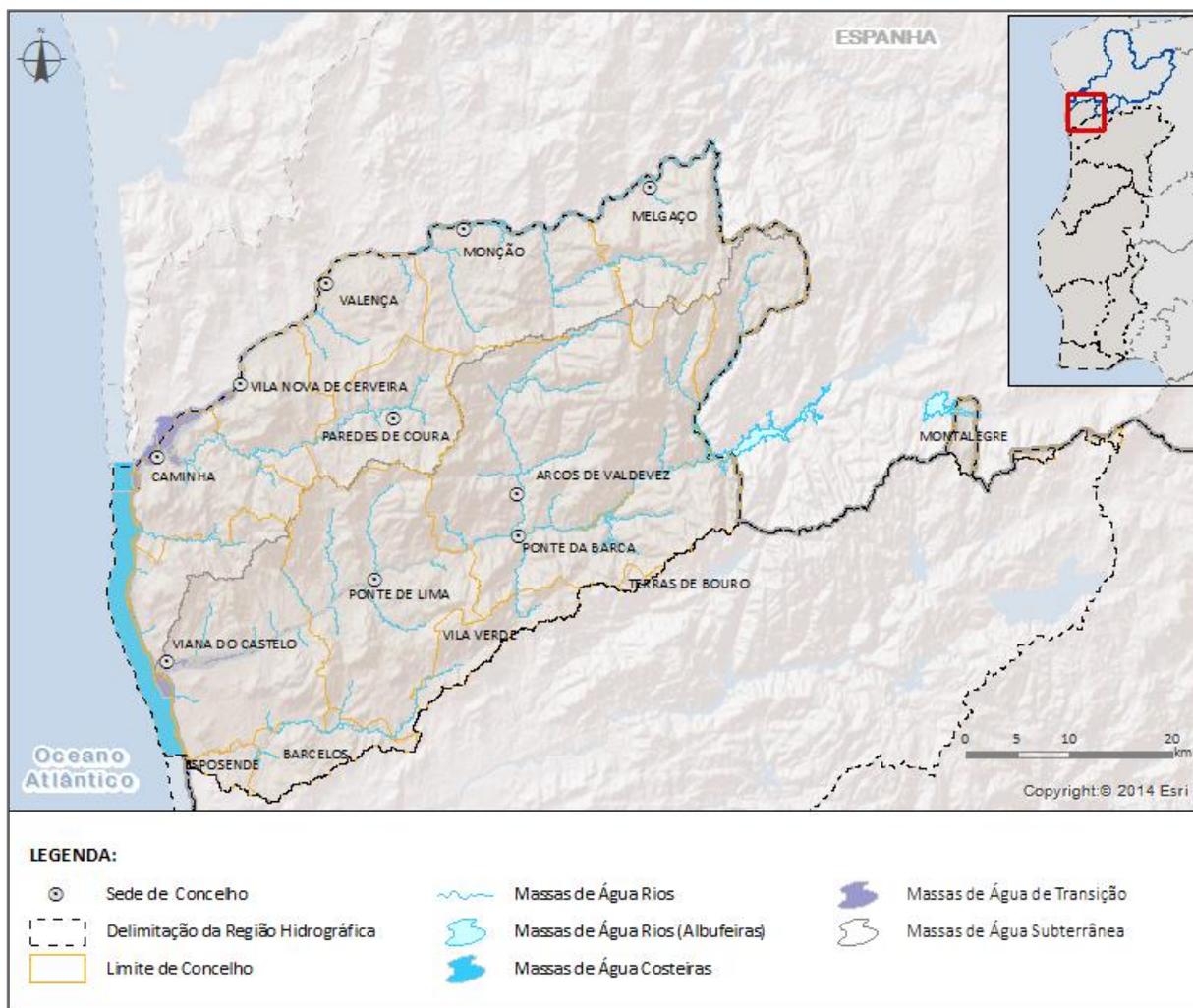
A parte portuguesa da bacia hidrográfica do rio Minho localiza-se no extremo noroeste de Portugal. A bacia cobre uma área total de 9 091,45 km<sup>2</sup>, dos quais 8 276,09 km<sup>2</sup> (91,03%) situam-se em Espanha e 814,45 km<sup>2</sup> (8,96%) em Portugal.

Os principais afluentes do rio Minho são, de montante para jusante os rios: Trancoso (26 km<sup>2</sup>), Mouro (141 km<sup>2</sup>), Gadanha (82 km<sup>2</sup>) e Coura (268 km<sup>2</sup>).

O rio Lima nasce em Espanha, na Serra de S. Mamede, a cerca de 950 metros de altitude. Tem cerca de 108 km de extensão, dos quais 67 km em território português e desagua em Viana do Castelo, no Oceano. A sua bacia é limitada a norte pela bacia hidrográfica do rio Minho, a leste pela do rio Douro e a sul pelas bacias dos rios Cávado e Neiva. Os principais afluentes são os rios Vez e Castro Laboreiro.

A bacia hidrográfica do rio Lima ocupa uma área de cerca de 2 521,70 km<sup>2</sup>, dos quais 1 199,10 km<sup>2</sup> (47,55%) localizam-se em território português e 1 322,08 km<sup>2</sup> (52,43%) em Espanha.

A Figura 1.1 apresenta a delimitação geográfica da RH1.



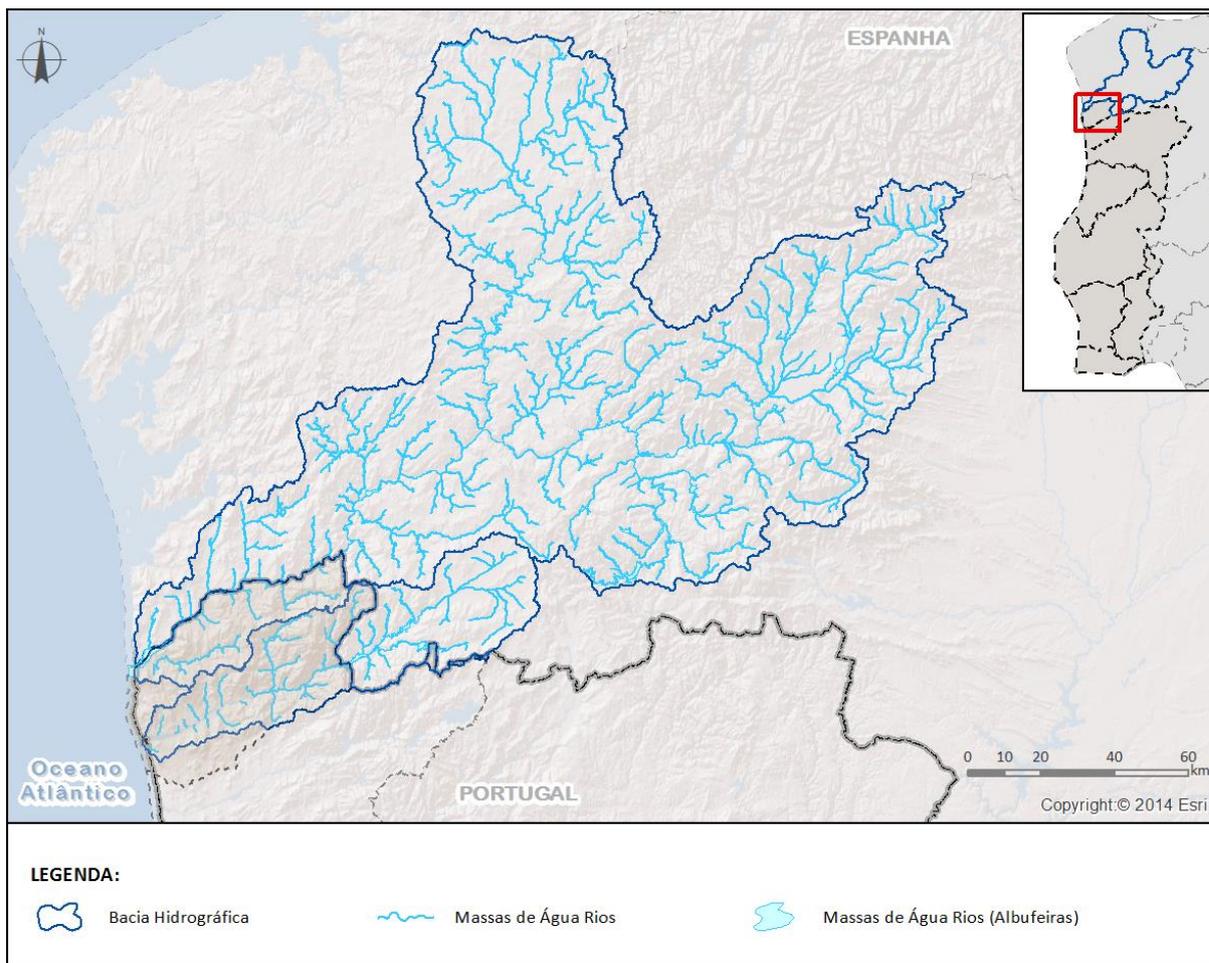
**Figura 1.1– Delimitação geográfica da RH1**

A região hidrográfica do Minho e Lima é partilhada com Espanha, estando o âmbito territorial do Plano Hidrológico correspondente ao lado espanhol fixado no Real Decreto 125/2007, de 2 de fevereiro, retificado pelo Real Decreto 266/2008, de 22 de fevereiro.

A parte espanhola da região hidrográfica compreende as bacias hidrográficas dos rios Minho, Sil e Lima e tem uma superfície total de 17 581,98 km<sup>2</sup>. Uma parte importante da superfície da região hidrográfica corresponde à Galiza e a Castilla e León, incluindo ainda uma extensão mais reduzida das Astúrias. Importa igualmente notar que duas capitais provinciais, Orense e Lugo, estão dentro do limite desta região.

Os principais afluentes do rio Minho em Espanha são, para além do rio Sil, os rios Tea (411 km<sup>2</sup>), Avia (670 km<sup>2</sup>), Ferreira (266 km<sup>2</sup>), Ladra (886 km<sup>2</sup>) e Támoga (233 km<sup>2</sup>), na margem direita, e os rios Arnoya (725 km<sup>2</sup>) e Neira (832 km<sup>2</sup>), na margem esquerda. O troço internacional do rio Minho faz de fronteira desde as confluências dos rios Trancoso e Barjas até à foz no Oceano Atlântico.

A Figura 1.2 apresenta a delimitação geográfica das bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima.



**Figura 1.2– Delimitação geográfica das bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima**

São consideradas quatro sub-bacias hidrográficas que integram as principais linhas de água afluentes aos rios Minho, Lima e Neiva, e ainda as bacias costeiras associadas a pequenas linhas de água que drenam diretamente para o Oceano Atlântico. O Quadro 1.1 apresenta a denominação das sub-bacias, assim como as áreas e os concelhos total ou parcialmente abrangidos. De referir que foram considerados apenas os concelhos nos quais a bacia da massa de água ocupa mais de 5% da área do concelho.

**Quadro 1.1 – Sub-bacias identificadas na RH1**

Sub-bacias	Área (km <sup>2</sup> )	Concelhos abrangidos	N.º Massas de Água
Minho	817*	Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Valença e Vila Nova de Cerveira	23
Costeiras entre o Minho e o Lima**	123	Caminha e Viana do Castelo	5
Lima	1220***	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	36
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	248	Barcelos, Esposende, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Viana do Castelo e Vila Verde	6

\* A sub-bacia do Minho ocupa uma área total de 17 067 km<sup>2</sup>, dos quais 5% em Portugal

\*\* Inclui o rio Âncora

\*\*\* A sub-bacia do rio Lima ocupa uma área de cerca de 2 470 km<sup>2</sup>, dos quais cerca de 49% em Portugal.

### 1.1.1. Caracterização biofísica

O clima da região onde se insere a bacia hidrográfica do rio Minho é resultado da sua posição geográfica na fachada ocidental do Continente Europeu e proximidade do Atlântico e a forma e disposição dos principais conjuntos montanhosos do noroeste de Portugal. O Verão é predominantemente influenciado pelas altas pressões do setor oriental do Anticiclone sub-tropical, que determinam a subsidência do ar e, conseqüentemente, a estabilidade atmosférica. No Inverno, a deslocação do Anticiclone sub-tropical para Sul deixa a região aberta à influência dos sistemas frontais provenientes de Oeste, responsáveis pela maior parte da precipitação que ocorre no noroeste de Portugal. A precipitação média anual é de 1 600 mm e a evapotranspiração média anual é de 700 mm no litoral e 859 mm no interior.

Como referido anteriormente, o troço internacional do rio Minho faz de fronteira desde as confluências dos rios Trancoso e Barjas até à foz no Oceano Atlântico.

Do ponto de vista geomorfológico, este troço pode ser dividido em três zonas:

- A zona de montante, rochosa, caracterizada por depressões de fundos largos, que alternam com escarpas abruptas cobertas de mato e de afloramentos rochosos, e ainda por pequenas deposições aluviais. Nesta zona, confluem com o Minho os rios Ribadil, Deva, Cea e Termes;
- A zona intermédia, entre Monção e Valença, onde confluem os rios Tea e Caselas e começam a surgir deposições de matérias em suspensão e correntes lentas, dando origem ao aparecimento de ilhas e praias nas margens;
- A zona inferior, onde confluem os rios Louro e Tamuxe, apresenta maiores deposições e correntes muito lentas, dando origem à deposição de areias com formação de bancos, sendo de destacar as ilhas da Boega, dos Amores, de S. Pedro, de Canosa, das Arenas e de Moraceira. A influência da maré faz-se sentir de forma marcada.

A bacia é marcada em termos geomorfológicos pela oposição entre relevos elevados, culminando em planaltos descontínuos preservados no topo e blocos individualizados entre vales. Esta morfologia resulta num reticulado rígido que sugere um controlo por fraturas geralmente de difícil identificação no terreno, e vales profundos mas largos, de fundo aplanado.

As cadeias montanhosas de Sta. Luzia, Serra da Arga, Corno do Bico e Serra da Peneda, que separam as bacias do Lima e do Minho em Portugal, são de origem paleozóica, com predominância de rochas ígneas, granitos e rochas metamórficas.

A parte portuguesa da bacia hidrográfica do rio Minho insere-se no noroeste Cismontano. Esta região é caracterizada por uma agricultura de minifúndio, totalmente irrigada e com uma estruturação vertical das explorações agrícolas, que ocupa a totalidade dos aluviões dos vales e sobe pelas encostas em socacos mais ou menos amplos, alternando com os espaços florestais dos relevos possantes mas suaves que separam os seus vales fluviais.

Identificam-se numa primeira abordagem as seguintes macroestruturas de vegetação com um valor elevado a muito elevado:

- Formações litorais e da foz do rio Minho e do rio Coura;
- Estruturas húmidas de água doce (paus);
- Mosaico agroflorestal.

Na bacia hidrográfica do rio Minho a vegetação climática é constituída por carvalhais mesotemperados e termotemperados do Rusco aculeati-Quercetum roboris quercetosum suberis.

No que se refere aos ecossistemas associados ao meio hídrico há a destacar dois conjuntos principais: um relativo aos ecossistemas dulçaquícolas e outro relativo aos ecossistemas litorais. Ambos marcam presença na bacia do rio Minho, manifestando, naturalmente, características estruturais e funcionais perfeitamente distintas entre si, e integrando valores e recursos biológicos de reconhecida importância.

De entre os ecossistemas dulçaquícolas ocorrentes na bacia do Minho contam-se: as albufeiras; os charcos temporários; os cursos de água em montanha; os cursos de água em planície. Entre os ecossistemas litorais contam-se: a costa baixa intermareal arenosa; a costa rochosa; os estuários; os sapais; os juncais.

As principais áreas de interesse para a conservação da natureza identificadas na bacia do rio Minho são:

### Sistemas Costeiros

- Estuário do Minho: estende-se sensivelmente desde Valença até à foz do rio, sendo limitado pelo triângulo Ponta do Pico/Ilha da Ínsua/Ponta Ruiva. Integra também o paul da ribeira do Cerdal.

Esta área reúne um conjunto de sistemas de elevado interesse e importância ecológica, salientando-se as zonas húmidas do sapal do rio Coura e do paul da ribeira do Cerdal já referido, para além de um conjunto de *habitats* ocorrentes no rio e respetivas margens. Esta área apresenta igualmente uma elevada produtividade, servindo de local de refúgio e alimentação para espécies piscícolas marinhas, migradoras e dulçaquícolas.

Os pauis e sapais localizados no estuário do rio Minho constituem zonas importantes pela sua elevada produtividade e pelo potencial como habitat de inúmeras espécies de avifauna migradoras, apresentando nesta região particularidades importantes, nomeadamente a reduzida salinidade ocorrente na zona do estuário, que origina formações vegetais particulares pouco usuais nestes meios.

- Mata de Camarido: é uma estrutura vegetal particular localizada a sul do estuário do rio Minho, correspondendo a uma vasta mancha de duna secundária, arborizada pelo Homem, mas com um sub-bosque que, não sendo estreme, apresenta características ecológicas dignas de relevo.
- Litoral de Moledo: faixa litoral que se estende para sul da foz do rio Minho e que engloba um conjunto de *habitats* típicos destes compartimentos, desde praias, formações dunares, costa rochosa, rochedos costeiros, matas litorais e áreas agrícolas. O facto de se constituir como zona de transição, faz com que a faixa litoral no seu conjunto desempenhe uma função de refúgio e de alimentação, assinalando-se a ocorrência de algumas espécies florísticas endémicas. Em termos faunísticos salienta-se o interesse como corredor de migração de aves, possuindo locais privilegiados de refúgio.

### Sistemas Interiores

- Serra de Arga: trata-se de um maciço montanhoso localizado entre o trecho médio do rio Coura e o rio Âncora, correspondendo ao fecho que separa a Bacia do rio Minho da Bacia do rio Âncora, constituindo em conjunto com a Serra de St.<sup>ª</sup> Luzia, o enquadramento Oeste do Alto Minho, não ultrapassando os 800 m de altitude. A Serra de Arga apresenta-se ainda como suporte de uma

comunidade faunística, constituindo os charcos e os terrenos alagados das áreas de maior altitude pontos de refúgio e paragem de muitas espécies da fauna;

- Mata de Fiães e S. Lourenço: compreende as áreas adjacentes aos cursos superiores das ribeiras da Porta e de S. Lourenço (zona de proteção especial para a avifauna classificada pela Diretiva 79/409/CE). Trata-se de uma área de carvalhal autóctone associada aos trechos terminais da ribeira do Porto junto a Fiães e da ribeira de S. Lourenço. O carvalhal associado à presença dos cursos de água e a um estrato arbustivo constituído por urze e giesta revela-se como um importante local de refúgio e alimentação para um conjunto variado de espécies de aves, muitas delas consideradas vulneráveis.

O clima da região do rio Lima é resultado da sua posição geográfica, da proximidade do Atlântico e da forma e disposição dos principais conjuntos montanhosos do noroeste de Portugal. Estes fatores determinam que a região seja das mais pluviosas de Portugal. A bacia insere-se numa vasta região de clima de tipo marítimo - a fachada atlântica.

A precipitação média anual varia entre 1 300 e 4 200 mm, ocorrendo as precipitações mais elevadas junto à nascente do rio Vez, onde se registam valores anuais superiores a 3 000 mm, contrastando com os valores anuais das zonas próximas do litoral, inferiores a 1 900 mm.

Desde a fronteira com Portugal até à foz, em Viana do Castelo, o rio Lima tem cerca de 67 km de comprimento. O seu perfil longitudinal apresenta três setores distintos:

- O setor de montante, de declive suave, talhado na superfície planáltica à entrada de Portugal, rondando os 800 m de altitude;
- O setor intermédio, declivoso, com declive médio da ordem de 1,5%, que corresponde ao percurso de montanha entre a barragem do Alto Lindoso e um pouco a montante de Ponte da Barca, onde o vale é muito encaixado com vertentes íngremes;
- O setor de jusante, com cerca de 35 km de extensão, entre Ponte da Barca e Viana do Castelo, com declive médio da ordem de 0,1%, onde o vale se apresenta largo, de vertentes suaves, particularmente a jusante de Ponte de Lima.

Os cursos de água da região abrangida pela bacia hidrográfica do Lima, atravessando maciços graníticos, caracterizam-se por possuírem uma reduzida quantidade de sais dissolvidos, conferindo desta forma uma reduzida produtividade biológica. Como exceção salientam-se os rios Estorãos e Vez, onde a diversidade piscícola é elevada, refletindo o aumento da produção primária relacionada com a entrada de nutrientes.

A área de estuário do rio Lima ainda conserva uma importante biodiversidade, representando um importante espaço natural húmido, tanto ao nível da nidificação de muitas espécies de aves, assim como para a sua alimentação e abrigo, pelo que se pode classificar este espaço como valioso e sensível do ponto de vista da conservação das espécies e dos respetivos *habitats*.

No que diz respeito à vegetação ripária, os rios Lima, Neiva e especialmente o Âncora apresentam a diversidade mais elevada de espécies, mais especificamente nas comunidades marginal e aquática.

## **1.2. Mecanismos de articulação nas regiões hidrográficas internacionais**

Os PGRH que integram bacias hidrográficas dos rios internacionais têm que ser articulados com o planeamento e gestão dos recursos hídricos do reino de Espanha, no quadro do direito internacional e bilateral: Convénios de 1964 e 1968 e a “Convenção sobre Cooperação para o Aproveitamento Sustentável

das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas”, designada por Convenção de Albufeira, assinada em 30 de novembro de 1998.

Para o novo ciclo de planeamento, Portugal e Espanha na XXVI CIMEIRA LUSO-ESPANHOLA, realizada em Madrid a 13 de maio de 2013, acordaram a elaboração conjunta dos novos planos de gestão das bacias partilhadas conforme consta da Declaração Conjunta da Cimeira:

*“Os Governos de Espanha e Portugal reafirmam o seu compromisso de promover o desenvolvimento e a aplicação dos princípios contidos na Convenção de Albufeira, após os progressos conseguidos pela Comissão de Seguimento da Convenção de Albufeira (CADC) (...) Ambas as Partes acordam impulsionar a elaboração conjunta de uma nova geração de planos de gestão das bacias hidrográficas partilhadas, iniciado já com a constituição do Grupo de Trabalho para a “planificação e estabelecimento de um calendário de ação”, em vigor de 2016 a 2021.”*

Neste sentido é assegurada uma estreita articulação na área do planeamento e na definição e acompanhamento do regime de caudais estabelecidos na Convenção de Albufeira.

Nos termos da Portaria conjunta dos Ministérios das Finanças, dos Negócios Estrangeiros, da Defesa Nacional e da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território n.º 117/2012, de 30 de abril, a delegação portuguesa da CADC, apoiada tecnicamente pela Agência Portuguesa do Ambiente, I. P., é composta pelos seguintes membros:

- a) Um representante do Ministério dos Negócios Estrangeiros que assume a presidência da delegação;
- b) O vice-presidente da Agência Portuguesa do Ambiente, I. P., que assume a vice -presidência da delegação;
- c) Três dirigentes da Agência Portuguesa do Ambiente, I. P., responsáveis pelas administrações de região hidrográfica do Norte, do Tejo e do Alentejo;
- d) Um representante do Gabinete de Planeamento e Políticas do Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território;
- e) Um representante da Direção -Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos;
- f) Dois representantes do Ministério da Economia e do Emprego;
- g) Um representante da EDIA, S. A.

A delegação espanhola é atualmente composta pelos seguintes membros:

- a) Um representante do Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, que assume a presidência da delegação;
- b) Um representante do Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación, que assume a vice -presidência da delegação;
- c) Quatro representantes das Confederaciones Hidrográficas del Miño-Sil, del Duero, del Tajo e del Guadiana;
- d) Um representante da Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente;
- e) Um representante da Dirección General del Agua, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente;
- f) Um representante da Subsecretaria de Asuntos Exteriores y de Cooperación, Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación.

Assim, no contexto da CADC foram criados, na XVI Reunião Plenária da CADC realizada em Lisboa, dois Grupos de Trabalho compostos por delegados de ambos os países, cujas competências se apresentam no Quadro 1.2.

**Quadro 1.2 – Grupos de Trabalho da CADC**

Grupo de Trabalho	Competências
Planeamento	Coordenar as atividades conjuntas de carácter técnico e definição das ações prioritárias de atuação no âmbito do processo de implementação da Diretiva Quadro da Água (DQA). Realização de reuniões técnicas regulares com a presença das entidades relevantes para assegurar o correto desenvolvimento dos trabalhos, nomeadamente, a existência de subgrupos de trabalho para cada bacia.
	Articular os trabalhos para a elaboração dos Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas Internacionais. Participação em sessões públicas conjuntas em Portugal e no reino de Espanha.
	Manter um intercâmbio de informação no âmbito da rede de monitorização para possibilitar uma avaliação do estado das massas de água nos troços fronteiriços e verificar se as medidas definidas são as necessárias para os objetivos ambientais definidos.
Troca de Informação	Propor um regime de caudais para cada bacia hidrográfica em cumprimento e nos termos do disposto no artigo 16º da Convenção e seu Protocolo Adicional e respetivo Anexo.
	Assegurar que o regime de caudais dá resposta às questões suscitadas em situações normais e em situações excecionais, designadamente em situação de seca e em conformidade com indicadores específicos destas situações.

Ao nível do intercâmbio da informação foi criada na plataforma CIRCABC - Communication and Information Resource Centre for Administrations, Businesses and Citizens (<https://circabc.europa.eu>) uma área comum para partilha de dados.

Considerando a necessidade de redefinir os critérios de determinação do regime de caudais das águas das bacias hidrográficas luso-espanholas de modo a contemplarem, para além do regime anual, um regime estacional que assegure uma maior sustentabilidade ambiental dos rios partilhados, foi assinado em 2008 o Protocolo de Revisão da Convenção de Albufeira (CA).

No Protocolo Adicional à CA foi definido um regime transitório de caudais, assim como os critérios e indicadores do regime de caudais em situações de seca e escassez.

No Quadro 1.3 são apresentados os caudais mínimos integrais para as secções de controlo das bacias luso-espanholas.

**Quadro 1.3- Regime de caudais para a bacia Luso-Espanhola do Minho de acordo com o protocolo adicional**

Regime de caudais		Minho
Caudal integral anual (hm <sup>3</sup> )		3700
Caudal integral trimestral (hm <sup>3</sup> )	1 de outubro a 31 de dezembro	440
	1 de janeiro a 31 de março	530
	1 de abril a 30 de junho	330
	1 de julho a 30 de setembro	180
Caudal integral semanal (hm <sup>3</sup> )		-
Caudal médio diário (m <sup>3</sup> /s)		-

As autoridades de cada país, no seu território, gerem as águas das bacias hidrográficas de modo a que o regime de caudais satisfaça os valores mínimos, salvo nos períodos de exceção (Quadro 1.4).

**Quadro 1.4 – Condições para ser declarada condição de exceção ao Regime de Caudais na bacia Luso-Espanhola do Minho**

Bacia do Minho	Condições para ser declarada condição de exceção ao regime de caudais
Caudal integral anual	A precipitação de referência acumulada na bacia desde o início do ano hidrológico (1 de outubro) até 1 de Julho seja inferior a 70% da precipitação média acumulada da bacia no mesmo período. O período de exceção cessa no 1.º mês a seguir ao mês de dezembro em que a precipitação de referência sobre a bacia hidrográfica, acumulada desde o início do ano hidrológico, seja superior à média dos valores acumulados das precipitações sobre a bacia hidrográfica no mesmo período.
Caudais trimestrais	A precipitação de referência acumulada num período de seis meses até ao dia 1 do 3.º mês do trimestre seja inferior a 70% da precipitação média acumulada na bacia no mesmo período.

### 1.3. Revisão da delimitação de massas de água de superfície

A delimitação das massas de água é um dos pré-requisitos para aplicação dos mecanismos da DQA, tendo sido efetuada no âmbito do primeiro Relatório do artigo 5.º da DQA (INAG, 2005), tendo em conta o Guia n.º 2 “Identification of Water Bodies” (EC, 2003). Essa delimitação foi baseada nos princípios fundamentais da DQA, tendo-se:

- Considerado uma massa de água como uma subunidade da região hidrográfica para a qual os objetivos ambientais possam ser aplicados, ou seja, para a qual o estado possa ser avaliado e comparado com os objetivos estipulados;
- Associado um único estado ecológico a cada massa de água (homogeneidade de estado), sem contudo conduzir a uma fragmentação de unidades difícil de gerir.

Os dois critérios antes referidos procuraram minimizar o número de massas de água delimitadas, identificando uma nova massa de água apenas quando se verificaram alterações significativas do estado de qualidade. A metodologia utilizada foi baseada na aplicação sequencial de fatores gerais, comuns a todas as categorias de águas, e na aplicação de fatores específicos a cada categoria, quando justificável. Os fatores gerais aplicados na delimitação das massas de água naturais de superfície foram os seguintes:

- Tipologia – critério base fundamental;
- Massas de água fortemente modificadas ou artificiais;
- Pressões antropogénicas significativas;
- Dados de monitorização físico-químicos;
- Dados biológicos existentes.

Após a identificação das diferentes tipologias, a delimitação das massas de água foi realizada essencialmente com base:

- i) no impacto das pressões antropogénicas, sustentado em descritores de qualidade físico-química;
- ii) em descritores de qualidade físico-química obtidos a partir das estações de monitorização existentes.

Para o efeito, foram estabelecidos gradientes de impacto das pressões antropogénicas sobre as massas de água, baseados nas concentrações dos nutrientes que afetam o estado trófico (N - azoto e P-fósforo) e nas concentrações de matéria orgânica que afetam as condições de oxigenação. Uma nova massa de água foi delimitada sempre que as condições de suporte aos elementos biológicos variavam significativamente devido ao impacto estimado das pressões. Finalmente e 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 fosse possível estabelecer claramente objetivos ambientais.

Para o 2º ciclo realizou-se a revisão da delimitação das massas de água considerando os resultados da implementação do 1º ciclo.

### **Águas superficiais naturais**

A aplicação do processo de delimitação do 1º ciclo de planeamento na RH1 originou 61 massas de água naturais, das quais 53 da categoria rios, 6 da categoria águas de transição e 2 da categoria águas costeiras.

Com a revisão para o 2º ciclo mantiveram-se as 61 massas de água naturais (Figura 1.4), verificando-se apenas a alteração de 2 massas da categoria águas de transição para rios e a alteração da delimitação de 3 massas de água rios.

No Quadro 1.5 apresentam-se as massas de água superficiais naturais da categoria rios que sofreram alterações de delimitação entre o 1.º e o 2.º ciclo.

**Quadro 1.5 – Massas de água superficiais naturais da RH1 que sofreram alterações de delimitação no 2.º ciclo**

Bacia hidrográfica	Categoria	Designação	Código	
			1º ciclo	2º ciclo
Minho	Rio	Rio Manco	PT01MIN0008	PT01MIN0008A
Minho	Rio	Ribeira de Veiga de Mira	PT01MIN0012	PT01MIN0012A
Minho	Rio	Ribeira das Ínsuas	PT01MIN0013	PT01MIN0013A

Os limites das massas de água sofreram alterações relativamente ao 1º ciclo, após acordo alcançado com a Confederacion Hidrográfica del Miño-Sil, no âmbito da CADC. Realizou-se uma atualização da cartografia com a informação de Espanha, proveniente de levantamento LiDAR, atendendo a que os vértices dos limites das massas de água apresentavam deslocamentos superiores a 10 metros (considerado limiar para a escala 1:25 000).

Assim, no 2º ciclo estão delimitadas 55 massas de água rios, 4 de transição e 2 costeiras, num total de 61. A listagem das massas de água para o 2º ciclo é apresentada no Anexo I.

#### 1.3.1. Massas de água fronteiriças e transfronteiriças

Com a revisão para o 2º ciclo não foram delimitadas novas massas de água fronteiriças e transfronteiriças, mantendo-se as 10 massas de água identificadas no 1º ciclo, tendo existido apenas a alteração da delimitação de duas massas de água (Quadro 1.6) acordadas no âmbito dos trabalhos da CADC.

**Quadro 1.6 – Massas de água fronteiriças da RH1 que sofreram alterações de delimitação no 2.º ciclo**

Bacia hidrográfica	Categoria	Designação	Código	
			1º ciclo	2º ciclo
Minho	Rio	Rio Minho	PT01MIN0014	PT01MIN0014I
Minho	Rio	Rio Minho	PT01MIN0016	PT01MIN0016I

As alterações verificadas resultam de estudos recentes elaborados no âmbito do projeto ibérico de cooperação Team-Minho (Transferência de Ferramentas para a Avaliação, Classificação, Gestão e Educação Ambiental de Estuários), os quais recomendaram a redução do número de massas de água de transição no

estuário do rio Minho bem como a alteração de categoria das massas de água a montante. Após o acordo alcançado com a Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, no âmbito da CADC, as massas de água de transição mais a montante, PT01MIN0014 e PT01MIN0016, passam a pertencer à categoria rio tendo por base o critério salinidade.

A listagem das massas de água fronteiriças e transfronteiriças para o 2º ciclo é apresentada no Quadro 1.7.

**Quadro 1.7 – Massas de água fronteiriças e transfronteiriças da RH1**

Bacia hidrográfica	Categoria	Designação	Código	
			Portugal	Espanha
Lima	Rio	rio Castro Laboreiro*	PT01LIM0024I	ES010MSPFES513MAR002490
Lima	Rio (albufeira)	albufeira Alto Lindoso	PT01LIM0028	ES010MSPFES511MAR002470
Lima	Rio (albufeira)	albufeira de Salas	PT01LIM0060	ES010MSPFES512MAR002430
Minho	Rio	rio Trancoso*	PT01MIN0001I	ES010MSPFES491MAR002140
Minho	Rio	rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira) *	PT01MIN0006I	ES010MSPFES494MAR002260
Minho	Rio	rio Minho*	PT01MIN0014I	ES010MSPFES503MAT000250
Minho	Rio	rio Minho*	PT01MIN0016I	ES010MSPFES503MAT000250
Minho	Águas de transição	Minho-WB2*	PT01MIN0018	ES010MSPFES503MAT000260
Minho	Águas de transição	Minho-WB1*	PT01MIN0023	ES010MSPFES505MAT000270
-	Águas costeiras	Internacional-Minho*	PTCOST20	ES010MSPFES000MAC000020

\* Massa de água fronteiriça

#### 1.4. Revisão da delimitação de massas de água subterrâneas

A metodologia preconizada para identificação e delimitação das massas de água subterrâneas teve em linha de conta os princípios orientadores da DQA e do Guia n.º 2 “Identification of Water Bodies” (EC, 2003).

Neste sentido, a primeira etapa consistiu em individualizar o substrato rochoso onde se encontra o volume de água subterrânea. Esta individualização teve em conta os três meios hidrogeológicos, porosos, cársicos e fraturados, tendo-se gizado diferentes abordagens metodológicas para individualizar massas de água nos diferentes tipos de meios.

Foram igualmente tidas em consideração na individualização das massas de água as pressões significativas que colocam a massa de água em risco de não cumprir os objetivos ambientais. Nestes casos procurou-se dividir a massa de água, tendo em conta o modelo conceptual de fluxo subterrâneo, individualizando as com Bom estado daquelas com estado inferior a Bom.

Com a revisão para o 2.º ciclo não foram delimitadas novas massas de água subterrâneas na RH1 (Figura 1.5), mantendo-se as 2 massas de água identificadas no 1.º ciclo, cuja listagem é apresentada no Anexo I.

##### 1.4.1. Massas de água transfronteiriças

As formações geológicas que bordejam a fronteira de Portugal e Espanha são constituídas fundamentalmente por formações ígneas e metamórficas, correspondendo a meios fissurados, os quais apresentam condutividades hidráulicas baixas, de onde resultam produtividades reduzidas. O caudal médio de exploração neste tipo de rocha não ultrapassa, geralmente, o 1 l/s, originando aquíferos não relevantes e com importância apenas a nível local.

Na RH1 não foram identificadas massas de água subterrânea transfronteiriças.

### 1.5. Revisão de massas de água fortemente modificadas ou artificiais

Em cada ciclo de planeamento é possível identificar e designar massas de água fortemente modificadas (Heavily Modified Water Bodies - HMWB), sempre que se verifique:

- A existência de alterações hidromorfológicas significativas derivadas de alterações físicas;
- A existência de alterações hidromorfológicas que não permitam atingir o Bom estado ecológico;
- A alteração substancial do carácter da massa de água devido a alterações físicas derivadas da atividade humana.

O processo de identificação e designação de massas de água fortemente modificadas segue o conjunto de etapas definido no Documento Guia HMWB – WG 2.2. e encontra-se descrito no Anexo II. Este processo iterativo, de acordo com o esquema apresentado no referido anexo, poderá ser retomado e alterado em cada ciclo de 6 anos considerado na DQA, ou seja, massas de água identificadas ou designadas num primeiro ciclo poderão não o ser em ciclos seguintes e outras que não o foram inicialmente poderão ser posteriormente designadas.

Tendo por base os critérios expostos anteriormente e o processo iterativo definido no Documento Guia HMWB – WG 2.2., a identificação das massas de água fortemente modificadas considerou:

1. As albufeiras (com usos considerados no artigo 4.º da DQA) com uma área inundada superior a 0,4 km<sup>2</sup>;
2. As albufeiras com captação de água para abastecimento, independentemente da sua área, desde que impliquem a alteração substancial do carácter da massa de água;
3. Os troços de rio a jusante de barragens com alterações hidromorfológicas significativas;
4. Os troços de rio urbanizados;
5. Os canais de navegação e portos.

Com a revisão para o 2º ciclo não foram delimitadas novas massas de água fortemente modificadas na RH1 (Figura 1.4), mantendo-se as 10 massas de água identificadas no 1º ciclo, verificando-se apenas a alteração de 3 massas da categoria lagos para rios (albufeira do Alto Lindoso, albufeira do Touvedo e albufeira de Salas). A listagem das massas de água para o 2º ciclo (6 massas de água da categoria rios e 4 de águas de transição) é apresentada no Anexo I.

Importa salientar que grande parte das massas de água identificadas como fortemente modificadas está, em regra, associada a mais do que um uso principal (abastecimento público, produção de energia renovável, irrigação, navegação, entre outros) que não podem ser realizados, por motivos de exequibilidade técnica ou de custos desproporcionados, por outros meios. A identificação destas massas de água foi assim realizada atendendo aos usos existentes, cuja manutenção é determinante ao nível socioeconómico, inviabilizando assim a renaturalização das massas de água de modo a atingir o Bom estado.

As massas de água identificadas e designadas como fortemente modificadas, que em resultado de alterações físicas derivadas da atividade humana adquiriram um carácter substancialmente diferente, encontram-se caracterizadas de uma forma mais exaustiva nas fichas constantes do Anexo III, conforme estabelecido no Anexo II da DQA.

A Figura 1.3. apresenta a distribuição das massas de água identificadas como fortemente modificadas (MA) da categoria rios (albufeiras) pelos usos existentes.

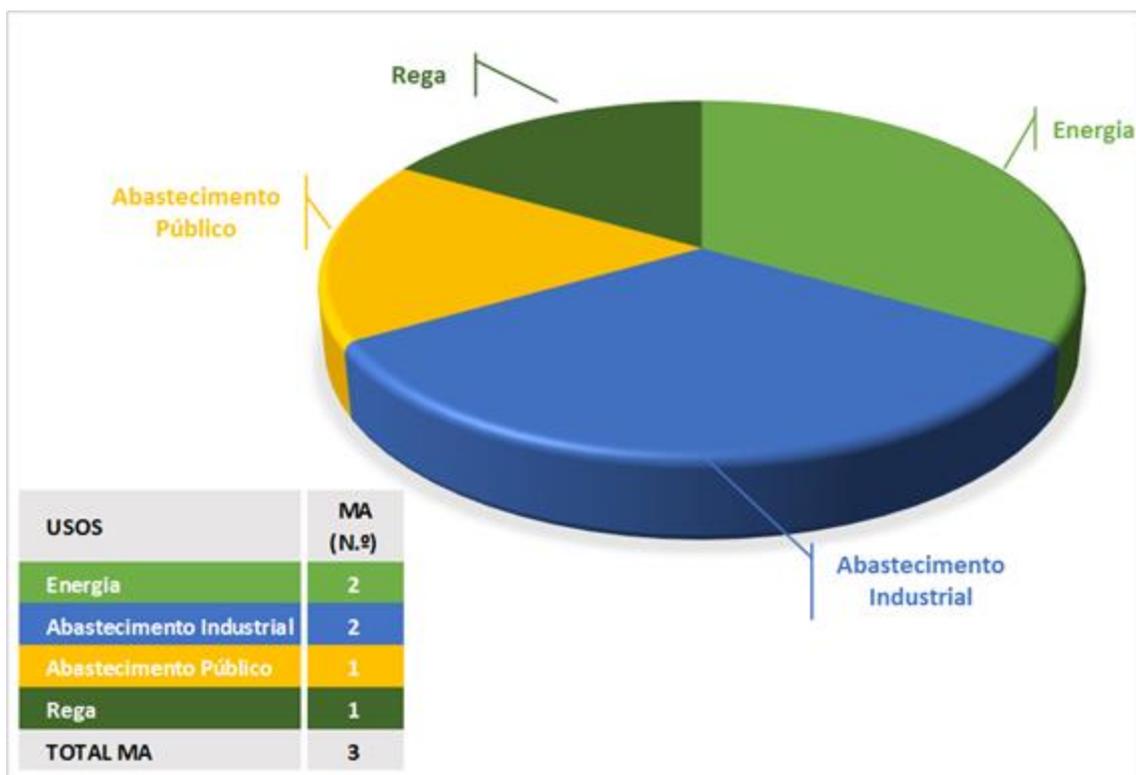


Figura 1.3 – Principais usos identificados nas massas de água fortemente modificadas na RH1

A identificação de uma massa de água como artificial (AWB) (artigo 4.º da DQA) tem em conta todas as massas de água criadas pela atividade humana. Para tal consideraram-se todos os canais artificiais com uma área superior a 0,5 km<sup>2</sup>.

Na RH1 não foram identificadas massas de água artificiais.

### 1.6. Síntese da delimitação das massas de água superficial e subterrânea

O Quadro 1.8, a Figura 1.4 e a Figura 1.5 apresentam as massas de água por categoria identificadas na RH1, para o 2º ciclo de planeamento. A listagem das massas de água para o 2º ciclo é apresentada no Anexo I.

Quadro 1.8 – Massas de água por categoria identificadas na RH1

Categoria		Naturais (N.º)	Fortemente modificadas (N.º)	Artificiais (N.º)	TOTAL (N.º)
Superficiais	Rios	55	6	-	61
	Águas de transição	4	4	-	8
	Águas costeiras	2	-	-	2
SUB-TOTAL		61	10	-	71
Subterrâneas		2	-	-	2
TOTAL		63	10	-	73

Nota: Na RH1 existem 10 massas de água fronteiriças e transfronteiriças naturais, sendo 7 da categoria rios, 2 de transição e 1 costeira.

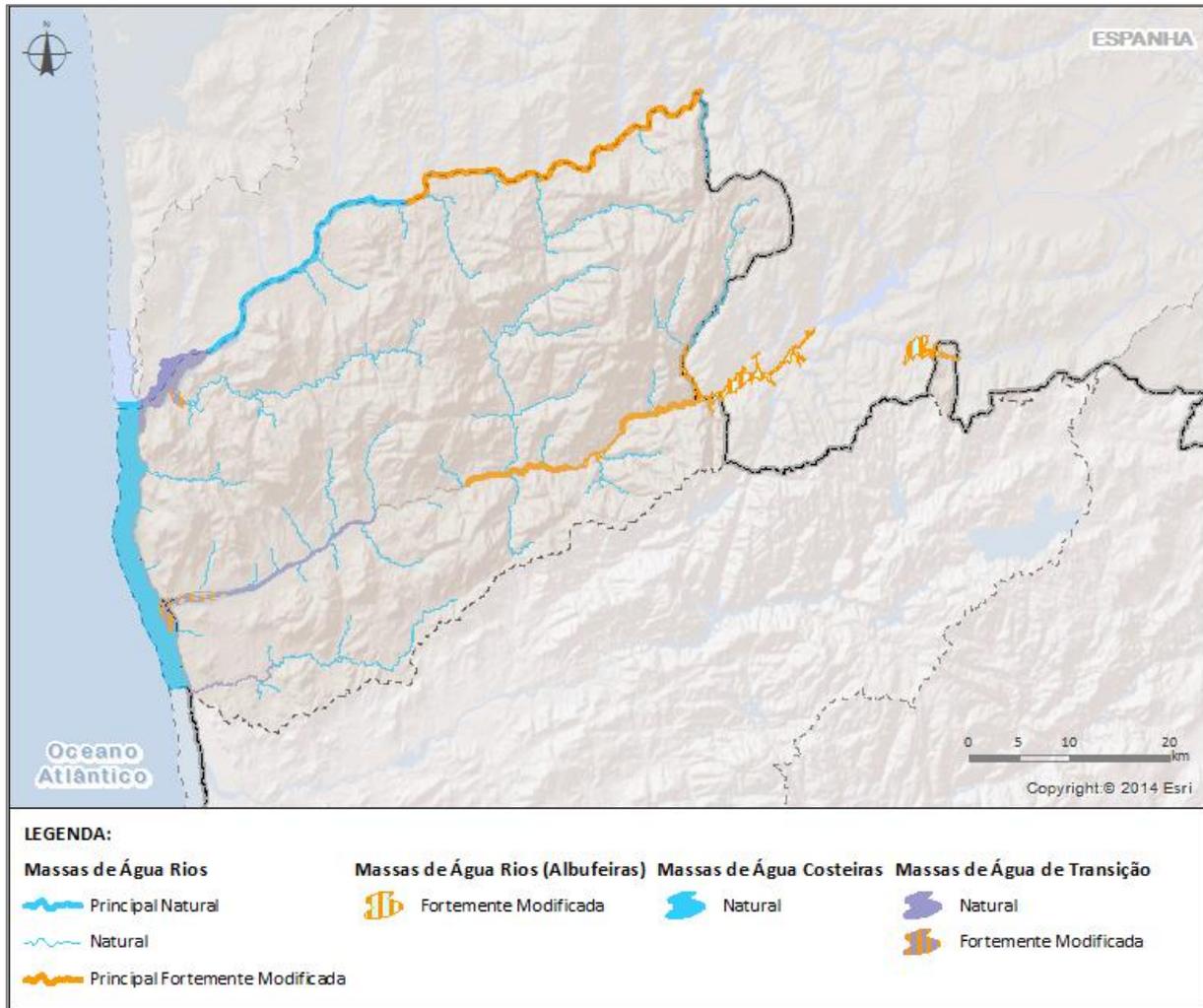
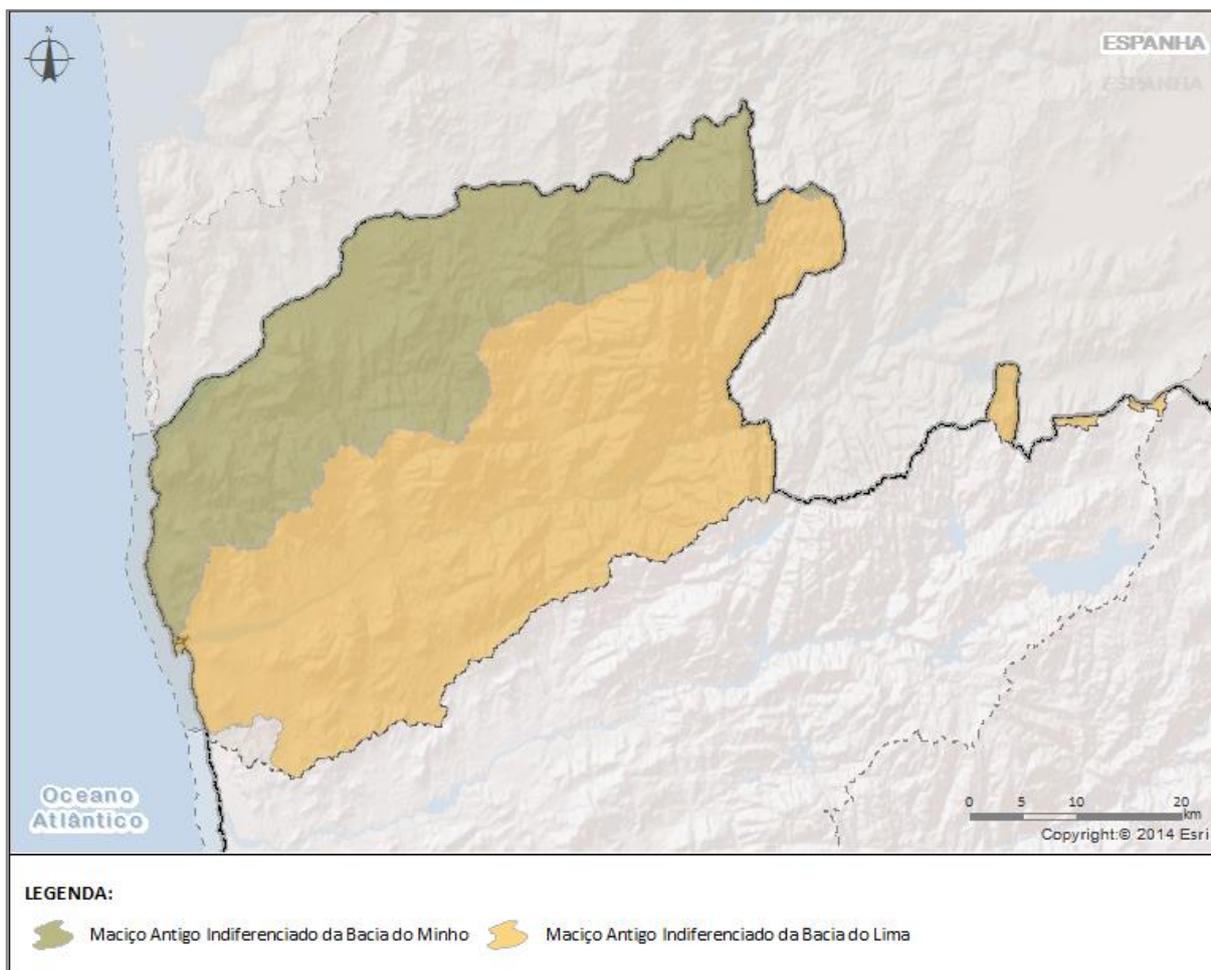


Figura 1.4 – Delimitação das massas de água superficiais na RH1



**Figura 1.5 – Delimitação das massas de água subterrânea na RH1**

A percentagem de massas de água fortemente modificadas e artificiais é cerca de 16,4% face às massas de água superficiais naturais.

### **1.7. Revisão das zonas protegidas**

No contexto da DQA e da Lei da Água (LA), “zonas protegidas” são definidas como zonas que requerem proteção especial ao abrigo da legislação comunitária, no que respeita à proteção das águas superficiais e subterrâneas ou à conservação dos *habitats* e das espécies diretamente dependentes da água. A identificação e o registo destas zonas são efetuados de acordo com as definições e procedimentos que constam da DQA e da LA.

A Lei da Água define na alínea j)) do artigo 4.º que as zonas protegidas são constituídas por:

#### **Zonas designadas para a captação de água destinada à produção de água para consumo humano**

O Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos e determina, no artigo 6º (águas superficiais) e no artigo 14.º (águas subterrâneas), que sejam inventariadas e classificadas as águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano.

A Diretiva 98/83/CE, do Conselho, de 3 de novembro, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano e transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 243/2001, de 5 de Setembro, alterado pelo Decreto-lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, determina que deverão ser inventariados os sistemas de abastecimento que forneçam mais de 50 habitantes ou produzam mais de 10 m<sup>3</sup>/dia em média, limites estes também referidos no artigo 7º da DQA.

### **Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico**

A Diretiva 78/659/CE do Conselho, de 18 de julho (codificada pela Diretiva 2006/44/CE, de 6 de setembro), relativa à qualidade das águas doces superficiais para fins aquícolas – águas piscícolas, foi transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto que estabelece, no artigo 33º, que sejam classificadas as águas piscícolas, divididas em águas de salmonídeos, águas de ciprinídeos e de transição (onde ocorrem simultaneamente salmonídeos e ciprinídeos mas que deverão ser consideradas como águas de salmonídeos para efeitos da fixação de normas de qualidade). Estas águas foram identificadas através dos Avisos n.º 5690/2000, de 29 março e n.º 12677/2000, de 23 agosto. O referido Decreto-Lei estabelece ainda no artigo 41º que sejam classificadas as águas conquícolas. Até ao momento não houve classificação de águas conquícolas.

Importa ainda considerar o disposto na Diretiva 91/492/CEE, do Conselho, de 15 de julho, que aprova normas sanitárias relativas à produção e à colocação no mercado de moluscos bivalves vivos, transposta para o direito nacional através do Decreto-lei n.º 112/95, de 23 de maio. O Regulamento (CE) N.º 854/2004, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril, obriga à definição e classificação de áreas de produção de moluscos bivalves vivos, entendendo-se por zona de produção, de acordo com o Regulamento (CE) N.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril, “qualquer parte de território marinho, lagunar ou estuarino que contém bancos naturais de moluscos bivalves ou áreas utilizadas para a cultura de moluscos bivalves, em que os moluscos bivalves vivos são colhidos”. A nível nacional, estas áreas foram definidas pelos Despachos n.º 15264/2013, de 22 de novembro e n.º 7443/2014, de 6 junho.

### **Zonas designadas como águas de recreio (águas balneares)**

A Diretiva n.º 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de fevereiro, relativa à gestão da qualidade das águas balneares foi transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 135/2009, 3 de junho (alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 113/2012, de 23 de maio), que estabelece o regime jurídico de identificação, gestão, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação ao público sobre as mesmas. Determina no artigo 4º que se proceda à identificação anual das águas balneares.

### **Zonas designadas como zonas vulneráveis**

A Diretiva 91/676/CEE do Conselho, de 12 de dezembro, relativa à proteção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola, foi transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 março. Posteriormente, mediante o Despacho n.º 238/2014 de 7 de janeiro dos Ministérios do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, da Agricultura e do Mar e da Saúde, foi reconstituída a Comissão Técnica de Acompanhamento da Diretiva Nitratos.

Em 1997 surgiu a primeira Portaria que designava três zonas vulneráveis aos nitratos de origem agrícola. Ao longo dos anos têm sido publicadas diversas Portarias que designam novas zonas vulneráveis aos nitratos e

que estabelecem os Programas de Ação para essas zonas vulneráveis. Assim, a Portaria n.º 164/2010 de 16 de março, aprova a lista e as cartas que identificam as nove zonas vulneráveis de Portugal Continental atualmente em vigor, sendo o Programa de Ação para essas zonas vulneráveis estabelecido pela Portaria n.º 259/2012 de 28 de Agosto.

### **Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes**

O Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho, transpõe para o direito interno a Diretiva n.º 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de maio, relativa ao tratamento das águas residuais urbanas, e aprovou uma lista de identificação de zonas sensíveis e de zonas menos sensíveis para o território continental, constante do anexo II ao referido diploma.

Por seu turno, o Decreto-Lei n.º 348/98, de 9 de novembro, transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 98/15/CE, da Comissão, de 21 de fevereiro, que altera o anexo I da mencionada Diretiva n.º 91/271/CEE, no que respeita aos requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais urbanas em zonas sensíveis sujeitas a eutrofização.

Contudo, atendendo a que as normas contidas no Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 348/98, de 9 de novembro, têm uma incidência nacional e considerando a necessidade de garantir uma coordenação que permitisse o pleno cumprimento da Diretiva n.º 91/271/CEE, o Decreto-Lei n.º 261/99, de 7 de julho, veio alargar às Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira as obrigações contidas nesta Diretiva e alterar o anexo II do Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho, relativo à delimitação das zonas menos sensíveis. Posteriormente, o Decreto-Lei n.º 172/2001, de 26 de maio, alterou o anexo II do Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho no que respeita à identificação e delimitação das zonas sensíveis. Por último, o Decreto-Lei n.º 198/2008, de 8 de outubro, procedeu a uma nova revisão das zonas sensíveis e menos sensíveis e definiu como área de influência destas zonas a bacia hidrográfica da zona sensível, excluindo nalguns casos a bacia hidrográfica correspondente ao limite de montante da zona sensível.

Integram as zonas protegidas, no âmbito da Lei da Água, as zonas sensíveis designadas ao abrigo do critério a) do Anexo II do Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho, para zonas eutróficas ou em vias de eutrofização.

### **Zonas designadas para a proteção de *habitats* e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens**

A Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho de 2 de abril, relativa à conservação das aves selvagens (Diretiva Aves) foi transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 75/91, de 14 de fevereiro. Com a evolução do quadro jurídico comunitário esta Diretiva foi alterada pelas Diretivas n.º 91/244/CEE da Comissão, de 6 de março e n.º 94/24/CE, do Conselho, de 8 de junho e n.º 97/49/CE, da Comissão, de 29 de junho o que implicou a revisão da transposição para o direito interno através do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril posteriormente alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro.

A Diretiva n.º 92/43/CE, do Conselho, de 21 de maio, relativa à conservação dos *habitats* naturais e da fauna e flora selvagens (Diretiva *Habitats*) foi transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 75/91, de 14 de Fevereiro. Com a evolução do quadro jurídico comunitário esta Diretiva foi alterada pela Diretiva n.º 97/62/CE, do Conselho, de 27 de outubro, o que implicou a revisão da transposição para o direito interno através do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, posteriormente alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro.

## Zonas de máxima infiltração

De acordo com a LA as zonas de máxima infiltração são áreas em que, devido à natureza do solo e do substrato geológico e ainda às condições morfológicas do terreno, a infiltração das águas apresenta condições especialmente favoráveis, contribuindo assim para a recarga das massas de água subterrâneas.

Com o intuito de garantir o bom estado das massas de água subterrâneas, tanto do ponto de vista químico como quantitativo, importa implementar medidas de proteção das zonas preferenciais de recarga das mesmas, através da delimitação das zonas de infiltração máxima bem como do estabelecimento de condicionantes nessas zonas, a serem consideradas para efeitos de licenciamento em termos de uso ou ocupação do solo. Pretende-se assim, preservar e proteger estes recursos hídricos, no sentido de salvaguardar os usos atuais e futuros.

As propostas de delimitação das zonas de máxima infiltração e respetivos condicionantes são elaborados pela Administração de Região Hidrográfica territorialmente competente, e devem ser objeto de legislação específica.

## Sítios Ramsar

A Convenção sobre Zonas Húmidas foi adotada em fevereiro de 1971, na cidade iraniana de Ramsar, com o objetivo de proteger as zonas húmidas que vinham sendo ameaçadas devido a certas atividades humanas. Entrou em vigor em 1975 e conta atualmente com 150 países, cerca de 1 600 sítios de importância internacional e 134 milhões de hectares de zonas húmidas. O Estado Português assinou a Convenção em 1980 (Decreto-Lei n.º 101/80, de 9 de outubro) e ratificou-a em 24 de novembro do mesmo ano. Atualmente estão designadas no Continente e nas regiões autónomas, 31 sítios Ramsar (<http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/ei/ramsar>).

Os sítios da Convenção de Ramsar, embora não sejam considerados Zonas Protegidas no contexto da DQA, coincidem na maioria dos casos com as zonas protegidas identificadas ao abrigo da Diretiva Aves e da Diretiva *Habitats*, à exceção do Paul da Tornada na RH5 e do Estuário do Mondego na RH4.

Na RH1 está designado o sítio Ramsar da Lagoa de Bertandos e de São Pedro de Arcos.

Seguidamente apresenta-se para a RH1 as zonas protegidas identificadas.

### 1.7.1. Zonas de captação de água para a produção de água para consumo humano

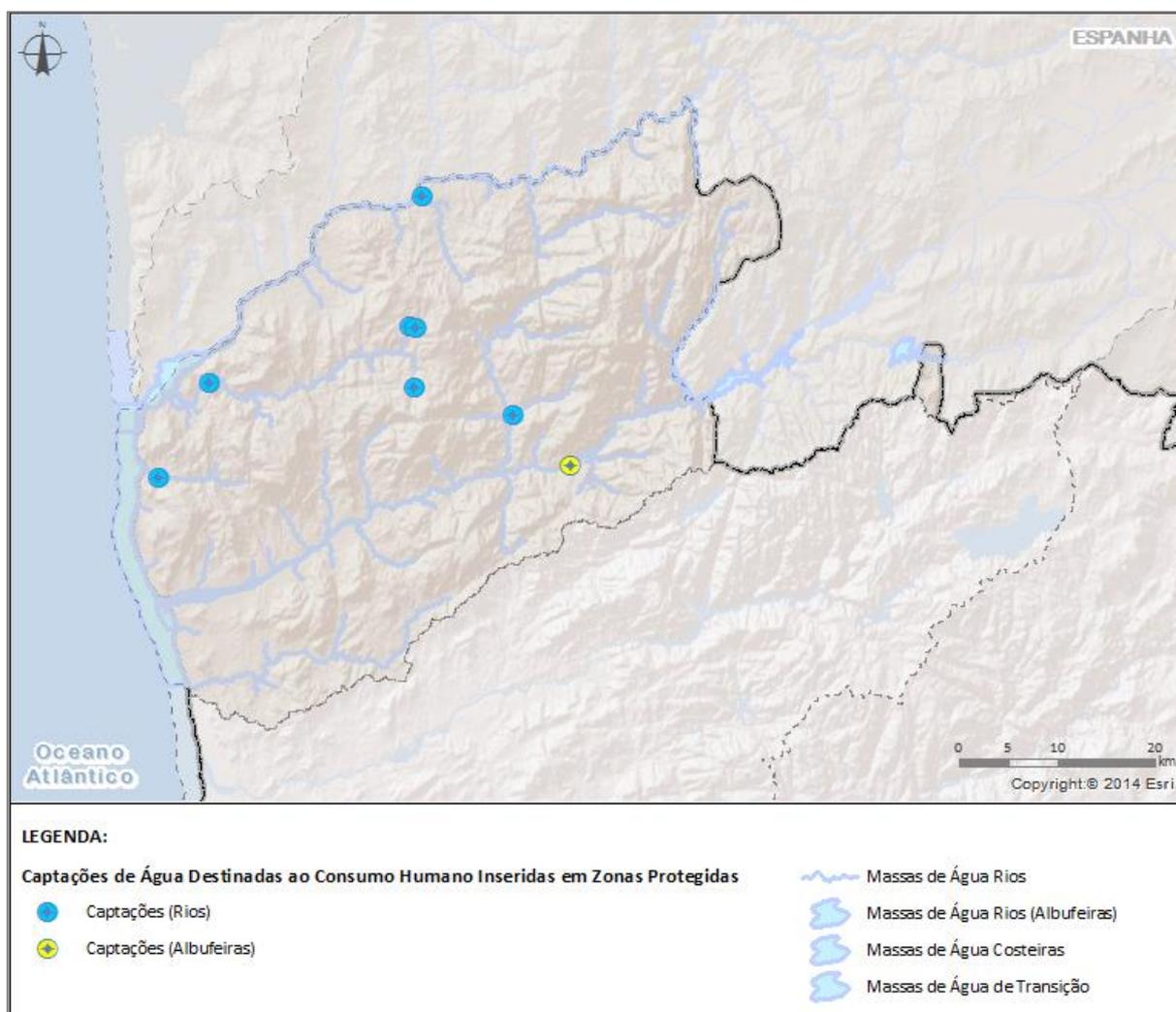
No âmbito do n.º 1 do artigo 7º (Águas utilizadas para captação de água potável) da DQA, devem ser identificadas, em cada região hidrográfica, as massas de água destinadas à captação de água para consumo humano que forneçam mais de 10m<sup>3</sup>/dia em média ou, que sirvam mais de 50 pessoas, bem como as massas de água previstas para esse fim.

#### Massas de água superficial

Na RH1 foram identificadas 8 captações de água superficial para abastecimento público (Quadro 1.9 e Figura 1.6.).

**Quadro 1.9 – Zonas de captação de água superficial para a produção de água para consumo humano na RH1**

Categoria	Zonas protegidas (N.º)	Massas de água abrangidas (N.º)
Rios (Albufeiras)	1	1
Rios	7	5
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>



**Figura 1.6 – Zonas de captação de água superficial para a produção de água para consumo humano na RH1**

Complementarmente, as origens de água superficiais para abastecimento público têm um instrumento preventivo para assegurar a proteção deste recurso conferido pelo Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de maio e pela Portaria n.º 1114/2009, de 29 de setembro, que estabelece os perímetros de proteção para captações de águas superficiais destinadas ao abastecimento público. O perímetro de proteção constitui uma área contígua à captação na qual se interdita ou condicionam as atividades suscetíveis de causarem impacto significativo no estado das águas superficiais, englobando as zonas de proteção imediata e alargada, delimitadas por estudos, onde se estabelecem restrições (conforme Portaria n.º 1114/2009, de 29 de setembro).

Para as captações localizadas em albufeiras de águas públicas o Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de maio, garante uma faixa de proteção de 500m a partir do futuro nível pleno de armazenamento (NPA), para onde estão já definidas medidas de salvaguarda da massa de água, nomeadamente, os seguintes condicionamentos ou proibições:

- a) A execução de operações urbanísticas e de atividades agrícolas nas ilhas existentes no plano de água;
- b) A execução, nas áreas internáveis, de obras de estabilização e consolidação, bem como a realização de atividades agrícolas;
- c) O abeberamento do gado, nas albufeiras de utilização protegida;
- d) A instalação ou ampliação de estabelecimentos de aquicultura;
- e) A extração de inertes, salvo quando realizada nos termos e condições definidos na LA e no regime jurídico de utilização dos recursos hídricos;
- f) A rejeição de efluentes de qualquer natureza, mesmo quando tratados, tanto no plano de água como nas linhas de água diretamente afluentes;
- g) A deposição, o abandono, o depósito ou o lançamento de entulhos, sucatas ou quaisquer outros resíduos;
- h) A introdução de espécies não indígenas da fauna e da flora, em incumprimento da legislação em vigor;
- i) A lavagem e o abandono de embarcações;
- j) A prática de atividades passíveis de conduzir ao aumento da erosão, ao transporte de material sólido para o meio hídrico ou que induzam alterações ao relevo existente, nomeadamente as mobilizações de solo não realizadas segundo as curvas de nível, a constituição de depósitos de terras soltas em áreas declivosas e sem dispositivos que evitem o seu arraste;
- k) A instalação de estabelecimentos industriais que, nos termos do regime do exercício da atividade industrial, aprovado pelo Decreto -Lei n.º 209/2008, de 29 de outubro, sejam considerados de tipo 1;
- l) A instalação ou ampliação de aterros destinados a resíduos perigosos, não perigosos ou inertes;
- m) A prática de atividades desportivas que possam constituir uma ameaça aos objetivos de proteção dos recursos hídricos, que provoquem poluição ou que deterioreem os valores naturais, e que envolvam designadamente veículos todo-o-terreno, motocross, moto-quadro, karting e atividades similares;
- n) As operações de loteamento e obras de urbanização;
- o) A realização de aterros ou escavações;
- p) A instalação ou ampliação de campos de golfe;
- q) A aplicação de fertilizantes orgânicos no solo, nomeadamente efluentes pecuários e lamas.

Quando se revele necessário o referido decreto-lei prevê ainda, em função dos objetivos de proteção específicos dos recursos hídricos em causa, a elaboração do Programa de Albufeira de Águas Públicas (PAAP), aprovado por Resolução do Conselho de Ministros. Sempre que são identificadas captações superficiais destinadas à produção de água para consumo humano é definida uma área de proteção onde não é permitida outra utilização.

O Quadro 1.10 apresenta as albufeiras de águas públicas classificadas na RH1 e os Planos de Ordenamento de Albufeira de Águas Públicas (POAAP), ainda ao abrigo de anterior legislação, aprovados e publicados.

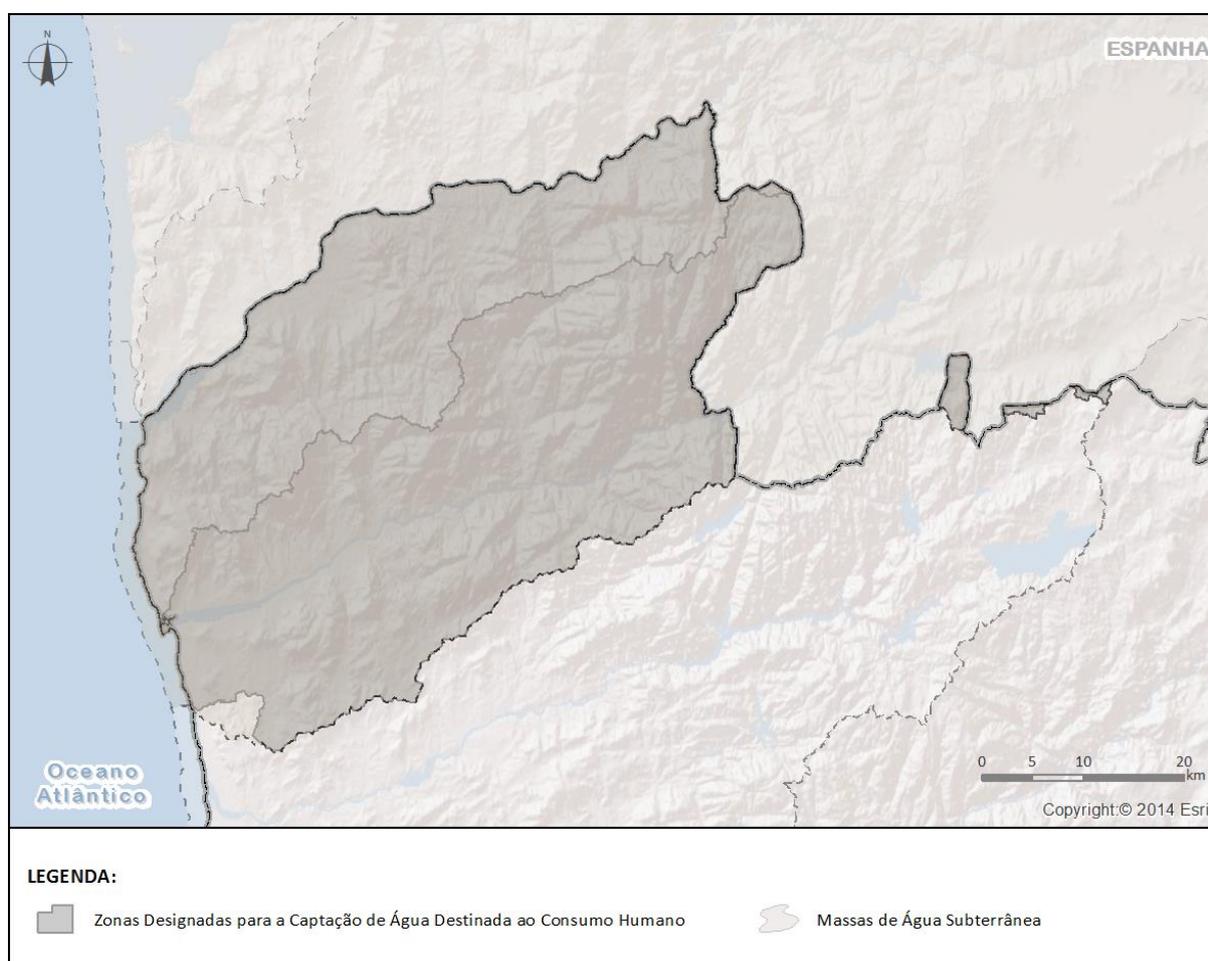
**Quadro 1.10 - Planos de ordenamento de albufeiras de águas públicas na RH1**

Albufeira		POAAP	
Designação	Classificação	Situação	Documento Legal
Alto Lindoso	Protegida	Aprovado e publicado	RCM n.º 27/2004, de 8 de março
Covas	Condicionada	-	-
Lindoso	Condicionada	-	-
Touvedo	Protegida	Aprovado e publicado	RCM n.º 27/2004, de 8 de março

### Massas de água subterrânea

Em Portugal as várias massas de água subterrâneas identificadas são suscetíveis de fornecer um caudal superior aos 10 m<sup>3</sup>/dia, sendo na sua generalidade utilizadas para consumo humano, atual e futuro. Assim, as massas de água que atualmente não constituam origens de água para abastecimento público são consideradas como reservas estratégicas. As águas subterrâneas têm desempenhado um importante papel nos períodos de seca, suprimindo as necessidades de água das populações, pelo que o nível de proteção tem de ser semelhante ao das origens atuais, no sentido de preservar a qualidade da água subterrânea para que possa ser utilizada nos períodos críticos.

Na RH1 existem 2 zonas protegidas para captação de água subterrânea destinada à produção de água para consumo humano, que coincidem com as 2 massas de água existentes na RH1, cuja localização se apresenta na Figura 1.7.



**Figura 1.7 – Zonas de captação de água subterrânea para a produção de água para consumo humano na RH1**

Complementarmente, as origens de água subterrânea para abastecimento público têm um instrumento preventivo para assegurar a proteção deste recurso conferido pelo Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de setembro, que estabelece os perímetros de proteção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público. Os perímetros de proteção constituem áreas em torno da captação, delimitadas por estudos hidrogeológicos, onde se estabelecem restrições de utilidade pública ao uso e ocupação do solo.

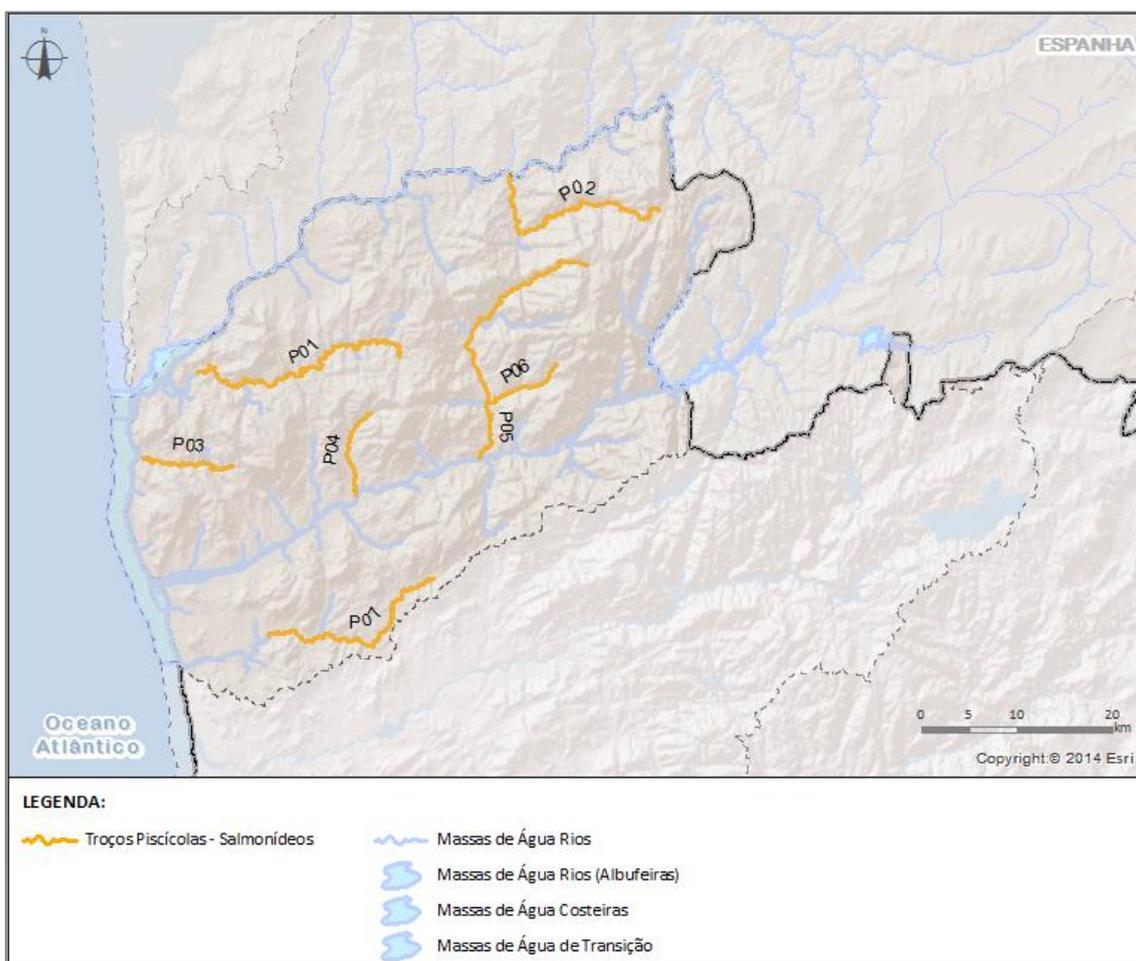
Na RH1, no período 2010-2013, não foram publicadas portarias a estabelecer perímetros de proteção para captações de água subterrânea para abastecimento público.

### 1.7.2. Zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico

O Quadro 1.11 e a Figura 1.8 apresentam as águas piscícolas classificadas como zonas protegidas na RH1.

**Quadro 1.11 – Águas piscícolas classificadas como zonas protegidas na RH1**

Tipo	Zonas protegidas		
	N.º	Comprimento (km)	Massas de água abrangidas (N.º)
Salmonídeos	7	173	15
Ciprinídeos	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>173</b>	<b>15</b>



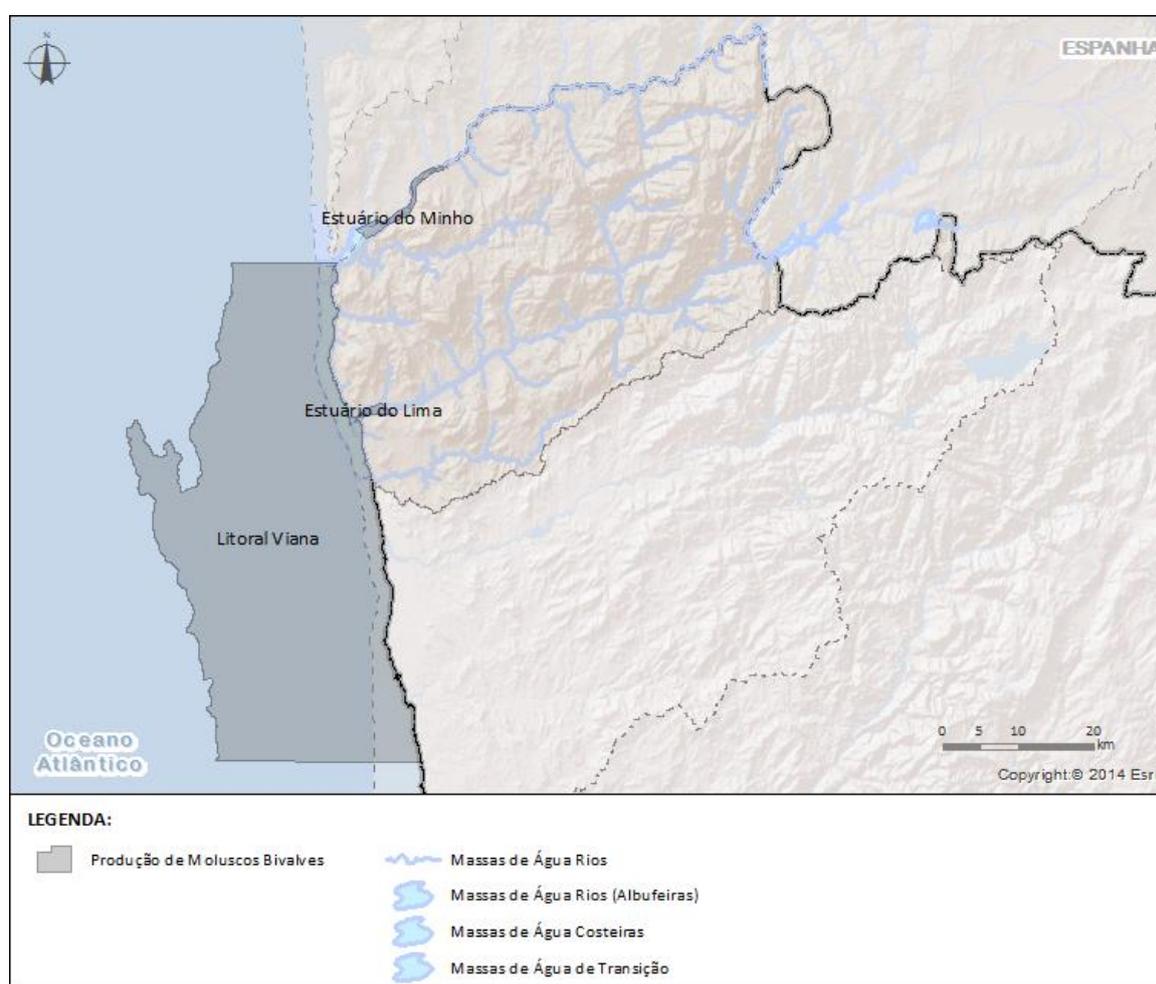
**Figura 1.8 – Troços piscícolas na RH1**

A Diretiva 79/923/CE do Conselho, de 30 de outubro, relativa à qualidade das águas do litoral e salobras para fins aquícolas – águas conquícolas, foi transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º

236/98, 1 de agosto, que revogou o Decreto-Lei n.º 74/90, 7 de março. Estabelece no seu artigo 41º que sejam classificadas as águas conquícolas. Até ao momento não houve classificação de águas conquícolas.

A aplicação a Portugal da regulamentação comunitária relativa à definição e classificação das zonas de produção foi realizada pela Portaria n.º 1421/2006, de 21 de dezembro, que define as regras de higiene específicas para a produção e comercialização de moluscos bivalves, equinodermes, tunicados e gastrópodes marinhos vivos. De acordo com o artigo 3º desta Portaria compete ao Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P., (IPMA, IP) proceder à classificação das zonas de produção de moluscos bivalves vivos, com fixação da sua localização e respetivos limites. A última classificação das zonas de produção foi publicada no Despacho n.º 15264/2013, de 22 de novembro, alterado pelos Despachos n.º 3244/2014, de 27 de fevereiro e n.º 7443/2014, de 6 de junho.

Na RH1 existem 3 zonas de produção de moluscos bivalves que abrangem 7 massas de água - 1 da categoria rios, 4 águas de transição e 2 costeiras (Figura 1.9).



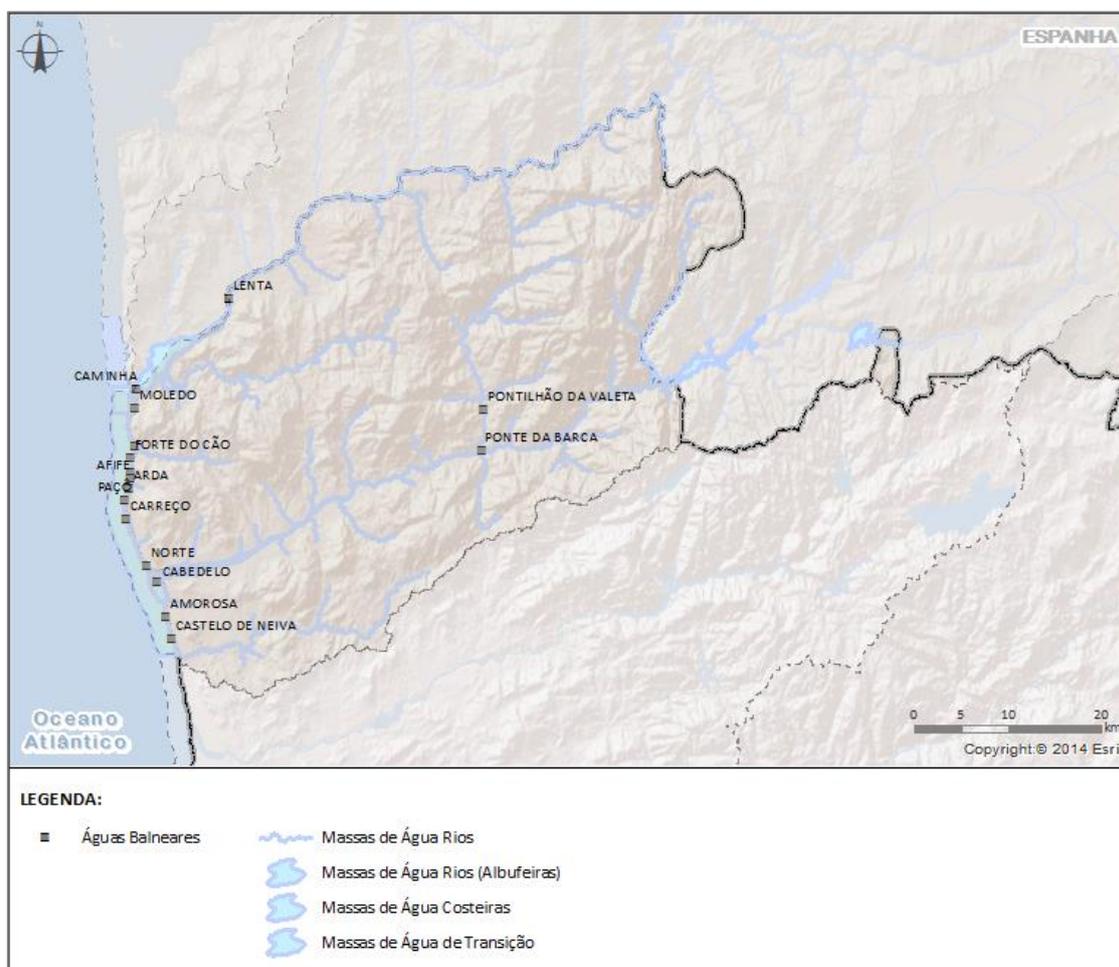
**Figura 1.9 – Zonas de produção de moluscos bivalves na RH1**

### 1.7.3. Zonas designadas como águas de recreio

Em 2013 foram identificadas na RH1 16 águas balneares de acordo com a Portaria n.º 178/2013, de 13 de maio (Quadro 1.12 e Figura 1.10).

**Quadro 1.12 – Águas balneares identificadas na RH1**

Categoria	Zonas protegidas (N.º)	Massas de água abrangidas (N.º)
Águas costeiras e de transição	14	4
Águas interiores	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>6</b>



**Figura 1.10 – Águas balneares identificadas na RH1**

#### 1.7.4. Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes

O último processo de revisão da designação de zonas sensíveis, que deve ocorrer de 4 em 4 anos, conduziu à identificação, de 25 zonas sensíveis e de 1 zona menos sensível, sujeitas a uma carga bruta de cerca de 3 676 000 e.p. (equivalente populacional), ou seja, aproximadamente, 32% da carga total do Continente. Para o Continente foram designadas 12 zonas sensíveis eutróficas ou em vias de eutrofização.

Na RH1 não estão designadas zonas sensíveis em termos de nutrientes.

### 1.7.5. Zonas designadas como zonas vulneráveis

Na RH1 não estão designadas zonas vulneráveis.

### 1.7.6. Zonas designadas para a proteção de *habitats* e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens

O Decreto-Lei n.º 142/2009, de 24 de julho, estabelece o regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade e cria o Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), constituído pela Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), pelas Áreas Classificadas que integram a Rede Natura 2000 e pelas demais áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português.

A Diretiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de maio, relativa à preservação dos *habitats* naturais e da fauna e da flora selvagens, conhecida como Diretiva *Habitats*, tem como principal objetivo contribuir para assegurar a conservação dos *habitats* naturais e de espécies da flora e da fauna selvagens, com exceção das aves (protegidas pela Diretiva Aves), considerados ameaçados no território da União Europeia.

Esta Diretiva define Sítio de Importância Comunitária (SIC) como sendo “um sítio que, na ou nas regiões biogeográficas a que pertence, contribua de forma significativa para manter ou restabelecer um tipo de habitat natural ou uma espécie, num estado de conservação favorável, e possa também contribuir de forma significativa para a coerência da rede Natura 2000 e/ou contribua de forma significativa para manter a diversidade biológica na região ou regiões biogeográficas envolvidas”.

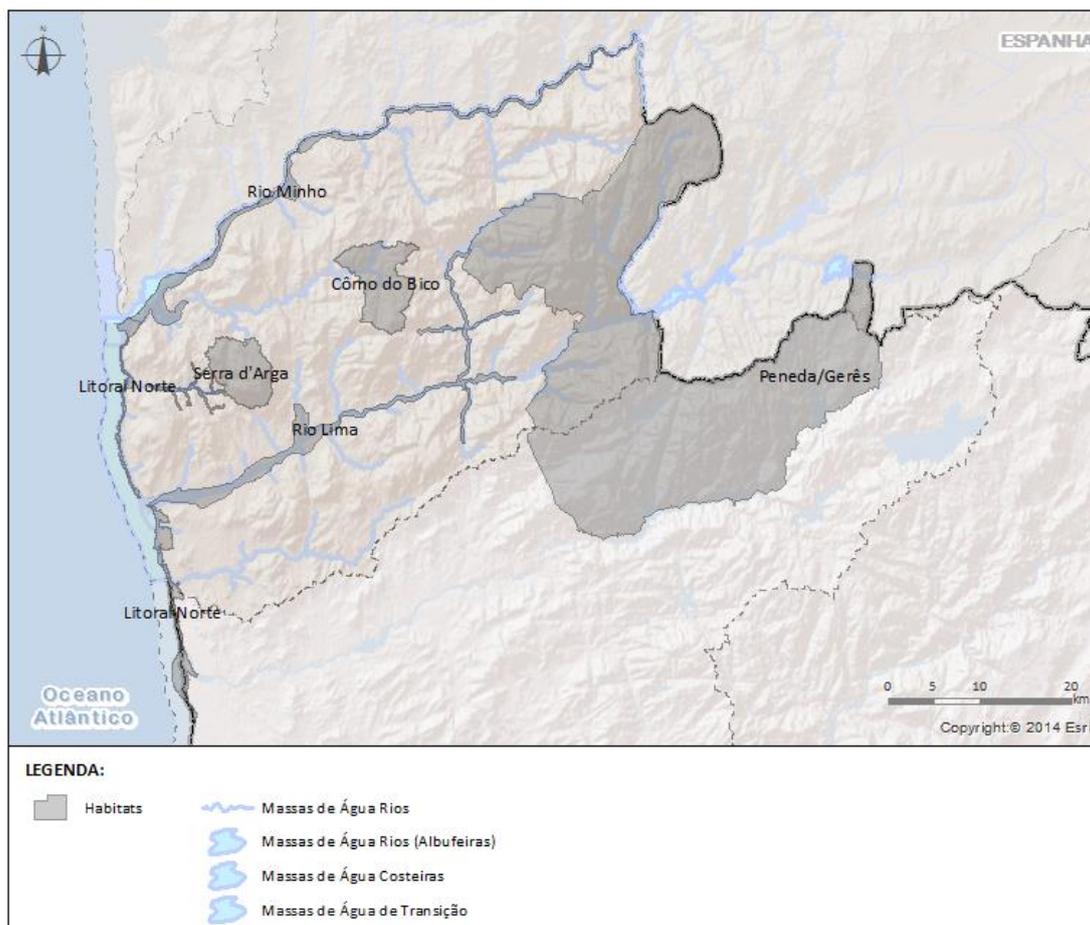
O Quadro 1.13 e a Figura 1.11 indicam os SIC incluídos, parcial ou totalmente, na RH1.

**Quadro 1.13 – Sítios de Importância Comunitária identificados na RH1**

Designação	Código	Massas de água abrangidas (Nº)
Peneda/Gerês	PTCON0001*	11
Litoral Norte	PTCON0017*	7
Rio Minho	PTCON0019	11
Rio Lima	PTCON0020	16
Serra d'Arga	PTCON0039	1
Corno do Bico	PTCON0040	1
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>47</b>

Fonte: ICNF (julho de 2014)

\* SIC partilhado com a RH2.



**Figura 1.11 – Sítios de Importância Comunitária na RH1**

A Diretiva 2009/147/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de novembro, revogou a Diretiva 79/409/CEE do Conselho, de 2 de abril, conhecida como Diretiva Aves, a qual diz respeito à conservação de todas as espécies de aves que vivem naturalmente no estado selvagem no território europeu. Tem por objeto a proteção, a gestão e o controlo dessas espécies e regula a sua exploração.

As Zonas de Proteção Especial (ZPE), estabelecidas ao abrigo da Diretiva Aves, destinam-se essencialmente a garantir a conservação das espécies de aves, e seus *habitats*, listadas no seu Anexo I, e das espécies de aves migratórias não referidas no Anexo I e cuja ocorrência seja regular.

A Diretiva *Habitats* cria uma rede ecológica coerente de Zonas Especiais de Conservação (ZEC), selecionadas com base em critérios específicos, designada como Rede Natura 2000 que inclui também as ZPE designadas ao abrigo da Diretiva Aves.

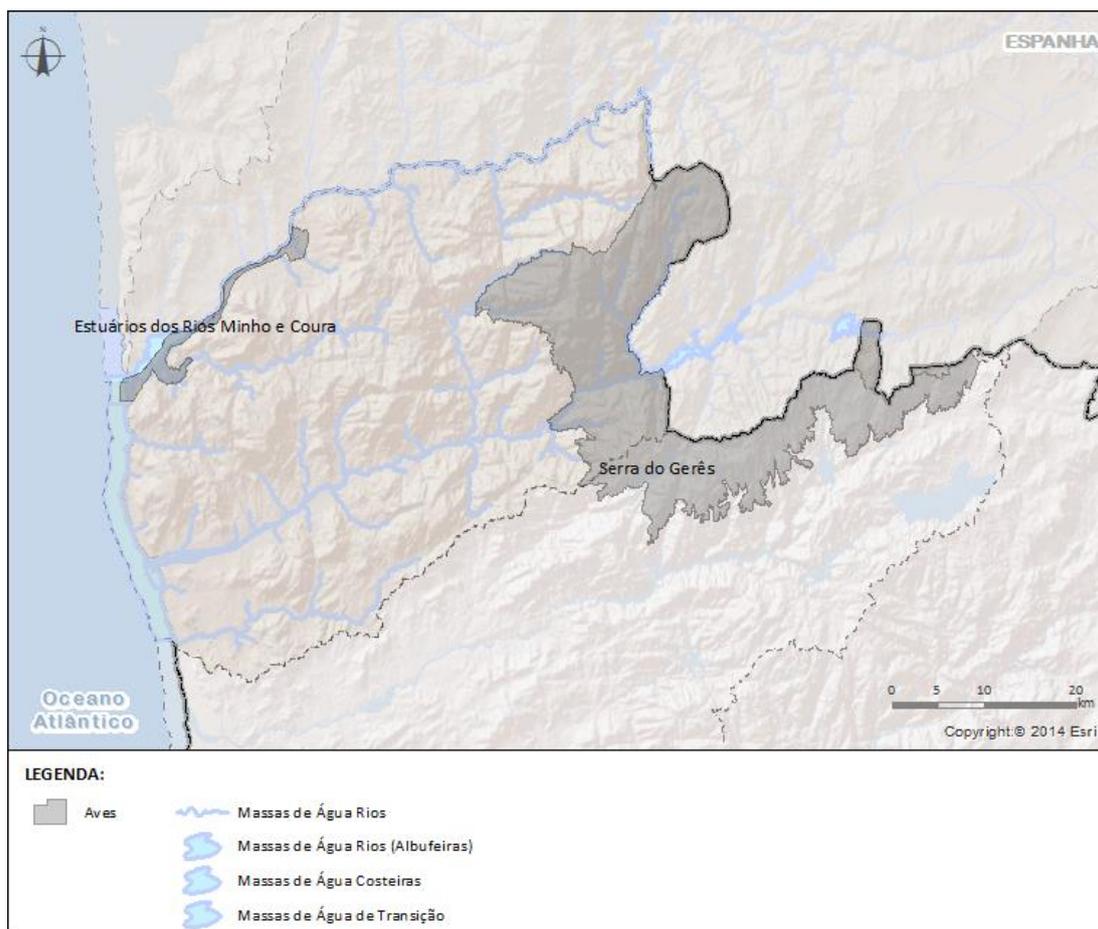
O Quadro 1.14 e a Figura 1.12 apresentam as ZPE incluídas, parcial ou totalmente, na RH1.

**Quadro 1.14 – Zonas de Proteção Especial localizadas na RH1**

Designação	Código	Massas de água abrangidas (N.º)
Estuários dos Rios Minho e Coura	PTZPE0001	9
Serra do Gerês	PTZPE0002*	10
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>19</b>

Fonte: ICNF (dezembro de 2012)

\* ZPE partilhada com a RH2.



**Figura 1.12 – Zonas de Proteção Especial na RH1**

### Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas

Os parques nacionais e os parques naturais de âmbito nacional dispõem obrigatoriamente de um plano de ordenamento. Este constitui um instrumento que estabelece a política de salvaguarda e conservação a instituir em cada uma daquelas áreas, dispondo designadamente sobre os usos do solo e condições de alteração dos mesmos, hierarquizados de acordo com os valores do património em causa.

No que respeita aos recursos hídricos, para além do previsto na LA e diplomas regulamentares, os planos de ordenamento das áreas protegidas em regra criam condicionalismos ou mesmo interdições às atividades que impliquem alterações hidromorfológicas, especificando ainda as situações em que estas podem ocorrer.

O Quadro 1.15 apresenta os objetivos associados aos recursos hídricos para as áreas protegidas incluídas na RH1.

**Quadro 1.15 – Planos Ordenamento de Áreas Protegidas na RH1**

Área Protegida	Documento Legal	Objetivos para os recursos hídricos
Parque Nacional da Peneda-Gerês	Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-A/2011, de 4 de fevereiro Declaração de Retificação n.º 10-A/2011, de 5 de abril	Promover os serviços dos ecossistemas de regulação do ciclo da água, nomeadamente pela preservação e recuperação das zonas húmidas, das áreas de infiltração, dos lençóis subterrâneos, das nascentes, das cabeceiras, das linhas e dos planos de água, incluindo leitos, margens

Área Protegida	Documento Legal	Objetivos para os recursos hídricos
		e zonas adjacentes inundáveis
Parque Natural do Litoral Norte	Resolução do Conselho de Ministros n.º 175/2008, de 24 de novembro	Gerir racionalmente os recursos naturais e desenvolver ações de conservação dos valores florísticos e faunísticos, paisagísticos, geológicos e geomorfológicos, mais característicos da região

Fonte: ICNF

### 1.7.7. Zonas de máxima infiltração

Na RH1 não estão designadas zonas de máxima infiltração.

### 1.7.8. Síntese das zonas protegidas

O Quadro 1.16 apresenta uma síntese das zonas protegidas identificadas na RH1 para o 2º ciclo de planeamento.

**Quadro 1.16 – Zonas protegidas na RH1**

Zonas protegidas		N.º	Massas de água abrangidas (N.º)
Captações de água superficial para a produção de água para consumo humano	Rios	7	5
	Rios (albufeiras)	1	1
Captações de água subterrânea para a produção de água para consumo humano		2	2
Águas piscícolas	Salmonídeos	7	15
Zonas de produção de moluscos bivalves		3	7
Águas balneares	Águas costeiras e de transição	14	4
	Águas interiores	2	2
Zonas designadas para a proteção de <i>habitats</i> e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens	Sítios de interesse comunitário	6	47
	Zonas de proteção especial	2	19

## 1.8. Identificação dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas e dos ecossistemas dependentes das águas subterrâneas

A Diretiva Quadro da Água estabelece nos números 2.1 e 2.2 do Anexo II, correspondentes à caracterização inicial das massas de águas subterrâneas e à caracterização mais aprofundada das massas de águas subterrâneas em risco, a obrigatoriedade de se proceder à identificação e caracterização de todas as massas de águas subterrâneas associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas terrestres que delas dependem diretamente.

No entanto e devido à complexidade destes temas, a identificação dos ecossistemas dependentes das águas subterrâneas, quer sejam aquáticos quer terrestres, não foi integralmente realizada no anterior ciclo de planeamento, tendo sido efetuada uma abordagem muito genérica sem harmonização das metodologias a nível nacional. Neste sentido, foi promovida a elaboração de um estudo, pelo Instituto Superior Técnico, com o objetivo de desenvolver uma metodologia harmonizada a nível nacional para identificação dos principais ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas.

O estado das massas de águas subterrâneas é determinante para os ecossistemas dependentes, quer sejam sistemas aquáticos (EDAS) ou ecossistemas terrestres dependentes (ETDAS), uma vez que o estado quantitativo ou químico de uma massa de água subterrânea pode causar um impacto negativo significativo nos ecossistemas.

Assim, a metodologia gizada teve por base os sítios designados pela Rede Natura 2000 (Sítios de Importância Comunitária e Zonas de Proteção Especial) e Ramsar, tendo sido considerados os ecossistemas terrestres diretamente dependentes das massas de águas subterrâneas, o que implica situações em que a massa de água subterrânea é essencial para providenciar a quantidade (fluxo, nível) e qualidade de água necessários para garantir a sustentabilidade e biodiversidade do ecossistema associado. Em muitos ETDAS a água subterrânea é mesmo a principal origem de água, podendo ser ainda o fator condicionante da distribuição espaço-temporal dos diferentes tipos de ecossistemas. Não foram considerados os sistemas marinhos costeiros que dependem das descargas de água subterrânea ao longo da costa. Estabeleceram ainda critérios hidrogeológicos e ecológicos para determinar a dependência de um ecossistema da água subterrânea.

Neste contexto, foram definidos um conjunto de atributos e de regras em termos hidrogeológicos e ecológicos que permitiram contribuir para identificar e descrever o potencial de interação água subterrânea – ecossistemas terrestres em cada sítio Rede Natura 2000 ou Ramsar estudados.

No respeitante aos critérios hidrogeológicos foram considerados para análise e ponderação os temas e sub-temas sintetizados no Quadro 1.17.

**Quadro 1.17 – Critérios hidrogeológicos para identificação dos ETDAS/EDAS**

Tema	Sub-tema
Topografia	Declive
Climatologia	Balanço de água (P-ETR)
Hidrogeologia	Meio hidrogeológico
Hidrografia	Tipo de aquífero
Solos	Profundidade do nível da água

No que concerne aos critérios ecológicos foram identificados os seguintes temas principais:

- Estigofauna: corresponde a todas as espécies animais cujo ciclo de vida é dependente, total ou parcialmente, da água subterrânea, sendo a sua presença imediatamente indicadora da presença de ETDAS;
- Flora: foram identificadas nove espécies prioritárias cuja presença indica um elevado potencial de dependência da água subterrânea;
- *Habitats*: foram identificadas 34 *habitats*-tipo com potencial muito elevado de dependência de água subterrânea.

Do ponto de vista ecológico, foi ainda possível identificar os principais ecossistemas e *habitats* existentes em cada um dos sítios da Rede Natura 2000 ou RAMSAR em Portugal Continental, com base na informação disponibilizada pelo Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF) e por comparação com *habitats* semelhantes a nível europeu, foi ainda possível identificar aqueles que indiciam uma potencial dependência da água subterrânea.

Uma das conclusões do estudo, a nível nacional, indica que a distribuição dos *habitats* totalmente ou muito dependente de águas subterrâneas (Grau 1) se encontra, na sua maioria, em massas de água subterrâneas

indiferenciadas e concentram-se essencialmente em três áreas: Serra de São Mamede - Nisa / Lage da Prata; Sicó-Alvaiázere e Costa Sudeste.

Foram igualmente considerados relevantes os *habitats* classificados como Grau 2 (Presença de *habitats* parcialmente dependentes em áreas hidrogeologicamente favoráveis) e Grau 3 (Áreas hidrogeologicamente favoráveis sem cartografia de *habitats*), os quais foram interpretados conjuntamente devido à equivalência de probabilidade de ocorrência de *habitats* dependentes. Não obstante este último indicador não espelhar a importância ecológica de determinado *habitat*, o seu valor permitirá valorizar a importância do contributo da água subterrânea para a sustentabilidade ecológica do *habitat*.

O estudo realizado permitiu identificar para este 2º ciclo de planeamento os ecossistemas aquáticos e ecossistemas terrestres dependentes em algumas das massas de água subterrâneas.

Assim, conjugando os sítios Rede Natura 2000 ou RAMSAR com a potencial interação com as massas de água subterrâneas, foi possível identificar para algumas massas de água a existência de ETDAS, tendo-se privilegiado neste caso os sítios da Rede Natura 2000, enquanto os sítios RAMSAR se revelaram preponderantes para a identificação dos EDAS.

Este tema continuará a ser trabalhado para que no próximo ciclo de planeamento a evolução do conhecimento sobre estes temas permita identificar novos ETDAS e EDAS.

O Quadro 1.18 sistematiza a identificação dos ETDAS/EDAS e respetivas massas de água para a RH1.

**Quadro 1.18 – ETDAS/EDAS na RH1**

Designação EDAS	Massa(s) de água subterrânea	
	Código	Designação
Lagoa de Bertandos e de São Pedro	PTA0x2RH1_ZV2006	Maciço antigo indiferenciado da Bacia do Lima

## 2. PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA

A avaliação do estado das massas de água inclui necessariamente uma análise das pressões sobre as massas de água, sendo que, na atual fase de planeamento, importa atualizar a caracterização efetuada no 1º ciclo.

De forma esquemática (Figura 2.1) sistematizam-se as pressões nos seguintes grupos:

- Pressões qualitativas, considerando-se como:
  - pontuais, as rejeições de águas residuais com origem urbana, doméstica, industrial e provenientes de explorações pecuárias intensivas;
  - difusas, as rejeições de águas residuais no solo provenientes de fossas sépticas individuais e/ou coletivas, de explorações pecuárias intensivas com valorização agrícola dos efluentes pecuários, de explorações pecuárias extensivas, de áreas agrícolas, de campos de golfe e da indústria extrativa, incluindo minas abandonadas.
- Pressões quantitativas, as referentes às atividades de captação de água para fins diversos, nomeadamente para produção de água destinada ao consumo humano, para rega ou para a atividade industrial;
- Pressões hidromorfológicas, as associadas a alterações físicas nas áreas de drenagem, nos leitos e nas margens dos cursos de água e dos estuários com impacte nas condições morfológicas e no regime hidrológico das massas de água destas categorias;
- As pressões biológicas, referentes a pressões de natureza biológica que podem ter impacte direto ou indireto nos ecossistemas aquáticos, como por exemplo a introdução de espécies exóticas.

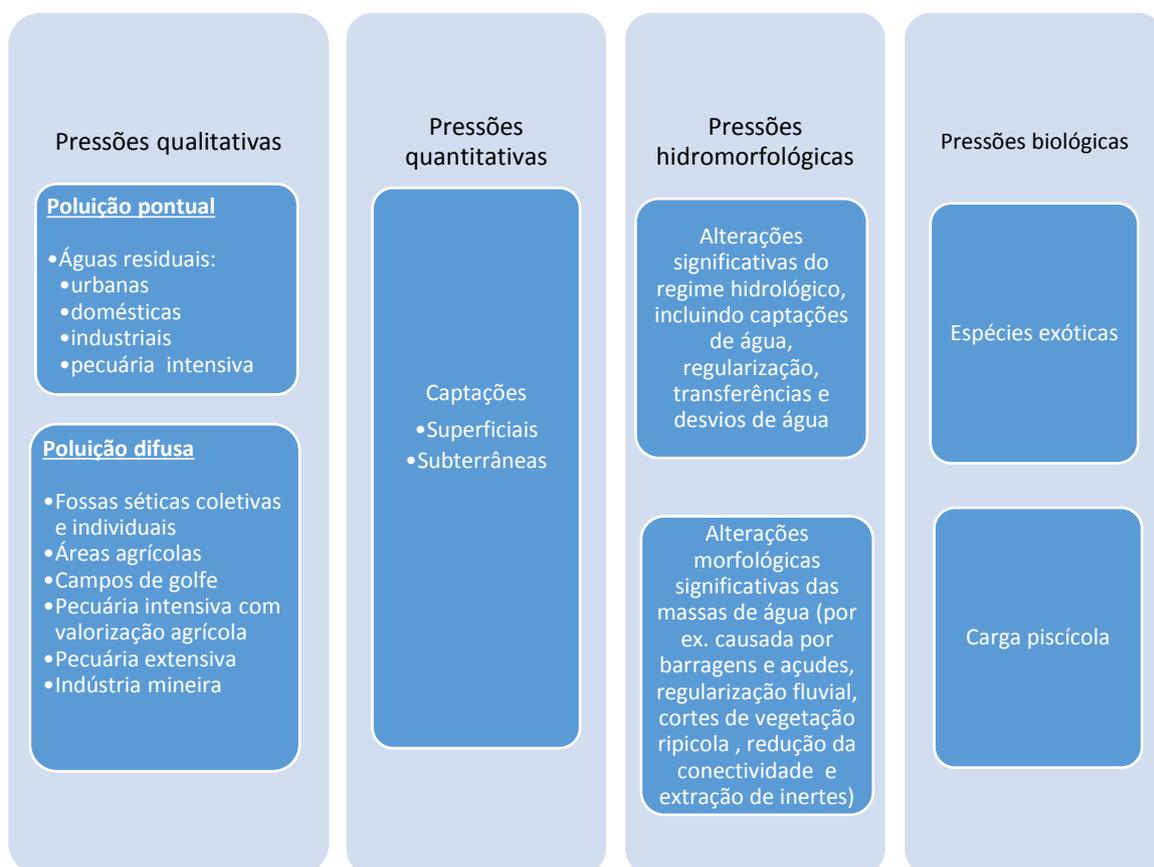


Figura 2.1– Principais grupos de pressões sobre as massas de água

A informação geográfica dos PGRH, designadamente a caracterização da região hidrográfica, incluindo a identificação das pressões sobre as massas de água e a classificação do seu estado, pode ser consultada no geovisualizador dos planos, disponível no endereço <http://sniamb.apambiente.pt/pgrh/>.

A Figura 2.2 exemplifica a pressão do setor urbano sobre as massas de água superficial da RH1.

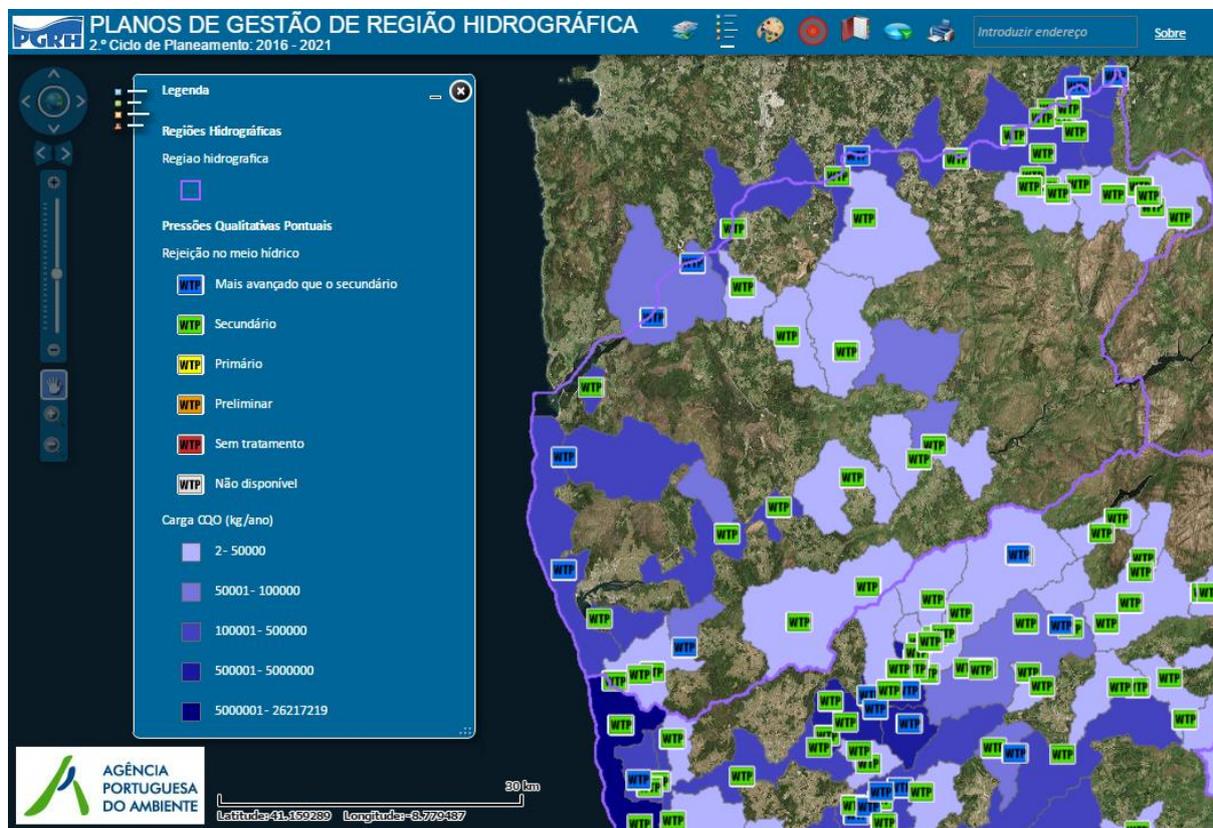


Figura 2.2– Geovisualizador dos PGRH – Pressões sobre as massas de água superficial

### Afluências de Espanha

A análise apresentada neste item refere-se às pressões localizadas em território nacional. No entanto, tanto a bacia hidrográfica do Minho como a bacia do Lima são internacionais pelo que é importante incluir uma sùmula relativa aos impactes em termos de quantidade e qualidade da água afluente às bacias portuguesas destes rios.

Foram identificadas para o 2.º ciclo de planeamento 10 massas de águas superficiais fronteiriças e transfronteiriças, onde a análise ao nível dos critérios de classificação do estado, objetivos ambientais e monitorização assumem particular importância. No entanto, a avaliação não pode apenas concentrar-se neste universo de massas de água no que se refere às pressões e programa de medidas, atendendo aos efeitos cumulativos ao longo de toda a bacia hidrográfica. Aliás, o reflexo da gestão que é realizada em toda a bacia internacional pode ser avaliado ao nível das possíveis implicações e efeitos nos estuários, por força da contaminação físico-química, extração de água, regulação de caudais e de caudais sólidos, dado que podem ter efeitos cumulativos desde a nascente. Os estuários constituem áreas sensíveis que carecem de um melhor acompanhamento no que se refere à manutenção das condições ambientais que garantam a sustentabilidade desses importantes ecossistemas.

Como principais pressões transfronteiriças importa destacar as oriundas de descargas de efluentes industriais e urbanos (por exemplo da bacia do Louro e polígono industrial de Porrinho e Ourense), a

contaminação difusa provocada por uso agrícola e pecuário e a implementação de caudais ecológicos, que agravam substancialmente a qualidade da água no troço internacional.

A RH1 recebe um escoamento médio anual de 13 648 hm<sup>3</sup> proveniente do território Espanhol (12 120 hm<sup>3</sup> do Minho e 1 528 hm<sup>3</sup> do Lima), resultante da dedução dos consumos ao escoamento total natural gerado em Espanha. A disponibilidade hídrica total da região em ano médio é de 17 091 hm<sup>3</sup>, sendo que apenas 20% dos recursos hídricos disponíveis são endógenos. Daqui se conclui que cerca de 80% das disponibilidades totais da RH1 provêm de Espanha, pelo que qualquer aumento dos usos consumptivos na bacia Espanhola poderá ter consequências importantes em Portugal, ainda que o aumento da procura de água previsto no Plano Hidrológico da Bacia Hidrográfica do Miño-Sil pareça ser relativamente modesto, não incrementando significativamente as pressões no troço internacional do rio Minho, nem as afluições ao Alto Lindoso.

As afluições provenientes de Espanha são importantes, não apenas do ponto de quantitativo (*e.g.* regularização do caudal dos troços portugueses dos rios internacionais, transvases eventualmente existentes, descargas realizadas pelas barragens espanholas, entre outros), mas também do ponto de vista qualitativo. De facto, a variação da quantidade do caudal afluente à região, pode afetar a produção de energia hidrelétrica, assim como o estado das massas de água.

Os principais impactes nas massas de água são:

- Afetação da qualidade da água, nomeadamente no que respeita às captações de água para abastecimento público e o uso balnear (as zonas mais afetadas são o troço entre o Alto Lindoso e o Touvedo, no rio Lima e o troço a jusante da barragem de Frieira, no rio Minho);
- Atraso na recuperação do estado das massas de água fronteiriças e transfronteiriças (*e.g.* o Plano Hidrológico da Bacia Hidrográfica do Miño-Sil prevê a manutenção do rio Louro com estado inferior a bom até ao ano horizonte de 2027, o que limita, ao desaguar no troço internacional, a utilização desta zona em Portugal);
- Existência de disposições da Convenção de Albufeira que não estão a ser plenamente aplicadas.

O Quadro 2.1 apresenta as principais massas de água afetadas pelas afluições de Espanha na RH1.

**Quadro 2.1- Principais massas de água afetadas pelas afluições de Espanha na RH1**

Sub-bacia	Código	Designação	Categoria	Zonas protegidas identificadas
Lima	PT01LIM0024I	Rio Castro Laboreiro	Rio	RN2000 / RNAP
Lima	PT01LIM0060	Albufeira de Salas	Rio	-
Lima	PT01LIM0028	Albufeira Alto Lindoso	Rio	RN2000 / RNAP
Minho	PT01MIN0001I	Rio Trancoso	Rio	RN2000
Minho	PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB Jusante B. Frieira)	Rio	APUB / RN2000
Minho	PT01MIN0014I	Rio Minho	Rio	APUB / RN2000
Minho	PT01MIN0016I	Rio Minho	Rio	RN2000 / ZBAL
Minho	PT01MIN0018	Minho-WB2	Transição	RN2000
Minho	PT01MIN0023	Minho-WB1	Transição	RN2000 / ZBAL
Minho	PTCOST20	Internacional-Minho	Costeira	-

APUB – zonas de captação para abastecimento público;

RN2000 – Rede Natura 2000 (zonas designadas para proteção de *habitats* ou de espécies);

RNAP – Rede Nacional de Áreas Protegidas;

ZBAL - zonas designadas como águas balneares;

ZS – zonas designadas como zonas sensíveis.

A Convenção de Albufeira estabelece o quadro geral de colaboração entre os dois países em matéria de recursos hídricos, definindo os objetivos 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. Esta Convenção define também para as várias bacias internacionais, através do Protocolo Adicional, o regime de caudais necessário para garantir o bom estado das águas e os usos atuais 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, a Convenção e o Protocolo Adicional, na sua revisão de 2008, definem a barragem de Frieira como a estação de monitorização do regime de caudais e estabelece os valores mínimos.

A Convenção de Albufeira define ainda valores de precipitação de referência que determinam situações de exceção 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.

Importa salientar a necessidade de reforçar os mecanismos de gestão coordenada, nomeadamente em situação de emergência, ao nível das bacias hidrográficas internacionais, de forma a minimizar, em particular, os efeitos das cheias.

## **2.1. Pressões qualitativas**

As pressões qualitativas responsáveis pela poluição pontual sobre as massas de água relacionam-se genericamente com a rejeição de águas residuais provenientes de diversas atividades, nomeadamente de origem urbana, industrial e pecuária.

As pressões qualitativas responsáveis pela poluição difusa resultam do arrastamento de poluentes naturais e antropogénicos por escoamento superficial até às massas de água superficiais ou por lixiviação até às massas de água subterrâneas. Neste contexto, a poluição difusa pode resultar de:

- Excesso de fertilizantes aplicados em terrenos agrícolas;
- Produtos fitofarmacêuticos aplicados em explorações agrícolas;
- Óleos, gorduras e substâncias tóxicas do escoamento superficial de zonas urbanas;
- Sedimentos de áreas em construção;
- Sais resultantes das práticas de rega e escorrências ácidas de minas abandonadas;
- Microrganismos e nutrientes provenientes da valorização agrícola de efluentes pecuários, de sistemas públicos de drenagem e tratamento de águas residuais e de sistemas individuais de tratamento;
- Aterros e lixeiras.

Entre os principais impactes resultantes das pressões qualitativas identificadas, referem-se o enriquecimento das águas com nutrientes e a eutrofização, reconhecido como um dos mais importantes problemas da qualidade água. Neste contexto têm vindo a ser adotadas pela Comissão Europeia diversas diretivas para combater a poluição e as suas consequências, salientando-se:

- A Diretiva 91/676/CEE, de 12 de dezembro, relativa à proteção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola;
- A Diretiva 91/271/CEE, de 21 de maio, relativa ao tratamento das águas residuais urbanas;

- A Diretiva 2013/39/EU, de 12 de agosto, relativa às substâncias prioritárias no domínio da política da água e outros poluentes (poluentes específicos) com descargas ou emissões significativas para a massa de água.

Salienta-se ainda que os programas de autocontrolo e de monitorização do meio recetor, definidos nos títulos de utilização dos recursos hídricos para rejeição de águas residuais e reutilização de águas residuais tratadas, referem a obrigatoriedade de realizar as recolhas e as determinações analíticas de acordo com as orientações metodológicas estabelecidas no Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de junho. A extrapolação do âmbito de aplicação, estabelecido no artigo 2.º do referido diploma legal, às águas residuais, justifica-se pelo facto das rejeições ocorrerem em massas de água superficiais e subterrâneas o que impõe a necessidade de garantir a qualidade analítica e consequentemente a comparabilidade dos resultados obtidos quer nas águas residuais tratadas, quer no meio recetor.

### 2.1.1. Setor urbano

Nas últimas décadas, o território nacional foi sendo dotado de uma vasta rede de infraestruturas neste domínio (grande parte das quais foi objeto de cofinanciamento comunitário), permitindo melhorar o atendimento do serviço de abastecimento de água e a cobertura dos serviços de saneamento de águas residuais.

No 2º ciclo de planeamento o setor do ciclo urbano acompanha as orientações do “PENSAAR 2020 - Uma nova estratégia para o setor de abastecimento de águas e saneamento de águas residuais (2014 – 2020)” que estabelece cinco objetivos estratégicos para o setor, nomeadamente: i) a proteção do ambiente e melhoria da qualidade das massas de água; ii) a melhoria da qualidade dos serviços prestados; iii) a otimização e gestão eficiente dos recursos; iv) a sustentabilidade económico-financeira e social; e v) as condições básicas e transversais, onde se destacam o aumento da informação disponível, a adaptação às alterações climáticas, a prevenção de desastres naturais e riscos, a inovação, entre outros.

A Diretiva Águas Residuais Urbanas (Diretiva 91/271/CE, de 21 de maio) constitui um “pré-requisito” para a concretização dos objetivos ambientais enunciados na DQA/LA, pelo que o seu cumprimento é uma das prioridades para a alocação de verbas comunitárias por parte de Portugal, constando inclusivamente do primeiro objetivo operacional do PENSAAR 2020 – “Cumprimento do normativo”.

#### 2.1.1.1. Águas residuais urbanas

Para a avaliação das pressões pontuais sobre as massas de água com origem em águas residuais urbanas, foram tidas em consideração as ETAR urbanas em funcionamento no ano 2012.

A metodologia utilizada para a determinação das cargas rejeitadas relativas aos parâmetros CQO, CBO<sub>5</sub>, P<sub>total</sub> e N<sub>total</sub>, baseou-se numa abordagem por níveis, em função do grau de informação disponível. Assim, a determinação das cargas efetuou-se de acordo com os seguintes pressupostos:

- Utilização dos dados reportados no âmbito do programa de autocontrolo estabelecido nos títulos de utilização dos recursos hídricos (TURH);
- Dados provenientes do cálculo da Taxa de Recursos Hídricos (TRH);
- Utilização dos dados PRTR (“Pollutant Release and Transfer Register”) nas instalações abrangidas por este regulamento;

- Estimativa de cargas com base em coeficientes teóricos de eficiência de remoção consoante os níveis de tratamento instalados<sup>1</sup>.

O Quadro 2.2 e o Quadro 2.3 e apresentam as cargas rejeitadas na RH1 em função do grau de tratamento instalado e do meio recetor.

**Quadro 2.2- Carga rejeitada no meio hídrico por sistemas urbanos de drenagem e tratamento de águas residuais na RH1**

Grau de tratamento	Equivalente populacional (e.p.)	ETAR (N.º)	Carga rejeitada (kg/ano)			
			CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Sem tratamento	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Preliminar	0	0	0	0	0	0
Primário	0	0	0	0	0	0
Secundário	150123	38	280893,87	1123575,48	55055,20	168536,32
Mais avançado que secundário	103940	8	187993,89	751975,44	36846,79	112796,31
<b>TOTAL</b>	<b>254063</b>	<b>46</b>	<b>468887,76</b>	<b>1875550,92</b>	<b>91901,99</b>	<b>281332,632</b>

n.d.- Não disponível

**Quadro 2.3- Carga rejeitada no solo por sistemas urbanos de drenagem e tratamento de águas residuais na RH1**

Grau de tratamento	Equivalente populacional (e.p.)	ETAR (N.º)	Carga rejeitada (kg/ano)			
			CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Sem tratamento	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Preliminar	0	0	0	0	0	0
Primário	100	1	1 423,50	2372,50	62,05	337,62
Secundário	0	0	0	0	0	0
Mais avançado que secundário	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>1423,50</b>	<b>2372,50</b>	<b>62,05</b>	<b>337,62</b>

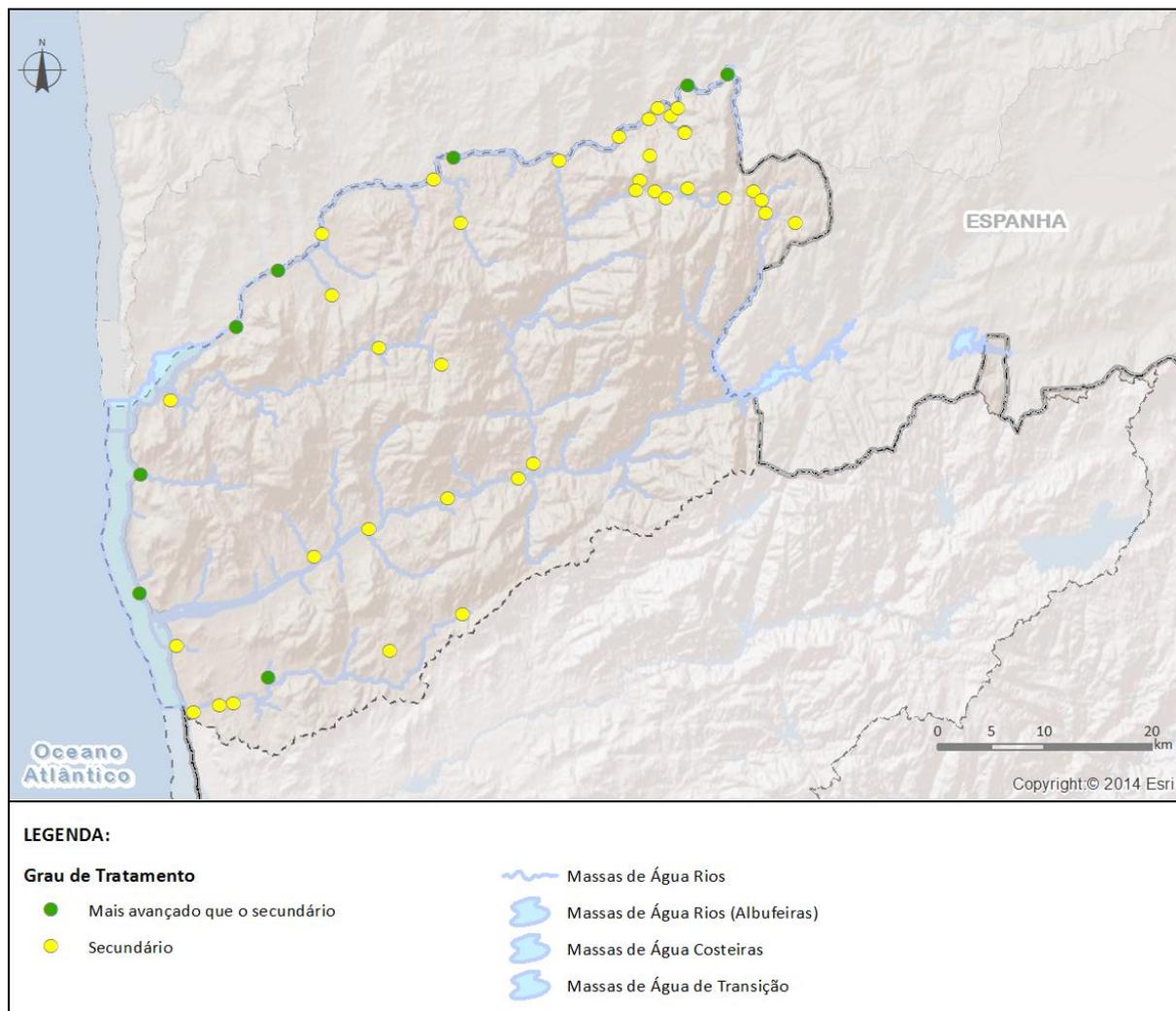
n.d.- Não disponível

Constata-se que na RH1 predominam os sistemas de tratamento de grau secundário (82,6%), maioritariamente compatíveis com a dimensão dos aglomerados servidos, os quais se reportam essencialmente às sedes de concelho e núcleos urbanos mais importantes e populosos. O tratamento mais exigente abrange alguns núcleos mais importantes da orla litoral e marginais ao rio Minho, nomeadamente Viana do Castelo e Caminha (Vila Praia de Âncora), aglomerados que registam ainda uma forte afluência de população na época estival.

Quanto aos aglomerados ainda não servidos por sistemas de tratamento, não está ainda determinada a quantificação dos equivalentes populacionais respetivos bem como a sua localização. Atualmente encontram-se ainda por servir pequenos núcleos rurais sem expressão demográfica que serão objeto de soluções pontuais do tipo compacto.

A Figura 2.3 apresenta a localização dos pontos de descarga das ETAR com rejeição no meio hídrico na RH1 e respetivo grau de tratamento instalado.

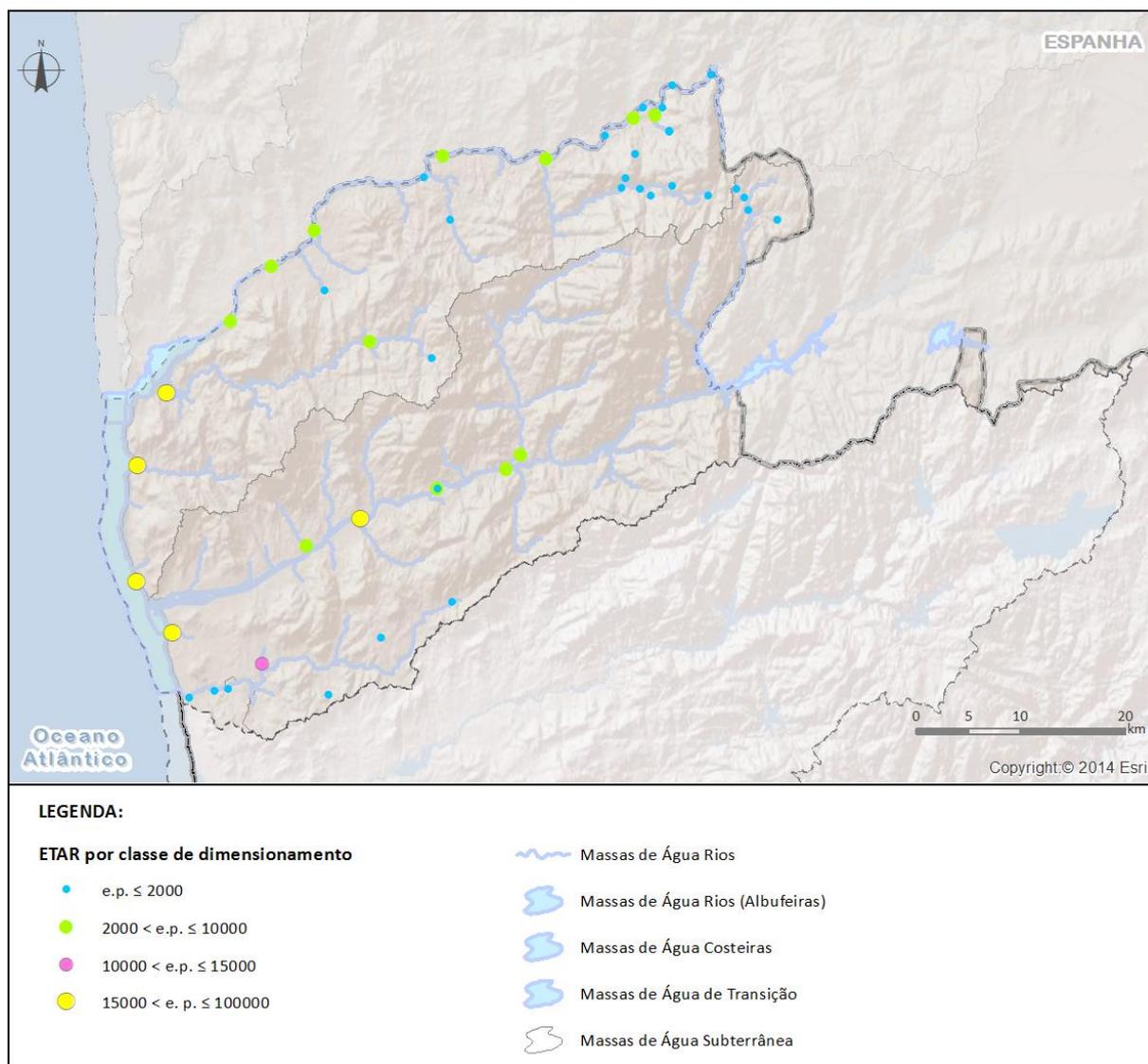
<sup>1</sup> Tchobanoglous, G.; F. L. Burton; H. D. Stensel (2003). *Wastewater Engineering, Treatment and Reuse. Metcalf & Eddy*. 4<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill Education, 1329 pp. ISBN: 0070418780.



**Figura 2.3- Pontos de descarga no meio hídrico das ETAR urbanas na RH1**

Na RH1 a principal concentração de ETAR localiza-se na orla costeira, que integra um conjunto de praias com bandeira azul e nas zonas ribeirinhas da bacia do Minho, do Lima e do Neiva.

O mapa da Figura 2.4 representa os sistemas urbanos de drenagem e tratamento por classe de dimensionamento, referente à população máxima servida em horizonte de projeto.



**Figura 2.4 - ETAR por classe de dimensionamento na RH1**

De acordo com este critério, verifica-se que as ETAR mais importantes são a de Viana Norte e Zona Industrial na margem sul do Lima, ambas dimensionadas para uma capacidade de 50 mil e.p., seguindo-se as ETAR de Caminha (sede de concelho e Vila Praia de Âncora) e Ponte de Lima.

O Quadro 2.4 apresenta a carga rejeitada por categoria de massas de água na RH1.

**Quadro 2.4 - Carga rejeitada pelos sistemas urbanos de drenagem e tratamento de águas residuais por categoria de massas de água na RH1**

Categoria de massa de água		Carga rejeitada (kg/ano)			
		CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Superficiais	Rios	322913,84	1291655,34	63291,11	193748,30
	Rios (albufeiras)	0,00	0,00	0,00	0,00
	Águas de transição	67681,40	270725,58	13265,55	40608,84
	Águas costeiras	78292,50	313170,00	15345,33	46975,50

Categoria de massa de água	Carga rejeitada (kg/ano)			
	CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Subterrâneas	1423,50	2372,50	62,05	337,62
<b>TOTAL</b>	<b>470311,23</b>	<b>1877923,42</b>	<b>91964,04</b>	<b>281670,26</b>

Na RH1, cerca de 68,8% da carga total (CBO<sub>5</sub> + CQO + P<sub>total</sub> + N<sub>total</sub>) é rejeitada nas massas de água rios, seguindo-se as massas de água de transição com cerca de 14,4%. Quanto às águas costeiras (16,7%), a descarga refere-se à bacia atlântica do sistema da orla costeira da cidade de Viana do Castelo e freguesias adjacentes da margem norte do rio Lima.

#### 2.1.1.2. Águas residuais domésticas

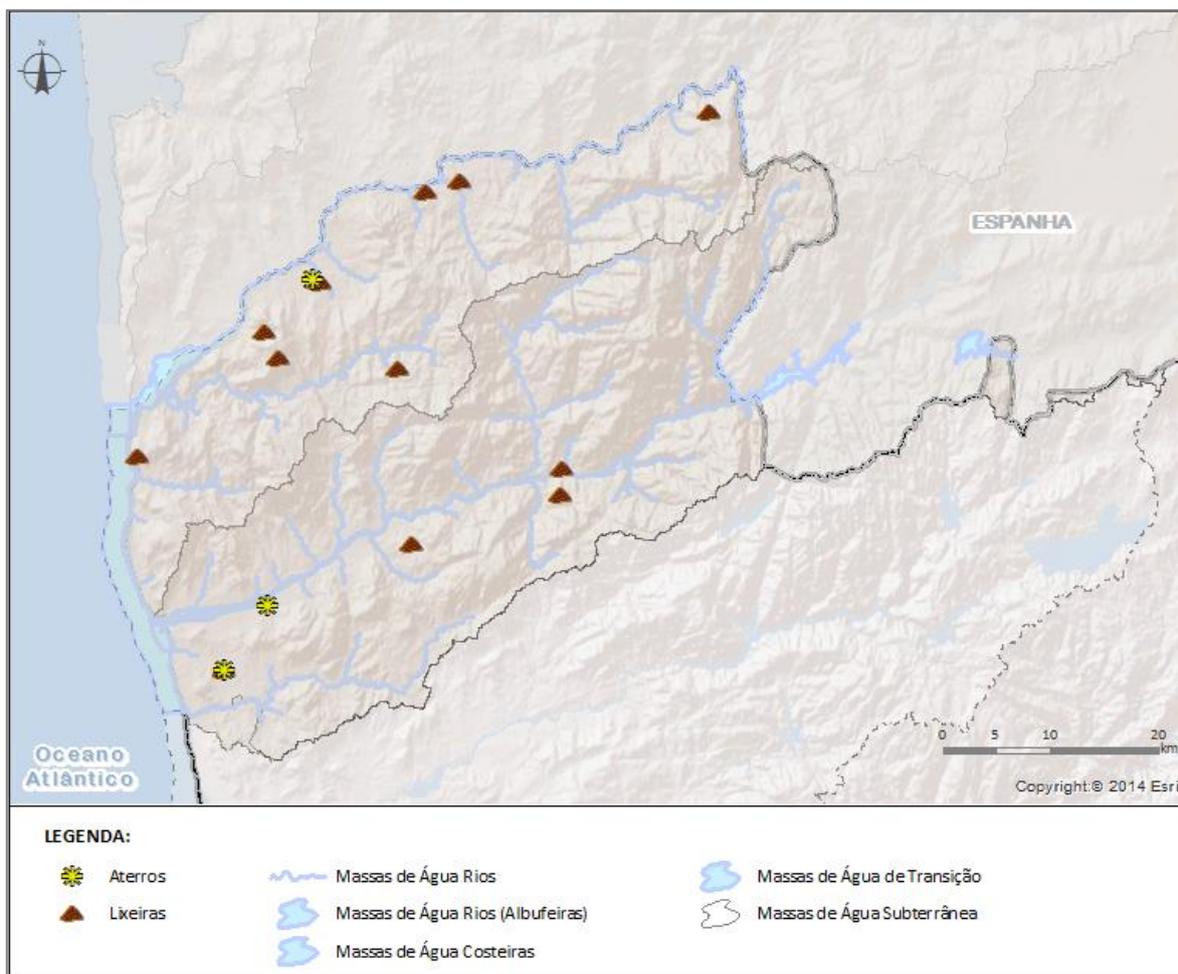
A rejeição de águas residuais domésticas no solo só é admissível em situações particulares e na impossibilidade de ligação à rede pública (n.º 4 do artigo 48º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio). Estes sistemas devem contemplar obrigatoriamente um órgão de tratamento que promova a remoção de alguma carga orgânica seguido de um órgão a jusante para infiltração das águas residuais no solo.

Neste sentido, considera-se que a rejeição no solo de águas residuais provenientes de habitações (≤ 10 habitantes) e de pequenas unidades isoladas (atividade industrial, de comércio e serviços e de unidades hoteleiras com características predominantemente domésticas - cantinas, balneários, instalações sanitárias) com um sistema autónomo de tratamento, não tem impacte significativo desde que não incida sobre os recursos hídricos (cfr. n.º 3 do artigo 63º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto), nomeadamente em zonas de elevada vulnerabilidade hidrogeológica (zonas de máxima infiltração), no perímetro de proteção das captações públicas e em zonas suscetíveis à poluição difusa.

#### 2.1.1.3. Aterros e lixeiras

Na RH1 foram identificados 2 aterros de resíduos sólidos urbanos, em funcionamento, os quais se situam nos concelhos de Valença e Viana do Castelo. Estes aterros têm Estações de tratamento de águas lixivantes (ETAL) próprias, as quais rejeitam os seus efluentes para os sistemas multimunicipais de tratamento de águas residuais. Foi ainda identificado o aterro de resíduos industriais da Portucel em Deocriste (Viana do Castelo). Os efluentes líquidos desta unidade são rejeitados através de um exutor submarino. No que respeita às lixeiras encerradas e seladas foram identificadas 12 na RH1, sendo que nenhuma delas tem monitorização com piezómetros.

A localização dos aterros (em exploração e encerrados) e das lixeiras (seladas e encerradas) é apresentada no mapa da Figura 2.5.



**Figura 2.5 - Aterros e lixeiras na RH1**

### 2.1.2. Setor industrial

A promoção da reutilização de água na indústria ocorre quer por imperativos legais (caso das instalações abrangidas pela legislação PCIP onde muitos dos *BREF - Best Available Technologies (BAT) REFERENCE* - identificam como melhores tecnologias disponíveis, em muitos setores, medidas de reutilização e poupança de água), quer por questões económicas ou de consciencialização ambiental. Os custos associados ao tratamento complementar das águas residuais para usos compatíveis, associados à reduzida procura das mesmas, têm sido apontados como fatores limitativos à reutilização das águas residuais tratadas.

A avaliação das pressões com origem na atividade industrial teve por base o grau de risco potencial inerente à exploração dos estabelecimentos industriais, para a saúde humana e para o ambiente, em particular para os recursos hídricos. Assim, agruparam-se num único capítulo as instalações com maior risco potencial, independentemente do setor de atividade, sendo que os restantes estabelecimentos apresentam-se por setor de atividade nos capítulos subsequentes.

#### 2.1.2.1. Instalações abrangidas pelo regime PCIP - Prevenção e Controlo Integrado de Poluição

O Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 agosto, estabelece o regime de emissões industriais aplicável à Prevenção e ao Controlo Integrados da Poluição (PCIP), bem como as regras destinadas a evitar e/ou reduzir as emissões para o ar, a água e o solo e a produção de resíduos, a fim de alcançar um elevado nível

de proteção do ambiente no seu todo. Este diploma transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2010/75/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de novembro, relativa às emissões industriais.

A abordagem utilizada para caracterizar as pressões provenientes das unidades abrangidas pela legislação PCIP contempla a distribuição espacial destas instalações, que pelas suas características podem constituir potenciais pressões relevantes nos recursos hídricos, bem como o cálculo das cargas rejeitadas, tendo por base a seguinte informação:

- Dados PRTR das instalações abrangidas por este regulamento;
- Dados provenientes dos programas de autocontrolo definidos nas licenças de rejeição de águas residuais;
- Dados provenientes do cálculo da TRH.

O Quadro 2.5 apresenta o número de instalações abrangidas pelo regime PCIP, por tipo de atividade, existentes na RH1 até 31 de dezembro de 2012.

**Quadro 2.5 - Instalações PCIP na RH1**

Tipo de atividade	Instalações com licença ambiental (Nº)
Aterros de Resíduos Urbanos / Industriais	3
Fundições não ferrosos (Fusão)	1
Fundições não ferrosos (Produção)	1
Matérias plásticas	1
Pasta de papel	1
Tratamento de superfície (com solventes orgânicos)	1
Tratamento de superfície (Processo eletrolítico ou químico)	3
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>

As atividades industriais mais representativas na RH1 dizem respeito a aterros de resíduos urbanos/ industriais e a tratamento de superfície (processo eletrolítico ou químico), o que representa no conjunto cerca de 54% do total. A grande maioria das instalações PCIP localiza-se na Zona Industrial de Viana do Castelo, na margem sul do Lima, na zona industrial de Lanheses, no perímetro industrial de Campos (Vila Nova de Cerveira) e na zona industrial de Arcos de Valdevez.

O Quadro 2.6 apresenta a carga rejeitada (CQO, CBO<sub>5</sub>, matéria oxidável<sup>2</sup>, P<sub>total</sub> e N<sub>total</sub>) pela única instalação PCIP que tem TURH para rejeição de águas residuais.

**Quadro 2.6 - Carga rejeitada pelas instalações PCIP na RH1**

Tipo de atividade	Carga rejeitada (kg/ano)				
	CBO <sub>5</sub>	CQO	Matéria oxidável	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Pasta de Papel	31364,10	536589,45	199772,37	1443,09	17871,82

<sup>2</sup> A matéria oxidável é calculada, considerando os valores de Carência Química de Oxigénio (CQO) e os valores de Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO<sub>5</sub>), através da seguinte fórmula:  $(CQO + (2 \times CBO_5)) / 3$

### 2.1.2.2. Indústria transformadora

A indústria transformadora tem um papel importante no tecido industrial português, abrangendo contudo atividades potencialmente nefastas para o ambiente, em particular para os recursos hídricos.

A caracterização das pressões com origem na indústria transformadora contempla as seguintes atividades industriais:

- Fabricação de têxteis;
- Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas;
- Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos (metalomecânica);
- Outras indústrias transformadoras.

A metodologia adotada para a avaliação das cargas poluentes oriundas na indústria transformadora baseia-se na informação utilizada no âmbito do PRTR, para as instalações abrangidas por este regulamento, e no cálculo da TRH. Salienta-se que as cargas provenientes das instalações que se encontram ligadas aos sistemas públicos e as provenientes de instalações PCIP não são contabilizadas neste item, uma vez que já estão integradas, respetivamente, nos sistemas urbanos e nas instalações abrangidas pelo regime PCIP.

O Quadro 2.7 apresenta as cargas rejeitadas na RH1 por tipo de atividade integrada na indústria transformadora.

**Quadro 2.7- Carga rejeitada pela indústria transformadora na RH1**

Tipo de atividade		Carga rejeitada (kg/ano)			
CAE	Designação	CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
13	Fabricação de têxteis	1323,79	9153,86	556,53	2700,07
22	Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	804,10	2992,00	223,27	344,82
25	Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos (Metalomecânica)	28,12	179,33	0,63	25,74
32	Outras indústrias transformadoras	68,94	444,92	42,67	21,65
<b>TOTAL</b>		<b>2224,95</b>	<b>12770,11</b>	<b>823,1</b>	<b>3092,28</b>

A CAE 13 - Fabricação de têxteis constitui a indústria transformadora responsável pelo maior volume de cargas poluentes rejeitadas, face aos volumes totais rejeitados pela indústria transformadora na RH1, com valores de 59%, 72%, 68% e 87%, respetivamente para as cargas de CBO<sub>5</sub>, CQO, P<sub>total</sub> e N<sub>total</sub>. Segue-se a CAE 22 - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas, com valores de 36%, 23%, 27% e 11%, respetivamente para as cargas de CBO<sub>5</sub>, CQO, P<sub>total</sub> e N<sub>total</sub>.

### 2.1.2.3. Indústria alimentar e do vinho

A caracterização das pressões com origem na indústria alimentar e do vinho contempla as seguintes atividades industriais:

- Produção de azeite;
- Indústria do vinho;
- Abate de animais, preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne.

No que diz respeito às indústrias do leite e derivados e a outras indústrias agroalimentares, nas quais se incluem o abate de animais, a preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne e a preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas, o critério utilizado consiste em contabilizar os estabelecimentos em laboração e as respetivas cargas utilizadas no cálculo da TRH. Relativamente à produção de azeite e de vinho, os dados utilizados resultam também do cálculo da TRH.

Salienta-se que as cargas provenientes das instalações que se encontram ligadas aos sistemas públicos e as provenientes de instalações PCIP não são contabilizadas neste item, uma vez que já estão integradas, respetivamente, nos sistemas urbanos e nas instalações abrangidas pelo regime PCIP.

O Quadro 2.8 apresenta a carga rejeitada por tipo de atividade integrada na indústria alimentar e do vinho.

**Quadro 2.8- Carga rejeitada pela indústria alimentar e do vinho na RH1**

Tipo de atividade		Carga rejeitada (kg/ano)			
CAE	Designação	CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
10412	Produção de azeite	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1102	Indústria do vinho	172,43	800,87	19,40	41,04
101	Abate de animais, preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>TOTAL</b>		<b>172,43</b>	<b>800,87</b>	<b>19,40</b>	<b>41,04</b>

n.d.- Não disponível

A atividade mais expressiva em termos de cargas é a produção de vinho, com particular relevo na zona de Alvarinho de Monção e Melgaço e das Adegas Cooperativas de Ponte de Lima e Ponte da Barca na bacia do Lima.

#### 2.1.2.4. Aquicultura

A aquicultura consiste na criação ou cultura de organismos aquáticos mediante a aplicação de técnicas concebidas para aumentar a produção dos organismos em causa, para além das capacidades naturais do meio. Incluem-se também as designadas culturas biogenéticas a que se referem a Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro e o Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio.

A metodologia utilizada para cálculo das cargas rejeitadas baseia-se na informação utilizada para o cálculo da TRH.

O Quadro 2.9 apresenta a carga rejeitada pelas explorações aquícolas em atividade na RH1.

**Quadro 2.9 - Carga rejeitada pelas explorações aquícolas na RH1**

Explorações		Carga rejeitada (kg/ano)			
Tipo	N.º	CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Intensivo	1	56764,80	113529,60	9460,80	47304,00
Semi-intensivo	2	325,16	650,32	104,00	314,94
Extensivo	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>57089,96</b>	<b>114179,92</b>	<b>9564,80</b>	<b>47618,94</b>

Na RH1 a aquicultura não tem grande expressão. Das 4 unidades existentes apenas 3 têm título de utilização dos recursos hídricos e valores de cargas associados. A instalação mais importante localiza-se no rio Coura, para produção de salmonídeos, estando as restantes relacionadas com viveiros de mariscos e bivalves.

#### 2.1.2.5. Indústria extrativa

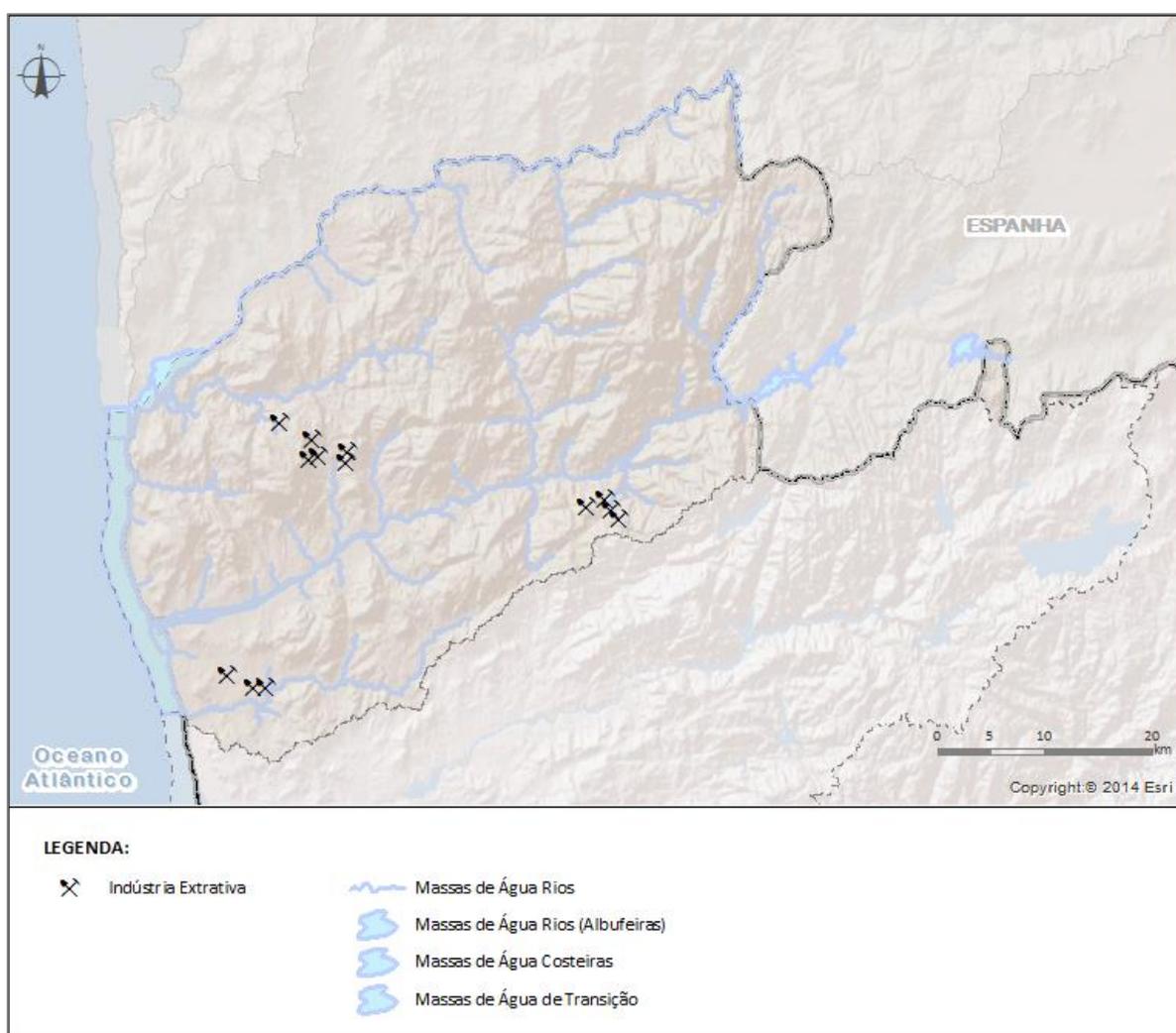
As explorações mineiras exigem um acompanhamento técnico, uma atualização tecnológica constante e um desenvolvimento controlado, de modo a mitigar os possíveis perigos para o meio envolvente. Um dos principais perigos é a existência de concentrações elevadas de elementos químicos de reconhecida ecotoxicidade e perigosidade em termos ambientais, que revelam a necessidade de uma investigação mais

aprofundada para uma adequada monitorização e tomada de decisão relativamente à aplicação de medidas mitigadoras. O modo de exploração e as características dos resíduos rejeitados constituem, em princípio, um fator de agressividade para o ambiente, o que implica que a exploração das minas seja realizada de forma controlada, respeitando as diversas componentes ambientais potencialmente afetáveis, de modo a garantir uma minimização dos potenciais impactos negativos desta atividade produtiva.

A inventariação da pressão potencial com origem na indústria extrativa baseia-se na informação da Direção Geral de Energia e Geologia e da Empresa de Desenvolvimento Mineiro para o ano 2009. O Quadro 2.10 apresenta o número de concessões mineiras em exploração e a área total ocupada na RH1. O mapa da Figura 2.6 apresenta a localização das concessões mineiras em exploração na RH1.

**Quadro 2.10- Número concessões mineiras em exploração e área total ocupada na RH1**

Concessões mineiras (N.º)	Área total (km <sup>2</sup> )
13	20,78



**Figura 2.6 - Concessões mineiras em exploração na RH1**

Na RH1 predominam as explorações de quartzo e feldspato e também de caulinos, especialmente na região de Alvarães no concelho de Viana do Castelo.

A poluição por áreas mineiras abandonadas, sem qualquer controlo, foi até recentemente, um dos problemas relevantes em termos de riscos de poluição. Atualmente estão em curso, na região Norte, uma série de programas de requalificação ambiental de áreas mineiras abandonadas a cargo da Empresa de Desenvolvimento Mineiro.

O Quadro 2.11 apresenta as áreas mineiras abandonadas com recuperação ambiental concluída na RH1.

**Quadro 2.11- Antigas explorações mineiras degradadas com recuperação ambiental concluída na RH1**

Área mineira	Concelho	Natureza da intervenção	Ano de conclusão
Covas	Vila Nova de Cerveira	Recuperação Ambiental da Área Mineira de Covas	2007-2008

Na RH1 apenas é conhecida a exploração do couto mineiro de Covas (0,15 km<sup>2</sup>), antiga exploração de volfrâmio e estanho, no rio Coura (concelho de Vila Nova de Cerveira).

O Quadro 2.12 apresenta a carga rejeitada pela única pedreira localizada na RH1 que efetua rejeição de efluentes nos recursos hídricos.

**Quadro 2.12 - Carga rejeitada pela indústria extrativa na RH1**

Tipo de atividade		Carga rejeitada (kg/ano)			
CAE	Designação	CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
08	Outras indústrias extrativas – extração de pedra, areia e argila	2,33	15,20	13,54	1,90

#### 2.1.2.6. Instalações portuárias

De uma forma geral as atividades desenvolvidas nas instalações portuárias compreendem, nomeadamente:

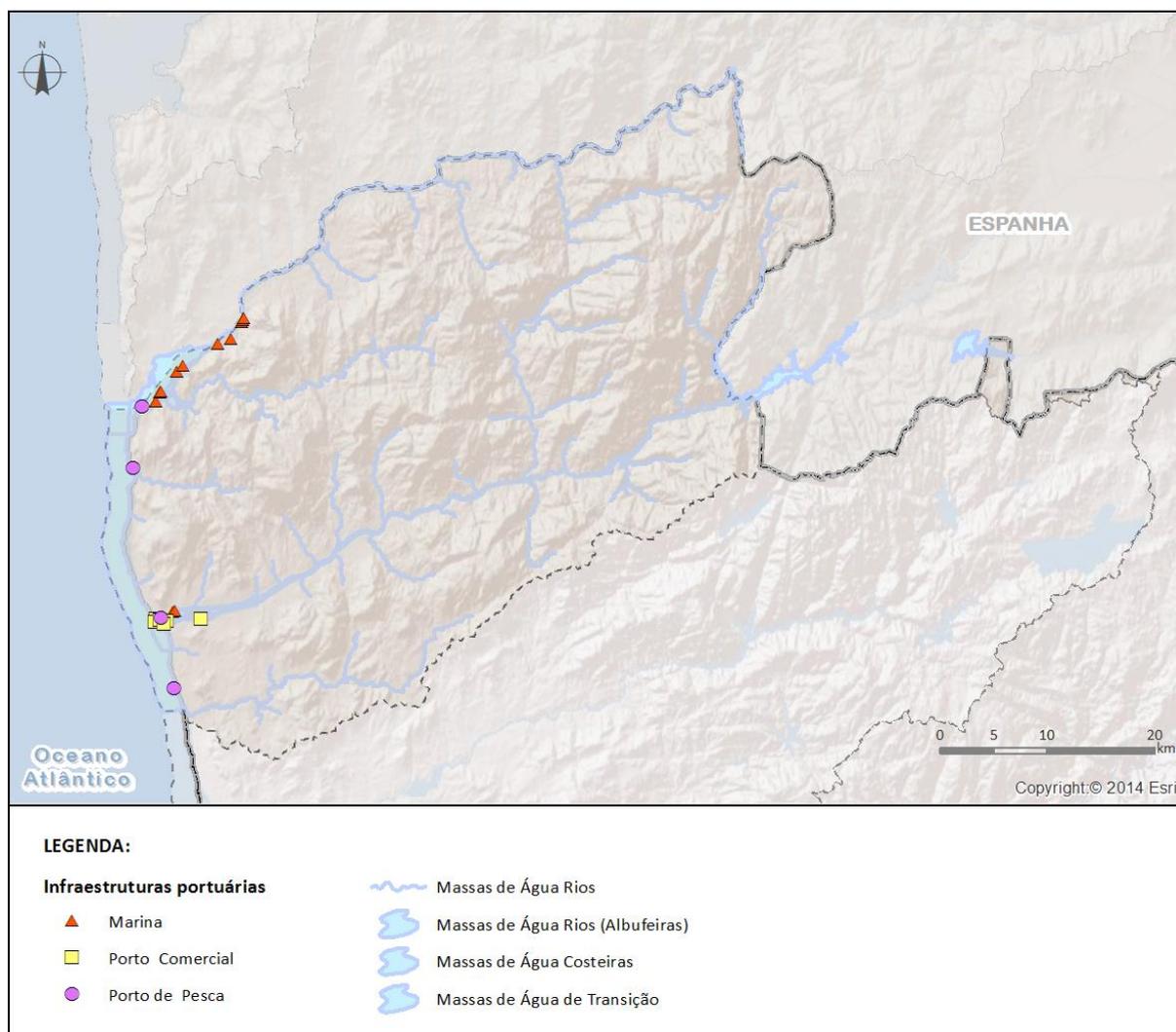
- Pesca;
- Náutica de recreio;
- Marítimo-Turísticas;
- Industrial e logístico;
- Cais militar;
- Desmantelamento naval;
- Reparação naval;
- Tráfego de mercadorias;
- Tráfego de passageiros;
- Tráfego local.

Atendendo ao risco potencial para as massas de água decorrente das atividades desenvolvidas nas instalações portuárias importa identificar e quantificar estas pressões na RH1. Neste contexto, apresenta-se no Quadro 2.13 o número de portos existentes por massa de água na RH1. O mapa da Figura 2.7 apresenta a localização das infraestruturas portuárias na RH1.

**Quadro 2.13 - Infraestruturas portuárias na RH1**

Categoria de massa de água	Massa de água	Portos (N.º)
Transição	Minho-WB1	2
	Minho-WB2	4
	Minho-WB3	5
	Lima-WB1	6

Categoria de massa de água	Massa de água	Portos (N.º)
	Lima-WB2	3
Costeiras	COST1N	2
<b>TOTAL</b>		<b>22</b>



**Figura 2.7 - Infraestruturas portuárias na RH1**

Das instalações portuárias existentes destaca-se a área do Porto de Viana do Castelo, que engloba o porto comercial, o porto de pesca, o terminal de contentores, o polo dos estaleiros navais, pequenos estaleiros artesanais de barcos de pesca e a marina de recreio. Há ainda a salientar o porto de pesca de Vila Praia de Âncora e as instalações piscatórias de Castelo de Neiva. As restantes instalações dizem respeito a pequenos cais de apoio à náutica de recreio e de suporte ao ferryboat de Caminha.

### 2.1.3. Passivos ambientais

Os passivos ambientais, locais onde se desenvolveram, no passado, atividades industriais diversas, apresentam-se como fontes pontuais de pressão sobre os recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, por percolação dos contaminantes resultantes da sua laboração ou como resultado de práticas pouco corretas de gestão dos resíduos e águas residuais produzidas, infiltrados no solo e arrastados até às massas de água subterrânea ou lixiviados para as massas de água superficiais.

Na RH1 não existem passivos ambientais.

### 2.1.4. Setor agropecuário e das pescas

Para a caracterização das pressões associadas à poluição difusa, identificam-se a superfície agrícola utilizada (SAU), os regadios públicos (existentes e previstos), a superfície irrigável, a superfície regada, as explorações pecuárias extensivas e intensivas com valorização agrícola e estimam-se as cargas de azoto e fósforo.

A estimativa da carga poluente de origem difusa gerada em cada uma das zonas de drenagem constitui uma contribuição significativa para o processo de avaliação do estado de cada massa de água, bem como para o estabelecimento de relações entre as pressões e o referido estado, podendo também ser relevante para a aferição dos programas de medidas.

A abordagem metodológica<sup>3</sup> utilizada para a determinação da estimativa das cargas poluentes de origem difusa tem como base o conceito de taxas de exportação de nutrientes e encontra-se especificada para a agricultura e pecuária nos itens seguintes.

#### 2.1.4.1. Agricultura

Os investimentos em infraestruturas de rega têm contribuído para melhorar a capacidade de armazenamento e distribuição de água, assim como para a promoção e utilização de tecnologias de rega mais eficientes, desempenhando um papel essencial na redução das pressões sobre o ambiente e adaptação às alterações climáticas, o que contribui para o reforço da competitividade das explorações agrícolas e das empresas agroalimentares.

A criação e reabilitação das infraestruturas coletivas de rega têm constituído um papel importante no uso eficiente da água, na criação de fontes de energia renováveis, na preservação dos recursos hídricos subterrâneos, na manutenção dos ecossistemas ribeirinhos e das respetivas funções ambientais, na moderação climática, na conservação do solo e numa maior resiliência aos incêndios florestais.

#### Superfície agrícola utilizada

A SAU define-se como a superfície da exploração agrícola que inclui terras aráveis (limpa e sob coberto de matas e florestas), horta familiar, culturas permanentes e pastagens permanentes. A SAU representa cerca de 40% do território continental, ocupando uma área de 35422 km<sup>2</sup>. O Quadro 2.14 apresenta a área da SAU na RH1 (considerando as áreas da CAOP<sup>4</sup>), relacionando-a com a área da RH e com a área de SAU no continente.

<sup>3</sup> Avaliação das cargas de poluição difusa gerada em Portugal continental – Relatório final, maio de 2015. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

<sup>4</sup> CAOP - Carta Administrativa Oficial de Portugal

**Quadro 2.14 – Superfície Agrícola Utilizada (SAU) na RH1**

Região hidrográfica/continente	Área total (km <sup>2</sup> )	Área SAU (km <sup>2</sup> )	Área SAU / Área total (%)	Área de SAU na RH/ Área de SAU continente (%)
RH1 (área CAOP)	2404	778,74	32,4	2,2
<b>Continente</b>	<b>89101</b>	<b>35422,42</b>	<b>39,8</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados trabalhados a partir do RA 2009 (INE, 2011)

Pode considerar-se que a percentagem de SAU na RH1 não é muito elevada, atingindo ainda assim 32,4%, devido ao relevo acidentado do terreno, sendo este essencialmente ocupado por culturas florestais e terrenos com pouca aptidão agrícola, em que a ocupação do solo está associada a parcelas de reduzida dimensão com predomínio do minifúndio. Nestas áreas as zonas agrícolas mais importantes localizam-se nas veigas de Areosa, Carreço e Afife, já objeto de emparcelamento, assim como em São Pedro da Torre nos terrenos marginais do rio Minho. Salienta-se a importância dos terrenos aluvionares marginais do rio Lima a jusante de Ponte de Lima.

#### Regadios

Sendo a agricultura uma das principais pressões ao nível da poluição difusa optou-se por recolher a informação disponível sobre os aproveitamentos hidroagrícolas em fase de exploração, construídos pelo Estado, na Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural - DGADR (<http://sir.dgadr.pt/>, DGADR, 2014).

De acordo com esta fonte, na RH1 não estão identificados aproveitamentos hidroagrícolas em exploração ou em construção, existindo apenas regadios tradicionais.

#### Superfície regada

A superfície regada define-se como a superfície agrícola da exploração ocupada por culturas temporárias principais, culturas permanentes e prados e pastagens permanentes (exclui a horta familiar e as estufas) que foram regadas pelo menos uma vez no ano agrícola.

Para calcular a superfície regada na região hidrográfica, recorreu-se à informação do Recenseamento Agrícola 2009 – RA 2009 (INE, 2011). O Quadro 2.15 apresenta a superfície regada na região hidrográfica e a percentagem dessa superfície face à área total da região.

**Quadro 2.15 - Superfície regada na RH1**

Região hidrográfica/continente	Área (km <sup>2</sup> )	Superfície regada	
		km <sup>2</sup>	%
RH1 (área CAOP)	2465	143,83	5,8
<b>Continente</b>	<b>89101</b>	<b>4646,23</b>	<b>5,2</b>

Fonte: Dados trabalhados a partir do RA 2009 (INE, 2011)

O Quadro 2.16 apresenta a relação entre a superfície regada e superfície agrícola utilizada (SAU) na RH1 e a nível do continente.

**Quadro 2.16 - Superfície regada e superfície agrícola utilizada (SAU) na RH1**

Região hidrográfica/continente	Área SAU (km <sup>2</sup> )	Área SAU / Área total (%)	Superfície regada (km <sup>2</sup> )	Superfície regada/ Área SAU (%)
RH1 (área CAOP)	778,74	32,4	143,83	18,5
<b>Continente</b>	<b>35422,42</b>	<b>39,8</b>	<b>4646,23</b>	<b>13,1</b>

Fonte: Dados trabalhados a partir do RA 2009 (INE, 2011)

Na RH1 as percentagens de área regada e de área regada na área de SAU são, respetivamente, 5,8% e 18,5%, valores ligeiramente superiores aos valores do continente.

### Carga poluente de origem difusa

A metodologia utilizada para estimativa da carga poluente de origem difusa proveniente da agricultura baseia-se na atribuição, a cada uma das classes de uso de solo, de uma capitação correspondente à carga difusa de N e de P que será transportada pelo escoamento superficial com origem na área que drena para cada massa de água ou conjunto de massas de água.

A carga poluente de origem difusa afluente a cada massa de água é obtida pela multiplicação das cargas unitárias pelas áreas parciais de cada categoria de uso do solo de acordo com a seguinte fórmula:

$$CTi = \sum(Cij \times Aj)$$

em que :

CTi - carga total do poluente i afluente à secção de referência por unidade de tempo;

Cij - carga do poluente i por unidade de área e de tempo na categoria de solo j (taxa de exportação);

Aj - área de uso do solo da categoria j.

A identificação e distribuição espacial das classes de uso do solo existentes na área de estudo foram determinadas através da carta de uso do solo Corine 2006 (Corine Land Cover 2006), o que permitiu, com o recurso a um sistema de informação geográfica definir a percentagem de cada uma das classes de uso do solo, relativamente à área de drenagem, para cada massa de água.

O Quadro 2.17 apresenta as classes de uso do solo que definem as áreas agrícolas e florestais existentes em Portugal continental, de acordo com a CLC2006. Estas áreas perfazem aproximadamente 94.8% da área total de Portugal continental. Apresenta ainda as classes de uso do solo obtidas após o processo de agregação e as correspondentes taxas de exportação para as águas superficiais consideradas na análise realizada. No mesmo Quadro pode também observar-se a contribuição relativa de cada classe de uso do solo para a área total de Portugal continental, de entre as quais se destacam as classes correspondentes a florestas e a áreas agrícolas heterogéneas, perfazendo estas um total de 73.5% da área total.

No caso das águas subterrâneas assumiu-se que atingem estas massas de água o equivalente a 70% da carga de N e 20% da carga de P exportada para as massas de água superficiais, efetuando-se a afetação tendo em conta a ocupação do solo em cada massa de água. Nas massas de água subterrâneas sobrepostas, considerou-se apenas a área aflorante.

**Quadro 2.17 - Classes de uso do solo obtidas após agregação e as correspondentes taxas de exportação de N e de P**

Classes de uso do solo CLC2006		Classes de uso do solo após agregação	
141	Espaços verdes urbanos		Áreas agrícolas com culturas temporárias
211	Culturas temporárias de sequeiro		Áreas agrícolas com culturas permanentes
212	Culturas temporárias de regadio		Florestas
213	Arrozais		Pastagens permanentes
221	Vinhas		Áreas agrícolas heterogéneas
222	Pomares		
223	Olivais		
231	Pastagens permanentes		
<b>% da área total de Portugal continental</b>			
241	Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes		14.1
242	Sistemas culturais e parcelares		6.7

Classes de uso do solo CLC2006		Classes de uso do solo após agregação	
	complexos		47.3
243	Agricultura com espaços naturais e semi-naturais		0.5
244	Sistemas agro-florestais		26.2
		<b>Total</b>	<b>94.8</b>
		<b>Taxas de exportação<sup>(1)</sup></b>	
		N total kg/ha/ano	P total kg/ha/ano
311	Florestas de folhosas		
312	Florestas de resinosas		
313	Florestas mistas		
321	Vegetação herbácea natural		
322	Matos		
323	Vegetação esclerófila	5.00	1.00
324	Florestas abertas, cortes e novas plantações	2.70	0.30
		2.00	0.05
333	Vegetação esparsa	1.50	0.90
		3.85	0.65

(1) Avaliação das cargas de poluição difusa gerada em Portugal continental – Relatório final, maio de 2015. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

O Quadro 2.18 apresenta os resultados da estimativa efetuada para a agricultura.

**Quadro 2.18 – Estimativa da carga de origem difusa proveniente da agricultura na RH1**

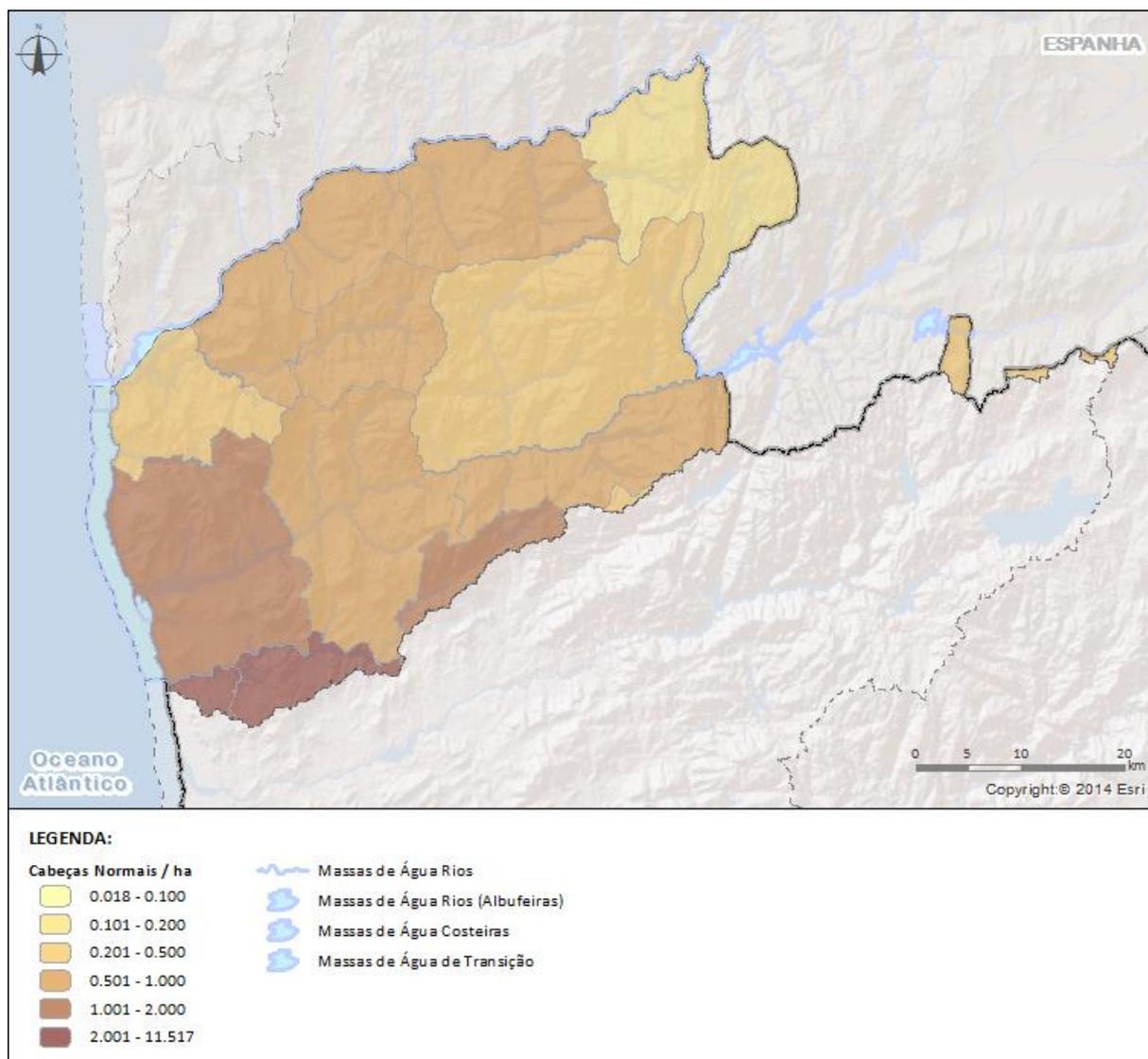
Massas de água	Carga estimada (kg/ano)	
	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Superficiais	53938,69	553385,19
Subterrâneas	10696,27	387049,03
<b>TOTAL</b>	<b>64634,96</b>	<b>940434,22</b>

#### 2.1.4.2. Pecuária

O setor da pecuária é responsável pela produção de efluentes pecuários que, por conterem azoto e fósforo, podem constituir uma importante fonte de poluição, tanto pontual (se ocorrerem descargas no solo ou nas águas superficiais) como difusa (se os efluentes pecuários forem aplicados nos solos agrícolas de forma menos adequada). A matéria orgânica e os nutrientes veiculados pelos efluentes pecuários podem conduzir à deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, devido às descargas ou transporte das cargas poluentes elevadas, que podem provocar alterações nas características organoléticas da água, o enriquecimento em nutrientes e a eutrofização dos meios recetores. Além disso, a matéria orgânica excretada pode conter microrganismos patogénicos.

Em 2009, no âmbito do RA realizado pelo INE, registou-se um efetivo pecuário, em Portugal, de 42 982 097 animais, correspondente a 2 205 812 de Cabeças Normais (CN). Na RH1 registou-se um efetivo de 48 243 CN.

O mapa da Figura 2.8 apresenta a distribuição do efetivo pecuário, em termos de cabeças normais, por superfície agrícola utilizada (CN/ha) na RH1, por concelho.



**Figura 2.8- Efetivo pecuário por superfície agrícola utilizada na RH1**

O destino final dos efluentes pecuários, dependendo do tipo de tratamento, pode ser considerado uma fonte de poluição pontual ou difusa. As cargas poluentes relativas às explorações pecuárias intensivas (em que os efluentes pecuários são aplicados para valorização agrícola) e extensivas são consideradas fontes de poluição difusa devido ao arrastamento, por escoamento superficial ou por lixiviação, de azoto e fósforo veiculados pelos efluentes pecuários.

Na RH1 não existem explorações pecuárias tituladas, pelo que não é possível quantificar as cargas de N e de P associadas às explorações pecuárias enquanto fontes de poluição pontual.

A estimativa dos valores de carga bruta de N e de P gerados pela atividade pecuária iniciou-se com a obtenção da quantidade média de nutrientes excretados anualmente por “cabeça normal” (CN) para cada espécie pecuária. Os valores de CN foram obtidos no Anexo II do Decreto-Lei n.º 214/2008 de 10 de outubro e o número e a espécie/tipo de animal existente em cada uma das explorações obteve-se com base nos dados do Recenseamento Agrícola de 2009 (RA 2009), disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE).

Após a estimativa do número de CN existente em cada um dos concelhos de Portugal continental, avaliou-se a carga total gerada em cada uma das explorações, tendo como base a quantidade média de N total e de fosfatos (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) excretados anualmente por CN, definida no anexo XII da Portaria n.º 259/2012 de 28 de agosto.

Para a estimativa da carga total de N e de P que aflui às massas de água, após a sua deposição no solo, utilizou-se uma abordagem metodológica idêntica à que foi considerada para o cálculo da carga gerada em áreas agrícolas e florestais, que consiste na utilização de taxas de exportação. Estas taxas variam em média entre 10%-17% para o N e 3%-5% para o P (e.g. Johnes, 1996, Haygarth et al. 2003 e Agostinho e Fernando, 2005).

Assim, conservativamente assumiu-se que 17% da carga de N e 5% da carga de P atingem as massas de água superficiais da bacia hidrográfica em que se encontra a exploração pecuária. No caso das águas subterrâneas assumiu-se que a carga que atinge estas massas de água é de 70% da carga de N que aflui às águas superficiais (ou seja, cerca de 12% da carga bruta de N gerada pela atividade pecuária) e 20% da carga de P que atinge as águas superficiais (ou seja, cerca de 1% da carga bruta de P gerada pela atividade pecuária), efetuando-se a afetação tendo em conta a percentagem de concelho inserida em cada massa de água.

O Quadro 2.19 apresenta os resultados da estimativa efetuada para a pecuária.

**Quadro 2.19 – Estimativa da carga de origem difusa proveniente da pecuária na RH1**

Massas de água	Carga estimada (kg/ano)	
	P-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N <sub>total</sub>
Superficiais	34872,04	699532,98
Subterrâneas	6918,92	485015,70
<b>TOTAL</b>	<b>41790,96</b>	<b>1184548,68</b>

#### 2.1.4.1. Pesca

A pesca constitui uma pressão direta sobre as comunidades biológicas, em particular sobre as comunidades piscícolas, podendo afetar direta ou indiretamente o funcionamento dos ecossistemas aquáticos, nomeadamente através de alterações na estrutura trófica.

No que diz respeito às águas interiores do domínio público e particular (rios e albufeiras), ICNF é o organismo com responsabilidade na gestão da pesca, promovendo a exploração sustentável dos recursos aquícolas das águas interiores não submetidas à jurisdição da autoridade marítima. A Lei n.º 2097, de 6 de junho de 1959, estabelece atualmente o regime jurídico para o exercício da pesca nas águas interiores. Neste caso, a pesca está regulamentada pelo Decreto n.º 44623, de 10 de outubro de 1962, com as alterações introduzidas pelo Decreto n.º 312/70, de 6 de julho e pela Lei n.º 30/2006, de 11 de julho, Decreto Regulamentar n.º 18/86, de 20 de maio, e pela Portaria n.º 252/2000, de 11 de maio, atualizada pela Portaria n.º 544/2001, de 31 de maio, e pela Portaria n.º 794/2004, de 12 de julho. O Decreto n.º 30/88, de 8 de outubro, estabelece ainda as normas para o exercício da pesca nos troços fluviais que servem de fronteira entre Portugal e Espanha, com exceção do troço internacional do rio Minho, onde é regulada pelo referido Decreto n.º 8/2008, de 9 de abril.

De acordo com a regulamentação, o exercício da pesca aplica-se não só à captura de peixes e outras espécies aquícolas, mas também à prática de quaisquer atos conducentes ao mesmo fim. A pesca é ainda considerada como profissional quando praticada com fim lucrativo e como desportiva (de recreio ou lúdica), quando praticada como distração.

Para efeitos de pesca, as águas interiores do domínio público, classificam-se em águas livres, zonas de pesca reservada e concessões de pesca. Nas águas livres pode praticar-se a pesca desportiva e profissional e nas zonas de pesca reservada e concessões de pesca só é permitida a pesca desportiva nos termos dos respetivos regulamentos.

A pesca profissional pode ser praticada nos locais definidos por regulamentação específica, nas Zonas de Pesca Profissional (ZPP) e ainda nos troços fronteiros (também com regulamentação específica).

Deve-se salientar que a Lei n.º 7/2008, Lei da Pesca nas Águas Interiores, publicada a 15 de fevereiro, estabelece as bases do ordenamento e da gestão sustentável dos recursos aquícolas das águas interiores, define os princípios reguladores das atividades da pesca e da aquicultura nessas águas e procede à revogação de grande parte da legislação referida anteriormente. No entanto, esta lei apenas entrará em vigor com a publicação da respetiva legislação complementar que se encontra atualmente em fase de elaboração.

A única ZPP existente na RH1, regulamentada pela Portaria n.º 929/99, de 20 de outubro, abrange apenas a bacia do rio Lima, no troço do rio Lima compreendido entre a barragem de Touvedo (freguesia de Touvedo, concelho de Ponte da Barca) a montante e a Ponte de Lanheses (freguesia de Lanheses, concelho de Viana do Castelo), a jusante.

Um dos aspetos a relevar, do ponto de vista da pressão da pesca, nas águas interiores e de transição, associa-se ao facto de, parte das espécies procuradas pela atividade desportiva, mas sobretudo profissional se dirigir a espécies com estatuto de conservação preocupante. De facto, algumas das espécies com estatuto de conservação preocupante possuem um valor pesqueiro/económico elevado (Quadro 2.20), o que promove uma procura mais intensa por parte da comunidade de pescadores e uma pressão importante sobre as populações destas espécies. É o caso da Enguia-europeia, *Anguilla anguilla*, com estatuto “Em perigo”, da lampreia-marinha, *Petromyzon marinus*, com o estatuto “Vulnerável” e do sável, *Alosa alosa*, com o estatuto vulnerável (Cabral *et al.*, 2006).

Relativamente à área de jurisdição do ICNF, não existe em Portugal obrigatoriedade de declaração de capturas de pesca nas águas interiores, desconhecendo-se os quantitativos pescados. Não obstante, importa também referir que, ao longo das últimas décadas, a pesca profissional em águas interiores tem perdido expressão. De facto, o cenário que subsistia até à década de 60, de atividades piscatórias profissionais bem desenvolvidas e sendo a base única da economia familiar, centrado em espécies migradoras como o sável e a lampreia-marinha, mas também em espécies de água doce como os barbos e as bogas de boca reta, cujo escoamento era facilmente realizado em mercados locais, tem vindo a desaparecer. De qualquer modo, subsistem esforços de pesca consideráveis de espécies, sobretudo migradoras, durante as épocas favoráveis, como acontece a jusante de algumas barragens.

A pesca desportiva em águas interiores, que frequentemente é efetuada sobre espécies introduzidas (*e.g.* carpa, *Cyprinus carpio* e achigã, *Micropterus salmoides*) e em albufeiras, não parece constituir uma pressão direta importante sobre as associações piscícolas. A única exceção poderá estar relacionada com a pesca da truta-de-rio *Salmo trutta fario* que, em determinados locais/condições, pode ser um importante fator na redução da abundância local da espécie. O impacto da utilização dos engodos na prática da pesca desportiva de algumas espécies parece também não ter reflexos na qualidade da água, tendo sido avaliado em estudos recentes (*e.g.* Ferreira *et al.*, 2010).

No entanto a atividade da pesca desportiva pode ter efeitos negativos indiretos nos sistemas naturais devido aos repovoamentos realizados por pescadores, associações de pesca desportiva ou outras entidades, na medida em que podem resultar num aumento da carga piscícola numa massa de água e sobretudo na introdução de espécies exóticas nos ecossistemas aquáticos. Esta temática será abordada no capítulo relativo às pressões biológicas.

No que se refere às águas oceânicas, às águas interiores marítimas e aos rios sob influência das marés, a Direcção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM) é o organismo com responsabilidade na gestão da pesca.

Nas águas sob jurisdição marítima pode igualmente praticar-se pesca profissional e lúdica (ou de recreio). A pesca lúdica de espécies marinhas é regulada pelo Decreto-Lei n.º 246/2000, de 29 de setembro, alterado e republicado através do Decreto-Lei n.º 101/2013, de 25 de julho e pela Portaria n.º 14/2014, de 23 de janeiro. Esta legislação impõe um conjunto de regras, dos quais se salienta a proibição de venda de espécimes capturados, a definição das espécies não passíveis de captura e o estabelecimento de tamanhos mínimos de captura e do peso total máximo diário de pescado.

A pesca profissional sob jurisdição da DGRM está enquadrada na Política Comum de Pesca (Regulamento (CE) n.º 1380/2014), a qual visa uma exploração sustentável dos recursos, através de instrumentos de gestão que definem medidas técnicas como zonas e épocas de defeso, tamanhos mínimos de captura, características das artes de pesca, entre outros, e que procuram adequar a capacidade de pesca (número e capacidade de embarcações) à possibilidade de capturas existentes (quotas de pesca). A nível nacional, a pesca na área sob jurisdição da DGRM é essencialmente regulamentada pelo Decreto-Regulamentar n.º 43/87, de 17 de julho, na redação dada pelo Decreto-Regulamentar n.º 7/2000, de 30 de maio, aos quais acrescem os regulamentos de pesca específicos. A regulação da pesca profissional tem também aumentado nos últimos anos, sendo de salientar a implementação de programas de recuperação para certas unidades populacionais piscícolas depauperadas a nível comunitário.

Estes planos integram uma vasta gama de instrumentos operacionais de gestão, entre os quais a redução das possibilidades de pesca, limitação do esforço de pesca, estabelecimento de épocas de defeso, tamanhos mínimos, capturas acessórias e medidas de controlo específicas. O Regulamento (CE) n.º 1100/2007, de 18 de setembro, que resultou no Plano de Gestão para a Enguia em Portugal (aprovado em abril de 2011), é um bom exemplo deste tipo de instrumentos de gestão, já que se traduziu num aumento da limitação ao exercício da pesca dirigida à enguia-europeia quer na área de jurisdição do ICNF quer na área de jurisdição da DGRM.

No que se refere à pesca profissional nas águas costeiras, e com base em dados de 2005, respeitantes a um programa de amostragem por inquirição sobre a captura, esforço e consumo de combustível, realizados pela frota menor que doze metros de comprimento de fora-a-fora (pequena pesca), na costa Continental portuguesa, em janeiro de 2005 encontravam-se licenciadas em Portugal Continental 3 448 embarcações menores que 12 m de comprimento de fora-a-fora, sendo que a grande maioria (cerca de 80%) operava desde 1974.

O conjunto das três espécies mais importantes nas capturas em peso (sardinha, cavala e polvo vulgar) foi responsável por cerca de 59% do total das capturas amostradas desta frota em 2005. Os aspetos mais importantes, relativos à pressão da pesca em áreas costeiras, parecem associar-se à pesca ilegal, praticada em áreas onde esta atividade se encontra condicionada ou proibida.

No Quadro 2.20 são apresentadas as espécies piscícolas que ocorrem nas massas de água interiores da RH1 (ano de referência 2012).

**Quadro 2.20 - Espécies piscícolas que ocorrem nas massas de águas interiores da RH1 e o respetivo valor pesqueiro**

Nome Científico <sup>(1)</sup>	Nome Vulgar	Valor Pesqueiro	
		Desportiva	Profissional
<i>Achondrostoma arcasii</i>	Panjorca, Pardelha	Nulo	Nulo
<i>Achondrostoma oligolepis</i>	Ruivaco, Ruivaca	Nulo	Nulo
<i>Alosa alosa</i>	Sável	Moderado	Elevado
<i>Alosa fallax</i>	Savelha, Saboga, Saveleta	Moderado	Elevado
<i>Anguilla anguilla</i>	Fase Adulta- enguia, Eiró; fase larvar- Meixão, Angula	Moderado	Elevado
<i>Atherina boyeri</i>	Peixe-rei, Verduga, Piarda	Nulo	Nulo

Nome Científico <sup>(1)</sup>	Nome Vulgar	Valor Pesqueiro	
<i>Carassius auratus</i>	<b>Pimpão, Peixe-vermelho, Peixe-dourado</b>	Moderado	
<i>Cobitis paludica</i>	Verdemã, Pardelha, Serpentina	Nulo	Nulo
<i>Cyprinus carpio</i>	<b>Carpa, Sarmão</b>	Elevado	Moderado
<i>Gambusia holbrooki</i>	<b>Gambúsia, Gambusino, Peixe-mosquito</b>	Nulo	Nulo
<i>Gasterosteus gymnurus</i>	Esgana-gata, Peixe-espinho, Espinhela	Nulo	Nulo
<i>Gobio lozanoi</i>	<b>Góbio, Barbo-espanhol, Espanholito</b>	Nulo	Nulo
<i>Lepomis gibbosus</i>	Peixe-sol, Perca-sol	Moderado	
<i>Liza aurata</i>	Tainha-garrento, Tainha amarela	Moderado	Moderado
<i>Liza ramada</i>	Muge, Tainha, Tainha-fataça, Mugem	Moderado	Moderado
<i>Luciobarbus bocagei</i>	Barbo, Barbo-do-Norte	Moderado	Moderado
<i>Micropterus salmoides</i>	<b>Achigã</b>	Elevado	Moderado
<i>Mugil cephalus</i>	Saltor, Mugem, Tainha-olhalvo	Moderado	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<b>Truta-arco-íris</b>	Elevado	
<i>Petromyzon marinus</i>	Lampreia, Lampreia-marinha		Elevado
<i>Platichthys flesus</i>	Solha	Moderado	
<i>Pseudochondrostoma duriensis</i>	Boga do Norte	Moderado	
<i>Salmo salar</i>	Salmão, Salmão-do-Atlântico	Moderado	Elevado
<i>Salmo trutta fario</i>	Truta-de-rio, Truta fário	Elevado	
<i>Squalius carolitertii</i>	Escalo-do-Norte	Moderado	

(1) As espécies introduzidas estão salientadas a negrito.

### 2.1.5. Turismo

O turismo constitui um setor de atividade económica de grande importância em Portugal. Na RH1, o turismo está associado essencialmente às vertentes gastronómica e religiosa, assim como às atividades lúdicas relacionadas com a natureza e a paisagem no Parque Nacional da Peneda Gerês. O turismo da natureza e rural também tem uma expressão relevante, destacando-se a vertente associada aos solares e quintas existentes na bacia do Lima.

Os campos de golfe são considerados pressões importantes ao nível de poluição difusa, pelo que importa quantificá-los e calcular as cargas produzidas (Quadro 2.21).

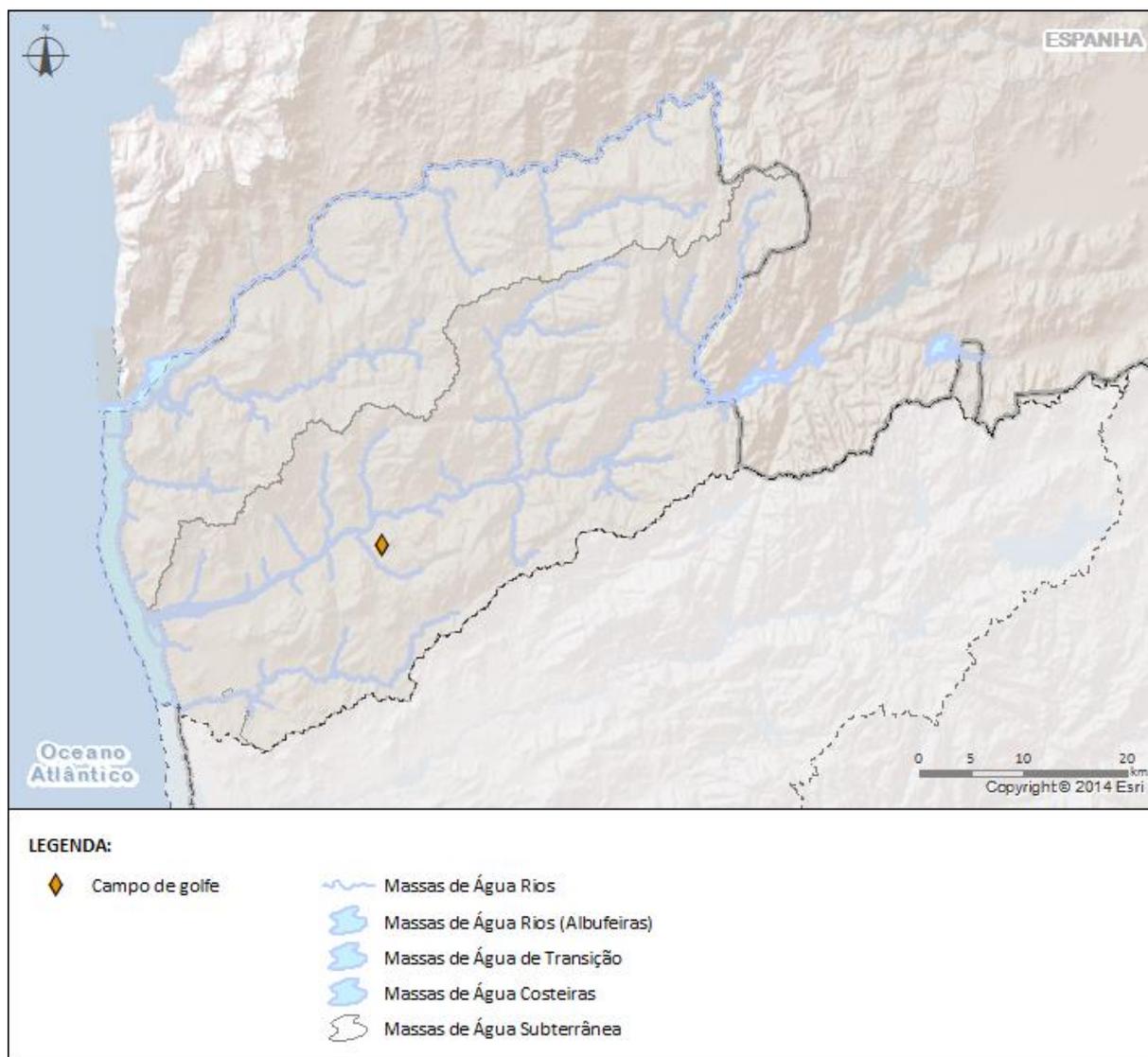
**Quadro 2.21 - Carga rejeitada pelos campos de golfe na RH1**

Campos de golfe (N.º)	Massas de água	Carga estimada (kg/ano)	
		P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
1	Superficial	14,10	647,48
	Subterrânea	14,10	712,80
TOTAL		<b>28,20</b>	<b>1360,28</b>

Para o cálculo das cargas produzidas<sup>5</sup> pelos campos de golfe, adotou-se um valor de fertilização de 240kg de N/ha.ano e 80kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.ano para greens/tees e 200kg de N/ha.ano e 60kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.ano para fairways/roughs, considerando as seguintes proporções média: tees (3,75%); fairways (42,5%); roughs (50%); greens (3,75%).

O mapa da Figura 2.9 apresenta a localização do único campo de golfe existente na RH1, localizado na proximidade da vila de Ponte de Lima.

<sup>5</sup> Metodologia desenvolvida pela Universidade do Algarve (março de 2015).



**Figura 2.9 - Campos de golfe na RH1**

### 2.1.6. Substâncias prioritárias e outros poluentes e poluentes específicos

Algumas substâncias, atendendo ao seu caráter tóxico, persistente e de bioacumulação, foram classificadas como prioritárias, devendo os Estados Membros adotar medidas para eliminar a poluição das águas de superfície provocada pelas mesmas e para reduzir progressivamente a poluição causada por outras substâncias que, de outra forma, prejudiquem o alcance dos objetivos relativos às massas de águas de superfície.

#### Instalações abrangidas pelo regulamento PRTR

O Regulamento (CE) n.º 166/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo à criação do Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes, e que altera as Diretivas 91/689/CEE do Conselho, de 12 de dezembro e 96/61/CE do Conselho, de 24 de setembro, (o “Regulamento PRTR-E”), foi aprovado em 18 de janeiro de 2006. A sigla PRTR significa “*Pollutant Release and Transfer Register*”. O Protocolo PRTR da Convenção de Aarhus é um mecanismo que tem por objetivo facilitar o acesso do público à informação sobre ambiente.

A informação quantitativa sobre emissões das instalações PRTR engloba conjuntos de substâncias para o meio hídrico, nomeadamente substâncias prioritárias e outros poluentes, designadas no âmbito do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, que transpõe a Diretiva 2008/105/CE, e poluentes específicos, designados como preocupantes ao nível do Estado Membro. Estes dados correspondem apenas às instalações que excederam os limiares de emissão apresentados no Anexo II do Regulamento PRTR, não representando, desta forma, todas as emissões para a água, nem o universo de unidades industriais que emitem estas substâncias. No entanto, esta informação permite ter uma perceção da relevância destas instalações na RH1.

A metodologia utilizada para a determinação das cargas rejeitadas dos poluentes referenciados teve por base a utilização dos dados reportados em 2012 no âmbito do regulamento PRTR.

O Quadro 2.22 apresenta as emissões de substâncias prioritárias e outros poluentes na RH1.

**Quadro 2.22 - Emissões de substâncias prioritárias e outros poluentes para as massas de água da RH1**

Substância	Emissões (kg/ano)	
	Descarga no meio hídrico	Descarga no solo
Cádmio e compostos de cádmio (Cd)	74,30	-
Chumbo e compostos de chumbo (Pb)	24,50	-
Níquel e compostos de níquel (Ni)	8,65	-
Mercúrio e compostos de mercúrio (Hg)	2,02	-

O Quadro 2.23 apresenta as emissões de poluentes específicos na RH1.

**Quadro 2.23 - Emissões de poluentes específicos para as massas de água da RH1**

Substância	Emissões (kg/ano)	
	Descarga no meio hídrico	Descarga no solo
Arsénio e compostos de arsénio (As)	115	-
Cobre e compostos de cobre (Cu)	577	-
Crómio e compostos de crómio (Cr)	18	-
Zinco e compostos de zinco (Zn)	288	-

O Quadro 2.24 e o Quadro 2.25 apresentam a contribuição dos setores para a emissão de substâncias prioritárias e outros poluentes e poluentes específicos na RH.

**Quadro 2.24 – Contribuição dos setores de atividade na emissão de substâncias prioritárias e outros poluentes na RH1**

Substância	Sector de atividade	Carga/ Sector de atividade (%)
Cádmio e seus compostos (Cd)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalações industriais para a produção de pasta de papel a partir de madeira ou de matérias fibrosas similares;</li> <li>Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado);</li> <li>Centrais térmicas e outras instalações de combustão;</li> <li>Aterros (excluindo os aterros de resíduos inertes que tenham sido encerrados antes de 16/7/2001 ou cuja fase de manutenção após encerramento exigida pelas autoridades competentes nos termos do artigo 13.º da Diretiva 1999/31/CE do Conselho, de 26 de abril, relativa aos aterros de resíduos, tenha terminado).</li> </ul>	100
Chumbo e seus compostos (Pb)		
Mercúrio e seus compostos (Hg)		
Níquel e seus compostos (Ni)		

**Quadro 2.25 – Contribuição dos setores de atividade na emissão de poluentes específicos na RH1**

Substância	Setor de atividade	Carga/ Setor de atividade (%)
Arsénio e seus compostos (As)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalações industriais para a produção de pasta de papel a partir de madeira ou de matérias fibrosas similares</li> <li>Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado);</li> <li>Centrais térmicas e outras instalações de combustão</li> <li>Aterros (excluindo os aterros de resíduos inertes que tenham sido encerrados antes de 16/7/2001 ou cuja fase de manutenção após encerramento exigida pelas autoridades competentes nos termos do artigo 13.º da Diretiva 1999/31/CE do Conselho, de 26 de abril, relativa aos aterros de resíduos, tenha terminado).</li> </ul>	100
Cobre e seus compostos (Cu)		
Crómio e seus compostos		
Zinco e seus compostos (Zn)		

Na RH1 as emissões das substâncias prioritárias, outros poluentes e poluentes específicos provêm na sua totalidade das indústrias de produção de pasta de papel, das centrais térmicas e outras instalações de combustão e dos aterros.

#### Instalações abrangidas pelo regime PAG

No âmbito das pressões com emissões de substâncias prioritárias e outros poluentes específicos, o Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de julho, estabelece o regime de Prevenção de Acidentes Graves (PAG) que envolvam substâncias perigosas, o qual se aplica aos estabelecimentos onde estão presentes substâncias perigosas em quantidades iguais ou superiores às quantidades indicadas no anexo I do mesmo diploma.

O Quadro 2.26 apresenta o número de estabelecimentos abrangidos pelo regime PAG (nível inferior de perigosidade) na região hidrográfica para o ano 2011.

**Quadro 2.26- Instalações PAG na RH1**

Nível de perigosidade	Instalações (N.º)
Nível inferior de perigosidade	3

Na RH1 todas as instalações PAG estão classificadas no nível inferior de perigosidade.

#### Outras instalações não abrangidas por nenhum dos regimes anteriores, incluindo o setor urbano

Algumas instalações são passíveis de utilizarem/produzirem substâncias prioritárias e outros poluentes específicos, sendo o respetivo controlo efetuado através da imposição de condicionantes nos TURH.

No caso da RH1, o número deste tipo de instalações não é muito expressivo, concentrando-se essencialmente nas principais zonas industriais da periferia dos centros urbanos de Viana do Castelo, Vila Nova de Cerveira e Arcos de Valdevez.

#### 2.1.7. Outras atividades com impacte nas massas de água

Para além das atividades que constituem uma pressão qualitativa para as massas de água identificadas nos itens anteriores, existem outros CAE que assumem importância significativa quanto ao impacte nos recursos hídricos e que importa quantificar.

O Quadro 2.27 apresenta a carga rejeita por tipo de atividade na RH1.

**Quadro 2.27- Carga rejeitada por tipo de atividade na RH1**

Tipo de atividade		Carga rejeitada (kg/ano)			
CAE	Designação	CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
42	Engenharia civil	42,10	133,97	0,89	18,10
46	Comércio por grosso (inclui agentes), exceto de veículos automóveis e motociclos	1,33	7,20	0,01	1,17
<b>TOTAL</b>		<b>43,43</b>	<b>141,17</b>	<b>0,9</b>	<b>19,27</b>

### 2.1.8. Síntese das pressões qualitativas

O Quadro 2.28 apresenta as cargas provenientes de fontes pontuais rejeitadas por setor na RH1, no que diz respeito aos parâmetros CBO<sub>5</sub>, CQO, N<sub>total</sub> e P<sub>total</sub>.

**Quadro 2.28 – Carga pontual rejeitada na RH1**

Setor		Carga (kg/ano)			
		CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Urbano	Águas residuais urbanas	470311,26	1877923,42	91964,04	281670,25
Industrial	PCIP	31364,10	536589,45	1443,09	17871,82
	Transformadora	2224,95	12770,11	823,10	3092,28
	Alimentar e do vinho	172,43	800,87	19,40	41,04
	Aquicultura	57089,96	114179,92	9564,80	47618,94
	Extrativa	2,33	15,20	13,54	1,90
Outros		43,43	141,17	0,90	19,27
<b>TOTAL</b>		<b>561208,46</b>	<b>2542420,14</b>	<b>103828,87</b>	<b>350315,50</b>

O Quadro 2.29 apresenta as cargas difusas estimadas provenientes da agricultura, pecuária e golfe na RH1, no que diz respeito aos parâmetros N<sub>total</sub> e P<sub>total</sub>.

**Quadro 2.29 – Carga difusa estimada na RH1**

Setor	Carga (kg/ano)	
	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Agricultura	64634,96	940434,22
Pecuária <sup>(1)</sup>	41790,96	1184548,68
Golfe	28,20	1360,28
<b>TOTAL</b>	<b>106454,12</b>	<b>2126343,18</b>

(1) A carga de fósforo proveniente da pecuária foi estimada em P-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

## 2.2. Pressões quantitativas

A utilização sustentável das águas, em especial nos seus aspetos quantitativos, constitui um verdadeiro desafio para a gestão dos recursos hídricos, tendo em conta os usos atuais e futuros e sua conjugação com os cenários de alterações climáticas. Para responder a essa situação, além da melhoria do armazenamento e distribuição da água, devem ser tomadas medidas no domínio da eficiência de utilização da água, promovendo a redução dos consumos globais em zonas de maior *stress* hídrico e potenciando a utilização da poupança resultante em outras atividades económicas.

No que se refere às pressões quantitativas apresenta-se o volume de água captado para os diversos setores de atividade (urbano, indústria, agricultura, pecuária, turismo - golfe), assim como os respetivos retornos.

Para determinação do volume de água utilizou-se em regra a informação existente para o cálculo da TRH complementada, sempre que necessário, com informação dos TURH. Para o setor agrícola, que inclui a rega e a pecuária, e para o golfe, efetuou-se uma estimativa dos volumes captados tendo por base as seguintes metodologias:

- Rega

A estimativa dos consumos de água para rega foi efetuada de acordo com a fórmula seguinte, utilizando informação disponível no INE, no âmbito do RA 2009.

$$\text{Consumo} = \text{Área regada} \times \text{Dotação cultural} / \text{Fator de perdas}$$

Foram identificadas em cada uma das bacias/regiões a cultura ou culturas mais importantes em termos de área total regada, tendo sido consideradas as necessidades estabelecidas pela DGADR para a RH. Na definição das eficiências globais de rega para cada região foram adotados os valores considerados no PNA 2002, atualizados tendo em conta os valores globais apresentados no relatório do INE, *MECAR – Metodologia para a estimativa da água de rega em Portugal*.

- Pecuária

A estimativa do volume de água consumido na pecuária foi efetuada recorrendo aos dados relativos ao número de efetivos por concelho, provenientes do RA 2009, realizado pelo INE.

O volume de água que se estima ser consumido pelo setor foi calculado tendo em conta as capitações para cada espécie recorrendo à expressão seguinte:

$$\text{Consumo} = \text{Efetivo pecuário} \times \text{Necessidades hídricas médias dos efetivos}$$

- Golfe

A estimativa do volume total de água consumido em cada região hidrográfica foi obtida considerando o valor aferido para o consumo anual médio de água para um campo de golfe equivalente (0,45 hm<sup>3</sup>/ano) como base e tendo em conta o número total de campos de golfe existentes na RH1.

O Quadro 2.30 apresenta os volumes de água captados anualmente por setor na RH1.

**Quadro 2.30 - Volumes de água captados por setor na RH1**

Setor		Volume (hm <sup>3</sup> )		TOTAL
		Superficial	Subterrâneo	
Urbano	Abastecimento público	10,62	8,24	18,86
	Consumo particular	-	7,33	7,33
Industrial	PCIP	7,88	-	7,88
	Não PCIP	0,00	0,28	0,28
Agrícola	Agricultura	35,22	55,13	90,35
	Pecuária	0,10	0,69	0,79
Turismo	Golfe	0,00	0,45	0,45

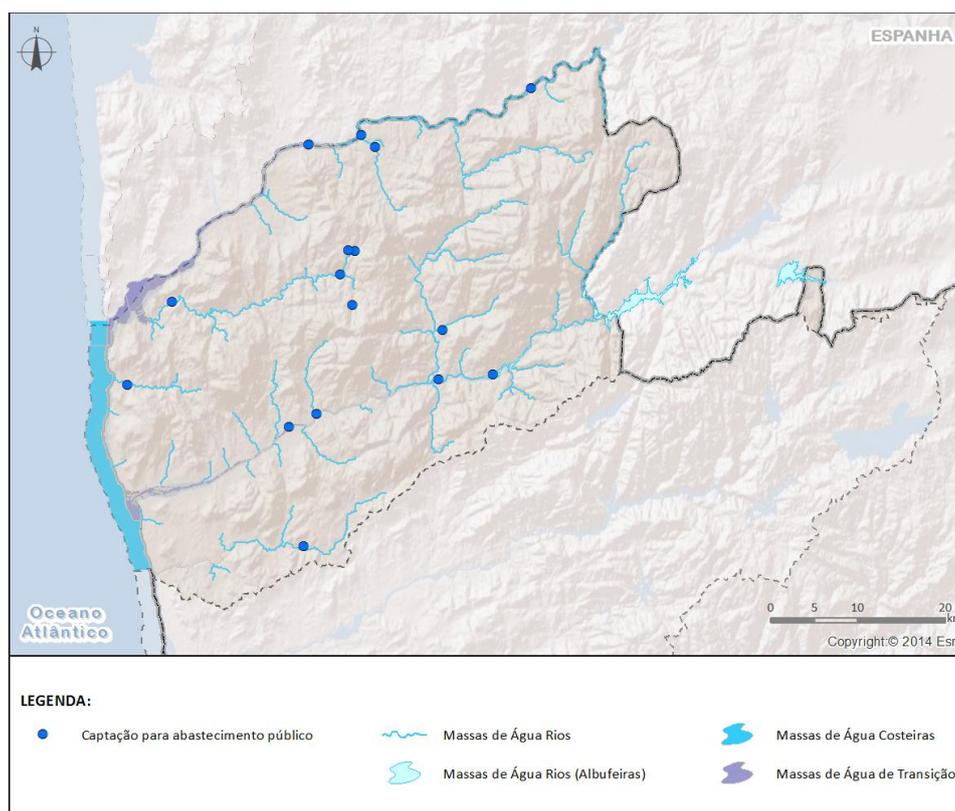
Setor	Volume (hm <sup>3</sup> )		TOTAL
	Superficial	Subterrâneo	
Hotelaria <sup>(1)</sup>	-	-	-
Energia	Termoelétrica	-	-
	Hidroelétrica <10m	-	-
	Hidroelétrica >10m <sup>(2)</sup>	2740,69	-
Outros	-	0,05	0,05
<b>TOTAL</b>	<b>2794,51</b>	<b>72,17</b>	<b>2866,68</b>

(1) Empreendimentos turísticos com captações próprias

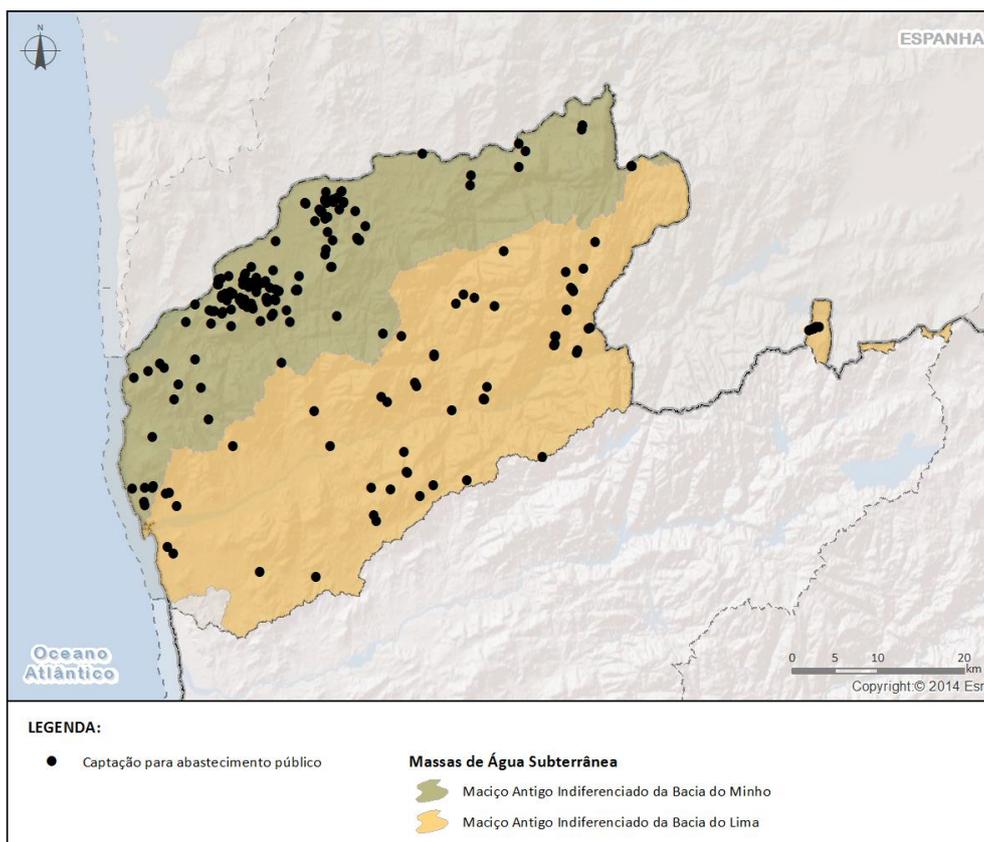
(2) O valor correspondente às barragens exploradas pela EDP diz respeito ao volume médio anual turbinado no período 2010-2013.

Na RH1 os principais volumes captados/consumidos dizem respeito à energia (volumes não consumptivos), com cerca de 96% do total captado, seguido da agricultura com 3,2% e do abastecimento público com 0,7%. Relativamente às origens particulares para consumo humano estão normalmente associadas a outras utilizações domésticas.

Os mapas da Figura 2.10 e da Figura 2.11 apresentam, respetivamente, a localização das captações de água superficial e subterrânea para abastecimento público existentes da RH1.



**Figura 2.10 – Captações de água superficial para abastecimento público na RH1**



**Figura 2.11 – Captações de água subterrânea para abastecimento público na RH1**

Para efeito de balanço hídrico, foi calculado o retorno da utilização da água nos diversos setores, com base nos pressupostos incluídos no Quadro 2.31.

**Quadro 2.31 – Taxas de retorno dos volumes captados por setor para as águas superficiais e subterrâneas**

Retorno (%)	Setor						
	Urbano <sup>(1)</sup>	Industrial	Agricultura	Pecuária	Golfe	Energia	Outros
Superficial	70	80	10	80	10	100	5
Subterrâneo	10	5	20	5	10	-	10

(1) inclui as perdas nos sistemas de abastecimento e saneamento de águas residuais

O Quadro 2.32 apresenta os retornos dos volumes captados por setor na RH1.

**Quadro 2.32 - Retornos dos diferentes setores na RH1**

Setor	Retorno (hm <sup>3</sup> )	
	Superficial	Subterrâneo
Urbano	7,43	1,56
Industrial	6,30	0,01
Agricultura	3,52	11,03
Pecuária	0,08	0,03
Golfe	0,00	0,05
Energia	2740,69	
Outros	0,00	0,005
<b>TOTAL</b>	<b>2758,03</b>	<b>12,68</b>

Na RH1, aproximadamente, 97% do volume captado/consumido retorna aos recursos hídricos.

### **2.3. Pressões hidromorfológicas**

As pressões hidromorfológicas sobre as águas de superfície, de acordo com o artigo 2.º e o Anexo III do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, são as seguintes: captações de água significativas, regularização significativa dos cursos de água, incluindo as transferências e desvios de água e as alterações morfológicas significativas das massas de água.

As pressões hidromorfológicas de origem antropogénica correspondem a alterações físicas nas áreas de drenagem, nos leitos e nas margens das massas de água e a alterações do regime hidrológico das massas de água. São exemplos de pressões hidromorfológicas:

- As deposições de sedimentos;
- As remoções de substratos aluvionares (extração de inertes);
- As barragens e os açudes (estruturas transversais);
- Os diques de proteção lateral (estruturas longitudinais);
- Os esporões;
- Os canais de navegação;
- A ocupação e alteração do leito e das margens;
- Os desvios dos leitos das linhas de água;
- As captações de água;
- Os casos significativos de regularização dos cursos de água, incluindo transferências e desvios de água.

As pressões hidromorfológicas podem ter como impacto modificações no estado e no potencial ecológico das massas de água, nomeadamente:

- Alterações ao nível da continuidade fluvial;
- Alterações às condições morfológicas das massas de água;
- Alterações de transporte sólido, com consequência ao nível da composição e estrutura do substrato aluvionar;
- Alterações do nível hidrométrico das massas de água;
- Variações nas características do fluxo de água (por exemplo, volume, velocidade, profundidade, secção de escoamento) a montante e a jusante das barreiras ao escoamento;
- Alterações significativas sobre as características gerais de escoamento e nos balanços hídricos;
- Alterações no regime hidrológico das massas de água, bem como na distribuição da cunha salina.

#### Caudal ecológico

Em Portugal Continental, o desenvolvimento económico esteve sempre muito diretamente associado ao aumento dos consumos de água e à diversificação das utilizações, o que tem conduzido, por sua vez, ao aumento do número de aproveitamentos hidráulicos para produção de energia, abastecimento público e rega, usos aos quais estão frequentemente associadas atividades de recreio e lazer. Esta procura de água não abrandou nos últimos anos tendo mesmo, em termos energéticos, existido uma aposta clara na energia renovável, nomeadamente proveniente de fontes hídricas.

A modificação do regime hidrológico é uma das mais importantes alterações antropogénicas no ambiente, com consequências importantes ao nível dos ecossistemas lóticos, dado que o caudal constitui um fator determinante na estrutura e diversidade das comunidades bióticas. A jusante de um aproveitamento

hidráulico verifica-se habitualmente a redução do caudal médio, a diminuição da variação sazonal do caudal, a alteração da época de ocorrência dos caudais extremos, com a redução da magnitude das cheias e/ou a ocorrência de descargas não naturais. A modificação do regime hidrológico conduz à alteração do padrão da velocidade e da profundidade do escoamento, do regime de transporte sólido e da morfologia do leito, da temperatura e da qualidade da água.

O *habitat* das espécies aquícolas é consequentemente afetado, perdendo complexidade e induzindo impactes nas comunidades bióticas, nomeadamente na composição específica, estrutura dos agrupamentos e relações inter e intraespecíficas. Assim, verifica-se um abaixamento da diversidade biótica, com tendência para a dominância de espécies de afinidades lênticas e/ou de espécies exóticas, e, por consequência, redução do grau de integridade ecológica e do estado de conservação dos ecossistemas.

Quanto à vegetação ripária, as transformações processam-se em articulação com as da geomorfologia do curso de água. As alterações na estrutura do canal e na natureza dos materiais do leito são acompanhadas do avanço da vegetação, colonizando as margens e o leito (*encroachment*). Este processo é particularmente notório nos casos em que as albufeiras têm uma grande capacidade de armazenamento relativamente ao escoamento da bacia drenante, i.e. têm uma grande capacidade de regularização, reduzindo-se a frequência e magnitude dos episódios de cheia a jusante.

O caudal ecológico corresponde ao regime de caudais que permite assegurar a conservação e a manutenção dos ecossistemas aquáticos naturais, o desenvolvimento e a produção das espécies aquícolas, assim como a conservação e manutenção dos ecossistemas ripícolas associados ao regime hidrológico natural. O regime de caudais ecológicos (RCE) é uma série temporal de caudais que deverão ser mantidos, e que variam consoante as diferentes necessidades dos ecossistemas aquáticos ao longo do ano hidrológico, flexível em função das condições hidrológicas naturais que se verificam em cada ano (húmido ou seco).

O enquadramento e conhecimento das componentes associadas ao caudal ecológico são fundamentais para assegurar que os objetivos ambientais são cumpridos. A CE tem entendido que o tratamento destas matérias deve ter uma abordagem coerente e comum no âmbito dos PGRH dos vários Estados Membros, apontando a necessidade de melhorar os parâmetros associados à gestão quantitativa da água, nomeadamente nos parâmetros que se prendem com as componentes ecológicas, morfológicas e hidrológicas, e também os associados às pressões que afetam o regime hidrológico. As orientações a considerar no 3.º ciclo de planeamento constam do Documento Guia nº 31 "*Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive,*" (WFD CIS, 2015).

No sentido de minimizar os impactes sobre os ecossistemas aquícolas a jusante de aproveitamentos hidráulicos têm sido desenvolvidos esforços no sentido de definir, para os aproveitamentos hidráulicos já existentes, um RCE, que obrigatoriamente é associado aos que agora são construídos.

Nos aproveitamentos hidroelétricos construídos no século passado, que constam do Anexo III do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, e no âmbito da regularização prevista no artigo 91.º do referido Decreto, foram definidos para as situações aplicáveis os RCE, apontando para valores da ordem dos 15%. Tratando-se de estruturas antigas foi necessário definir medidas que permitam lançar os regimes definidos.

Paralelamente foram e estão a ser desenvolvidos programas de monitorização que permitem aferir a eficácia do RCE definido, podendo assim avaliar a necessidade de reformulação, caso não seja atingido o potencial ecológico nos troços de jusante às infraestruturas hidráulicas. Atualmente, nas Declarações de Impacte Ambiental (DIA) emitidas pela APA, nas condições para licenciamento ou autorização dos projetos hidráulicos, são propostos planos de monitorização para o caudal ecológico. Estes planos permitem adotar uma estratégia de ajustamento progressivo, com a introdução de alterações ao regime de caudais previamente estabelecido, em conformidade com a resposta dos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos ao novo regime hidrológico. Estes planos devem ter em consideração a relação entre o volume do caudal e as alterações da fauna e flora observadas, incluindo as margens para o caso das comunidades vegetais, nos

locais a jusante dos empreendimentos, de modo a que o processo de monitorização possa fornecer dados que permitam realizar as correções necessárias ao caudal ecológico.

Os aproveitamentos que integram o Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH) vão dispor de dispositivo próprio para o lançamento do RCE definido, bem como de programas de monitorização para aferir a sua eficácia e eficiência. Entende-se, portanto, que têm existido esforços dirigidos para a implementação do RCE a nível nacional.

### 2.3.1. Águas superficiais - Rios

#### 2.3.1.1. Alterações morfológicas

A metodologia utilizada para caracterização das pressões devidas às alterações morfológicas em rios contempla abordagens distintas para os seguintes tipos de alterações:

- Implementação de infraestruturas transversais no domínio hídrico (barragens e açudes);
- Regularização fluvial;
- Extração de inertes.

Sempre que possível a informação utilizada é complementada com a informação obtida pela aplicação da metodologia *River Habitat Survey*.

Considera-se como pressão significativa aquela que é expectável que coloque a massa de água em risco de não atingir o bom estado ecológico, ou seja, quando põe em causa:

- i) A conservação dos *habitats* ou a sobrevivência de espécies diretamente dependentes da água;
- ii) As normas de qualidade a que se refere a legislação específica das zonas protegidas.

#### Impactes devido à implementação de infraestruturas transversais no domínio hídrico

Os principais impactes decorrentes da implementação de barragens ou açudes estão relacionados com:

- Criação do efeito barreira por uma infraestrutura que limite a livre circulação da fauna e que conduza à perda do *continuum* fluvial;
- Alterações no regime hidrológico;
- Alterações na morfologia, nomeadamente ao nível do substrato do leito.

Outro dos impactes que pode resultar deste tipo de infraestruturas é a retenção de sedimentos a montante, em resultado do efeito barreira criado e a regularização de caudais (nomeadamente dos caudais de cheia).

O Quadro 2.33 apresenta a caracterização das principais infraestruturas transversais existentes na RH1.

**Quadro 2.33 - Infraestruturas transversais na RH1**

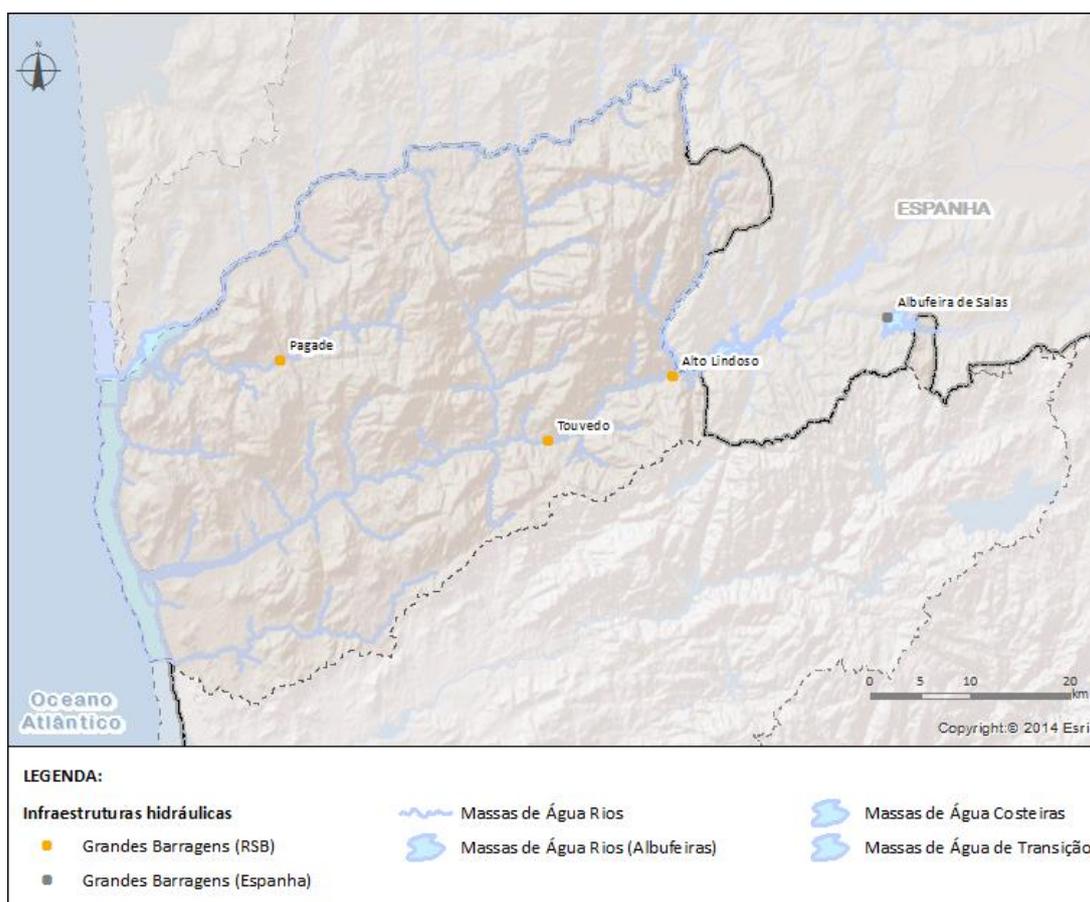
Objetivo da infraestrutura	N.º	Área total inundada (km <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Volume total útil (m <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>	Infraestruturas com passagem para peixes ou outra fauna (N.º)
Produção de energia	5	n.d.	n.d.	1
Fins múltiplos	1	n.d.	n.d.	0

(1) Existe uma variabilidade de dados muito significativa no que diz respeito à correspondência entre o número de infraestruturas, a área total inundada e o respetivo volume total útil.

n.d. – Não disponível

Na RH1 consideraram-se apenas as infraestruturas com maior dimensão, das quais 5 são infraestruturas transversais para produção de energia, que incluem os grandes aproveitamentos hidroelétricos e os pequenos produtores (mini-hídricas). Por exemplo, o açude de Ponte de Lima é um açude pequeno com cerca de 1m de altura com enrocamento em pedra que serve para criar um espelho de água e recreio, pelo que não foi considerado.

O mapa da Figura 2.12 apresenta a localização das 3 grandes barragens inventariadas na RH1, incluindo a barragem de Salas cuja massa de água é partilhada com Espanha.



**Figura 2.12 – Grandes barragens na RH1**

O principal aproveitamento hidroelétrico é o centro de produção do Alto Lindoso localizado junto à fronteira administrativa do rio Lima e a albufeira de Touvedo, complementar a este grande aproveitamento. No rio Coura encontram-se alguns aproveitamentos energéticos de menor escala, nomeadamente France, Pagade e Paus.

#### Alterações morfológicas devido à regularização fluvial

Os principais impactes decorrentes da regularização de troços de linhas de água e/ou da implementação de infraestruturas nas margens estão relacionados com a perda da galeria ripícola e da conectividade lateral. A regularização fluvial pode também implicar alterações na morfologia (leito e margens) e no escoamento.

Na RH1 este tipo de intervenções não tem expressão significativa, realizando-se apenas pequenas correções decorrentes de assoreamento e erosão marginais.

### Alterações morfológicas devido à extração de inertes

As pressões decorrentes da extração de inertes, que incluem intervenções de desassoreamento das zonas de escoamento e de expansão das águas de superfície, da qual resulta a retirada de materiais aluvionares granulares, nomeadamente siltes, areia, areão, burgau, godo, cascalho, terras arenosas e lodos diversos.

A extração de inertes, em águas públicas, só é permitida quando se encontre prevista em plano específico de gestão das águas, enquanto medida de conservação e reabilitação da rede hidrográfica e zonas ribeirinhas, como medida de conservação e reabilitação de zonas costeiras e de transição ou ainda como medida necessária à criação ou manutenção de condições de navegação em segurança e da operacionalidade do porto.

Neste conjunto de intervenções destacam-se, pelo potencial risco associado, as extrações periódicas de inertes, destinada a assegurar as condições de navegabilidade e acessibilidade a portos comerciais, de pesca, marinas, cais de acostagem ou outras infraestruturas de apoio à navegação.

Na RH1 não foram licenciadas extrações de inertes em domínio público hídrico, sendo que apenas são efetuados periodicamente trabalhos de extração de inertes associados às operações regulares de manutenção dos canais de navegação dos portos de Vila Praia de Âncora e Viana do Castelo e do ferry de Caminha, cuja informação se sistematiza no item 2.3.2.

#### 2.3.1.2. Alterações no regime hidrológico

A metodologia utilizada para caracterização das pressões devidas às alterações do regime hidrológico em rios, contempla abordagens distintas para os seguintes tipos de alterações, devido a:

- Captações de água (tema incluído no capítulo das pressões quantitativas);
- Transferência de água através de circuitos de transvase;
- Alterações a jusante de uma central hidroelétrica;
- Circuitos hidroelétricos;
- Alterações a jusante de barragens com albufeiras com capacidade de regularização.

### Alteração do regime hidrológico devido à transferência de água através de circuitos de transvase

O principal impacte caracterizado neste item está relacionado com transferência de água através de circuitos de transvase para outra massa de água ou bacia hidrográfica. Na RH1 não existem este tipo de transferências de água.

### Alteração do regime hidrológico a jusante de uma central hidroelétrica e devido a circuitos hidroelétricos

Neste item é caracterizado o impacte resultante de:

- Alterações decorrentes de barragens com capacidade de regularização para produção de energia hidroelétrica por concentração do turbinamento nas horas nobres do diagrama de carga;
- Circuitos hidroelétricos (redução significativa do escoamento no troço de linha de água entre a barragem e a restituição a jusante da central).

O Quadro 2.34 apresenta um inventário dos aproveitamentos hidroelétricos existentes na RH1.

**Quadro 2.34 - Aproveitamentos hidroelétricos existentes na RH1**

Aproveitamento hidroelétrico	Conclusão da obra (ano)	Caudal máximo turbinado (m³/s)	Barragem a jusante (S/N)	Regime de caudais ecológicos (S/N)	Comprimento da MA entre barragem e a restituição a jusante da central (km)
Alto Lindoso	1992	125,00	S	S	10,38
Touvedo	1993	100,00	N	S	12,34
Paus	1994	6,10	N	S	1,33
Pagade	1993	8,00	N	S	0,58
France/Covas	1996	12,00	N	N	7,58
Labruje	n.d.	0,80	N	S	2,33

n.d. – Não disponível

De referir que os aproveitamentos de Alto Lindoso, Touvedo e Pagade estão classificados como grandes barragens pelo que estão abrangidos pelo regulamento de segurança de barragens.

#### Alteração do regime hidrológico à escala sazonal, anual ou interanual a jusante de barragens com albufeiras com capacidade de regularização

Neste item é caracterizado o impacte resultante das alterações sazonais a jusante de barragens com albufeiras com capacidade de regularização.

O Quadro 2.35 apresenta um inventário das barragens com capacidade de regularização na RH1.

**Quadro 2.35- Barragens com capacidade de regularização na RH1**

Finalidade	Barragem	Regime de caudais ecológicos (S/N)	Volume útil das albufeiras (hm³)	Escoamento total em ano médio na secção da barragem (hm³)	Coefficiente de Regularização
Produção de energia	Alto Lindoso	S	347,90	2007,10	0,26
	Salas (ES)	S	86,87	n.d.	n.d.
Fins Múltiplos	Touvedo	S	4,50	2276,50	0,23

n.d. – Não disponível

### 2.3.2. Águas superficiais - Costeiras e de transição

As pressões hidromorfológicas em águas costeiras e de transição são tipicamente devidas às seguintes intervenções ou infraestruturas:

- Barragens/açudes nos rios afluentes às massas de água;
- Assoreamentos;
- Molhes e quebra-mares;
- Pontes e pontões;
- Dragagens;
- Obras de proteção marginal;
- Outras obras de proteção costeira.

A existência de barragens e açudes nos rios poderá ter impactes nas águas de transição e costeiras, implicando, em função da sua localização na região hidrográfica, alterações ao nível do fluxo de água doce e de nutrientes e também do transporte de sedimentos.

O Quadro 2.36 apresenta um inventário das intervenções e infraestruturas, consideradas significativas, existentes em águas de transição e costeiras na RH1.

**Quadro 2.36 - Intervenções e infraestruturas existentes em águas de transição e costeiras na RH1**

Intervenção/infraestrutura	N.º	Extensão intervencionada (km)	Área intervencionada (km <sup>2</sup> )	Volume extraído (m <sup>3</sup> /ano)
Assoreamentos	5	n.d	n.d.	-
Quebramares	4	9,60	n.d.	-
Dragagens	4	4,40	0,92	380000
Obras de proteção marginal	7	27,80	n.d.	-
Esporões	1	0,16	n.d.	-
Defesa costeira	1	0,30	n.d.	n.d.

n.d. – Não disponível

Como referido anteriormente, as quatro dragagens referem-se ao canal do ferry em Caminha e às operações de acesso ao porto de Viana do Castelo (barra, bacia de rotação e canais de acesso). O volume de inertes extraídos, mais significativo, diz respeito ao porto de Viana do Castelo, com uma média anual de 300000 m<sup>3</sup>. Quanto às proteções marginais localizam-se em Caminha (proteção de estrada marginal e margem direita do estuário do Coura), em Viana do Castelo e em Darque. Inclui-se ainda a recente intervenção efetuada na praia de Moledo para reparação de danos causados pelas intempéries de 2014. Periodicamente o porto de Vila Praia de Âncora necessita de efetuar dragagens de manutenção para garantir a acessibilidade da frota piscatória.

## 2.4. Pressões biológicas

As principais pressões biológicas sobre as massas de água identificáveis associam-se com as cargas piscícolas em meio dulçaquícola e com a presença de espécies exóticas.

### 2.4.1. Espécies exóticas

Em Portugal, a introdução na natureza de espécies não indígenas, bem como a sua detenção, são regulamentadas pelo Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de dezembro, com as alterações previstas na Declaração de Retificação n.º 4 - E/2000, de 31 de janeiro. Este diploma encontra-se atualmente em revisão, consequência não apenas da deteção de algumas lacunas e incongruências identificadas no âmbito da aplicação do diploma legal, mas também por se pretender acompanhar os desenvolvimentos legislativos, como a adoção da Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 152/2001, de 11 de outubro, ou a aprovação do novo regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade através do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, diplomas que confirmam a importância desta matéria no quadro da conservação da diversidade biológica. A revisão inclui também a atualização da lista de espécies não indígenas com ocorrência no território nacional, bem como o risco ecológico associado.

Portugal tem um número considerável de espécies exóticas (peixes, plantas, invertebrados, anfíbios, répteis) aclimatadas em águas interiores (*e.g.*, Godinho, 2006, Aguiar *et al.*, 2007, Ribeiro *et al.*, 2008, Pinheiro, 2010), algumas há já vários séculos, mas também nas águas costeiras e nos estuários.

Pelas áreas relativamente vastas onde ocorrem, devem ser realçadas algumas espécies piscícolas dulçaquícolas (de que se salientam espécies como a perca-sol, *Lepomis gibbosus*, o achigã, *Micropterus salmoides*, a carpa, *Cyprinus carpio* e o alburno, *Alburnus alburnus*) e o lagostim-vermelho do Luisiana, *Procambarus clarkii*. Várias das espécies exóticas presentes em sistemas aquáticos portugueses têm sido

consideradas como um dos fatores importantes na estruturação de alguns ecossistemas aquáticos, podendo contribuir não apenas para o declínio de *taxa* nativos (e.g. pequenos ciprinídeos endémicos da Península Ibérica) mas também para alterar aspetos funcionais dos ecossistemas. O sucesso da invasão dos sistemas aquáticos portugueses por espécies exóticas, sobretudo dos fluviais, parece ser fortemente mediado pelas características do *habitat*: sistemas mais artificializados, como as albufeiras e os canais, facilitam e estimulam a invasão, enquanto sistemas mais naturais permitem a dominância de espécies nativas. Assim, a presença de espécies exóticas contribui diretamente para a diminuição do estado ecológico de uma massa de água, mas também é parcialmente condicionada pelo estado global da mesma.

O Quadro 2.37 apresenta as espécies de macroinvertebrados exóticos (crustáceos e bivalves) introduzidos na RH1.

**Quadro 2.37 – Principais espécies de macroinvertebrados exóticos (crustáceos e bivalves) introduzidos na RH1**

Espécies	Nome vulgar	Nome científico
Crustáceos	Lagostim-vermelho do Luisiana	<i>Procambarus clarkii</i>
Moluscos	Amêijoia-asiática	<i>Corbicula fluminea</i>
	Caramujo da Nova Zelândia	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>

O Lagostim-vermelho do Luisiana encontra-se em todo o território nacional. A amêijoia-asiática é uma das espécies mais invasoras em ecossistemas de água doce. Esta espécie foi pela primeira vez descrita no estuário do rio Minho em 1989 e pouco depois tornou-se no maior componente da fauna bentónica. Pelo contrário, no estuário do rio Lima a sua abundância e biomassa é consideravelmente menor.

Em relação aos macrófitos, alguns *taxa* exóticos contribuem também para a redução do estado ecológico de várias massas de água. Uma percentagem destes *taxa* apresenta comportamento invasivo, gerando problemas também quanto ao funcionamento de infraestruturas hidráulicas, como os canais de rega.

O Quadro 2.38 apresenta as principais espécies de macrófitos invasores existentes em Portugal.

**Quadro 2.38 – Principais espécies de macrófitos invasores existentes em Portugal**

Nome científico	Nome vulgar
<i>Acacia dealbata</i>	<i>Mimosa</i>
<i>Acacia longifolia</i>	<i>Acácia-de-espigas</i>
<i>Acacia melanoxylon</i>	<i>Acácia-da-austrália</i>
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Ailanto-da-china</i>
<i>Azolla filiculoides</i>	<i>Azola</i>
<i>Conyza bonariensis</i>	<i>Avoadinha-peluda</i>
<i>Datura stramonium</i>	<i>Figueira-do-inferno</i>
<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Jacinto-de-água</i>
<i>Galinsoga parviflora</i>	<i>Erva-da-moda</i>
<i>Oxalis pes-caprae</i>	<i>Azedas</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Falsa-acácia</i>
<i>Tradescantia fluminensis</i>	<i>Erva-da-fortuna</i>
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	<i>Milefólio-aquático</i>
<i>Elodea canadensis</i>	<i>Estrume-novo</i>
<i>Salvinia molesta</i>	<i>Espécie invasora com origem no sudeste do Brasil</i>
<i>Spartina densiflora</i>	<i>Espécie invasora com origem na América do Sul</i>

Fonte: adaptado de Aguiar *et al.*, 2007 e Marchante *et al.*, 2009

A introdução das espécies de flora exótica encontra-se geralmente associada a fins ornamentais e de produção florestal, ou ainda para a fixação de solos (principalmente em zonas costeiras). Algumas das espécies apresentam um crescimento muito rápido, com grande produção de sementes, colonizando rapidamente locais perturbados, e formando povoamentos densos que inviabilizam o desenvolvimento de espécies nativas.

Quanto à ocorrência de *taxa* exóticos marinhos em estuários e zonas costeiras, identificam-se no Quadro 2.39 as espécies encontradas na RH1.

**Quadro 2.39 - Espécies exóticas encontradas em águas costeiras e de transição<sup>6</sup> na RH1**

Nome científico	Nome vulgar
<i>Corbicula fluminea</i>	Amêijoja-asiática
<i>Mya arenaria</i>	Molusco com origem na costa atlântica norte americana
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Minúsculo caramujo de água doce com origem na Nova Zelândia
<i>Eriocheir sinensis</i>	Caranguejo-peludo-chinês

#### 2.4.2. Carga piscícola

Um dos efeitos negativos indiretos passíveis de ser causado pela pesca desportiva em águas interiores está relacionado com o aumento da carga piscícola nas massas de água, resultante de ações de biomanipulação realizadas de forma não regulada.

As cargas piscícolas em meio dulçaquícola, particularmente nas albufeiras, podem contribuir para a promoção de fenómenos de eutrofização, nomeadamente através da ressuspensão de nutrientes contidos nos sedimentos ou através dos seus efeitos na cadeia trófica (e.g. o aumento ou diminuição de peixes plantívoros influencia a biomassa de zooplâncton e, consequentemente, a biomassa fitoplantónica).

No entanto o aumento da carga piscícola é, sobretudo, uma consequência dos níveis de nutrientes existentes na massa de água e não a sua causa. Não obstante, os elevados períodos de crescimento de grande parte das espécies piscícolas que ocorrem nas massas de água portuguesas - resultantes das elevadas temperaturas da água e da estrutura trófica simplificada das associações piscícolas existentes (sem predadores naturais) – contribuem para os problemas associados às elevadas cargas piscícolas, pelo que a redução da carga piscícola nas massas de água pode contribuir para a minimização desses problemas.

<sup>6</sup> Fonte: Compilação de informação do projeto INSPECT – “Espécies exóticas marinhas introduzidas em estuários e zonas costeiras Portuguesas: padrões de distribuição e abundância, vetores e potencial de invasão” e Garaulet, 2011.

### 3. PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

A monitorização compreende, de acordo com o definido na LA, o processo sistemático de recolha e processamento de informação sobre as várias componentes do ciclo hidrológico e elementos de qualidade para a classificação do estado das massas de água, visando acompanhar o comportamento das mesmas no cumprimento dos objetivos estabelecidos na legislação e, assim, determinar a eficácia dos programas de medidas estabelecidos nos PGRH. Os programas de monitorização podem também ser utilizados para aferir os sistemas de classificação e para aprofundar a caracterização das condições de referência, bem como o conhecimento sobre o efeito das pressões nas massas de água.

O artigo 8.º da DQA determina os requisitos para a monitorização das massas de água e o Documento Guia nº 7 – “*Monitoring under the Water Framework Directive – Working Group 2.7*” (WFD CIS, 2003) estabelece as linhas orientadoras para a definição dos programas de monitorização. Encontram-se estabelecidos programas de monitorização de **vigilância**, **operacional** e, onde necessário, de **investigação**. No caso das zonas protegidas, os programas de monitorização são complementados com os requisitos especificados na legislação que regula cada uma dessas zonas.

Os principais objetivos da monitorização são os seguintes:

- Avaliar o estado das massas de água;
- Avaliar alterações, de longo prazo, nas condições naturais;
- Avaliar alterações, de longo prazo, resultantes das atividades humanas;
- Estimar as cargas poluentes transferidas entre fronteiras internacionais ou descarregadas no mar;
- Avaliar as alterações das massas de água identificadas como estando em risco, em resposta às medidas aplicadas para melhoria ou prevenção da deterioração;
- Apoiar a identificação das causas do não cumprimento dos objetivos ambientais das massas de água, quando a razão para esse não cumprimento não tenha sido identificada;
- Apoiar a identificação da magnitude e impactes da poluição accidental;
- Apoiar a aferição dos sistemas de classificação;
- Avaliar o cumprimento dos objetivos e obrigações estabelecidas ao nível das zonas protegidas;
- Caracterizar as condições de referência (onde existem) para as massas de água superficiais.

A monitorização assume assim uma importância significativa na obtenção de dados quantitativos e qualitativos sobre o estado das massas de água e sobre a eficácia das medidas de melhoria implementadas. No entanto, este é um processo dispendioso, pelo que muitas vezes é necessário recorrer à modelação matemática para complementar a informação disponível, reduzindo os custos e viabilizando uma abordagem combinada aos problemas.

A determinação do estado das massas de água implica a monitorização, no caso das águas superficiais, de componentes biológicas, químicas, físico-químicas e hidromorfológicas, e no caso das águas subterrâneas, químicas e quantitativas.

#### 3.1. Águas superficiais

Para cada período de vigência de um PGRH (6 anos) são estabelecidos: um programa de monitorização de vigilância, um programa de monitorização operacional e, caso necessário, programas de monitorização de investigação.

O Programa de Monitorização de Vigilância destina-se a fornecer informações que permitam:

- i) Completar e validar o processo de avaliação do impacte;
- ii) Conceber de forma eficaz e eficiente futuros programas de monitorização;
- iii) Avaliar as alterações a longo prazo nas condições naturais (rede de referência);

iv) Avaliar as alterações a longo prazo resultantes do alargamento da atividade antropogénica.

O Programa de Monitorização Operacional é efetuado com os seguintes objetivos:

- i) Determinar o estado das massas de água identificadas como estando em risco de não atingirem os objetivos ambientais ou onde são descarregadas substâncias prioritárias em quantidades significativas;
- ii) Avaliar a evolução do estado das massas de água em resultado da aplicação dos programas de medidas definidos nos PGRH.

O Programa de Monitorização de Investigação é implementado quando:

- i) não se conhece o motivo de eventuais excessos (nos resultados da monitorização);
- ii) a monitorização de vigilância indicar que é provável que não venham a ser atingidos os objetivos especificados na LA para uma determinada massa de água, e não tiver ainda sido efetuada monitorização operacional, a fim de determinar as respetivas causas;
- iii) se pretende avaliar a magnitude e o impacto da poluição acidental, bem como o cumprimento dos objetivos e medidas específicas necessárias para corrigir os efeitos da poluição acidental.

O Quadro 3.1 apresenta as características da rede de monitorização para avaliação do estado/potencial ecológico e do estado químico das massas de água superficiais na RH1.

**Quadro 3.1 – Rede de monitorização do estado/ potencial ecológico e do estado químico das águas superficiais na RH1**

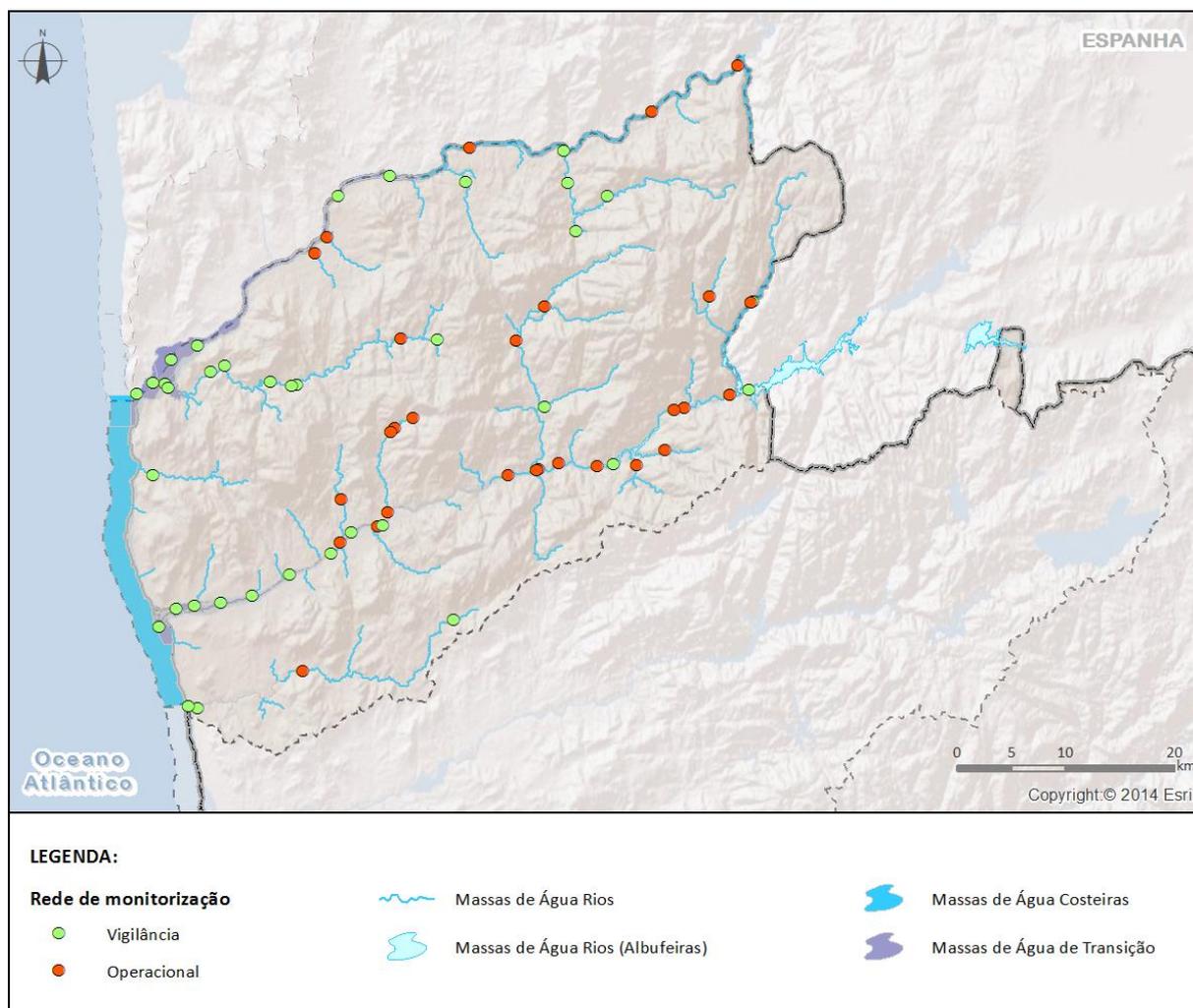
Redes de monitorização		Categoria			
		Rios	Rios (albufeiras)	Águas de transição	Águas costeiras
Rede de Vigilância	Estações de monitorização (N.º)	17	2	17	0
	Massas de água monitorizadas (N.º)	12	2	7	0
Rede Operacional	Estações de monitorização (N.º)	28	0	0	0
	Massas de água monitorizadas (N.º)	18	0	0	0
Total de massas de água na RH (N.º)		<b>58</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
Massas de água monitorizadas na RH (%)		<b>52</b>	<b>67</b>	<b>88</b>	<b>0</b>

**NOTA:** A albufeira de Salas corresponde a uma massa de água transfronteiriça, cuja gestão e monitorização está a cargo de Espanha. Neste sentido e apesar desta massa de água estar contabilizada na RH1 não é monitorizada por Portugal.

Na RH1, as redes operacional e de vigilância garantem a monitorização de 52% das massas de água da categoria rios, 67% da categoria rios – albufeiras e 88% da categoria águas de transição. As massas de água da categoria águas costeiras não foram monitorizadas.

De referir ainda que estas redes incluem 7 pontos (4 de vigilância e 3 operacionais) monitorizados no âmbito da CADC. Acresce que, sempre que não existam estações de monitorização em território nacional são utilizados os dados provenientes de estações localizadas em Espanha, de forma conjunta no âmbito dos trabalhos de cooperação entre os dois países.

O mapa da Figura 3.1 representa a localização das estações de monitorização de vigilância e operacionais na RH1.



**Figura 3.1 - Localização das estações de monitorização das águas superficiais na RH1**

### 3.2. Águas subterrâneas

Um dos objetivos da DQA é assegurar a redução gradual da poluição das águas subterrâneas e evitar o agravamento da sua poluição.

De acordo com o artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, as especificações técnicas e os métodos normalizados de análise e de controlo do estado das massas de água subterrâneas são definidos por decreto regulamentar e têm em consideração o disposto no anexo VII do referido decreto.

Os programas de monitorização para as águas subterrâneas, incluem a monitorização dos estados químico e quantitativo.

Assim, e segundo o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, são definidos para as águas subterrâneas:

- ✓ um programa de monitorização do estado quantitativo;
- ✓ um programa de monitorização do estado químico que engloba dois tipos de monitorização – vigilância e operacional.

A monitorização do estado quantitativo visa fornecer uma avaliação fiável do estado quantitativo das massas de água subterrânea, onde se inclui uma avaliação dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis.

A rede de monitorização do estado químico é estabelecida de modo a proporcionar uma panorâmica coerente e completa das águas subterrâneas em cada região hidrográfica e permitir detetar a presença de tendências a longo prazo, antropogenicamente induzidas, para o aumento da concentração de poluentes. Desta forma, a monitorização do estado químico engloba a caracterização das massas de água subterrânea e a avaliação do impacto das pressões antropogénicas, para cada período de vigência do PGRH. Como base nesta informação é estabelecido um programa de monitorização de vigilância e com os resultados desse programa define-se um programa de monitorização operacional a aplicar no período remanescente de vigência do plano nas massas de água em risco de não cumprir os objetivos ambientais.

O Quadro 3.2 apresenta a rede de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na RH1.

**Quadro 3.2 – Rede de monitorização do estado químico e do estado quantitativo das águas subterrâneas na RH1**

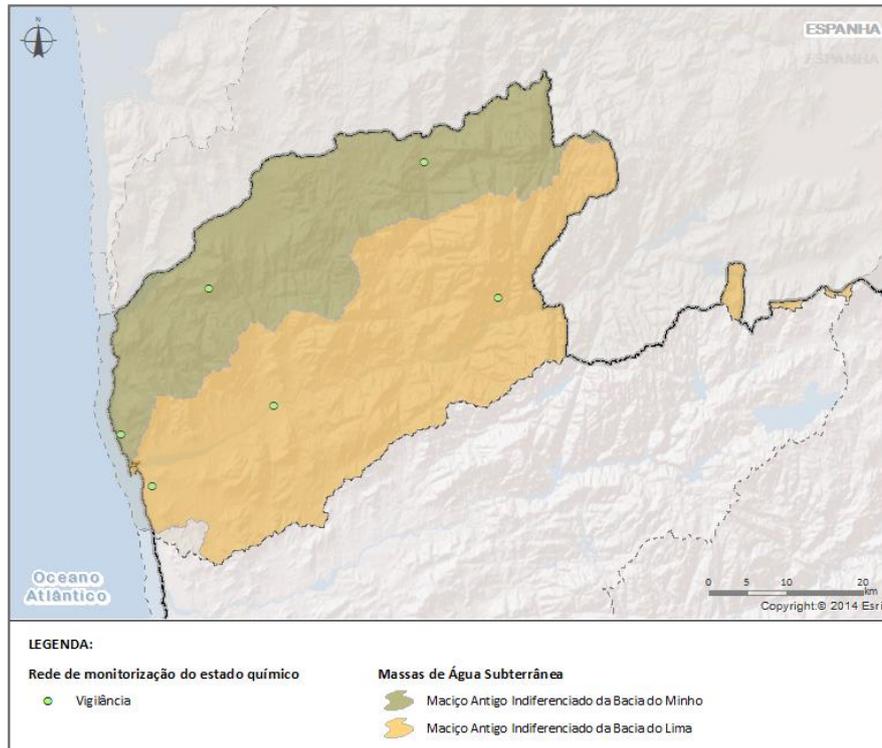
Categoria	Estado químico						Estado quantitativo		
	Rede de vigilância			Rede operacional					
	Estações	Massas de água monitorizadas		Estações	Massas de água monitorizadas		Estações	Massas de água monitorizadas	
	N.º	N.º	%	N.º	N.º	%	N.º	N.º	%
Águas subterrâneas	6	2	100	0	0	0	4	2	100

Na RH1 as duas massas de água subterrânea existentes são monitorizadas ao nível do estado químico e do estado quantitativo.

A rede de monitorização do estado químico é composta por 6 pontos de monitorização de vigilância e não inclui qualquer ponto de monitorização operacional. A frequência de amostragem na rede de vigilância é semestral, com uma campanha nas águas altas (março-maio) e outra nas águas baixas (setembro-outubro).

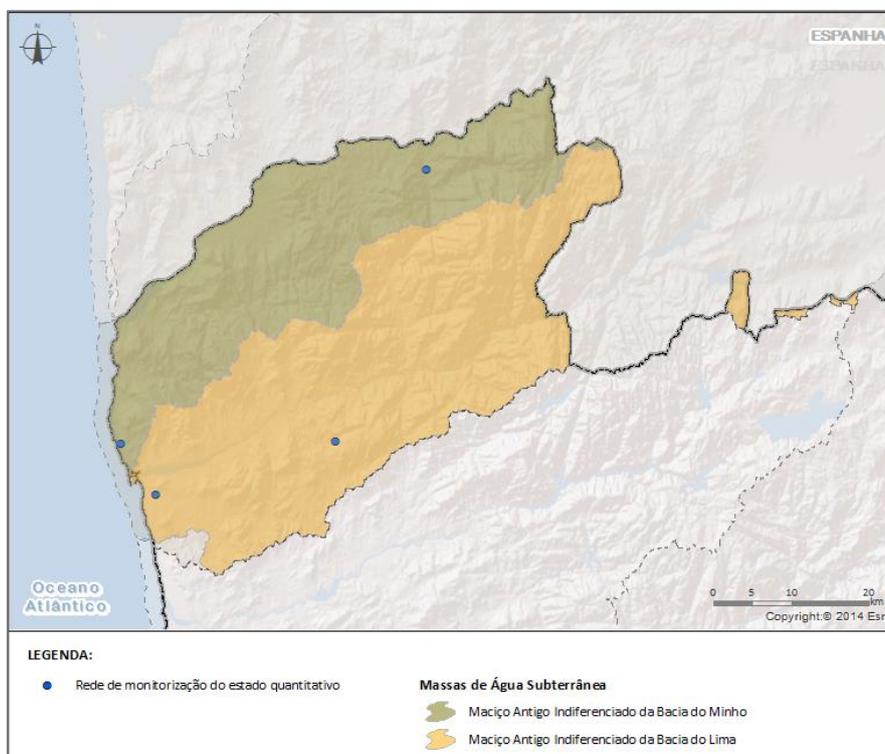
A rede de monitorização do estado quantitativo é constituída por 4 pontos, dos quais 3 são poços e 1 é um furo vertical. A frequência das observações é mensal, tanto para os níveis piezométricos nos poços/furos como para o caudal das nascentes.

A Figura 3.2 apresenta um mapa com a distribuição dos pontos de monitorização para avaliação do estado químico (vigilância e operacional) nas várias massas de água subterrânea na RH1.



**Figura 3.2 – Localização dos pontos de monitorização do estado químico das águas subterrâneas da RH1**

A Figura 3.3 apresenta um mapa com a distribuição dos pontos de monitorização para avaliação do estado quantitativo nas massas de água subterrânea na RH1.



**Figura 3.3 – Localização dos pontos de monitorização do estado quantitativo nas massas de água subterrânea da RH1**

De salientar que, embora parte da massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave esteja contida na bacia hidrográfica do Lima, os elementos relativos a esta massa de água estão referidos no relatório relativo à RH2 – Cávado, Ave e Leça.

### 3.3. Zonas protegidas

Para as zonas protegidas, os programas de monitorização são complementados pela monitorização específica constante da legislação que criou cada uma dessas zonas protegidas.

Os programas de monitorização das Zonas Protegidas integram:

- Locais de captação de água para a produção de água para consumo humano;
- Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico;
- Massas de água designadas como águas de recreio, incluindo zonas designadas como águas balneares;
- Zonas designadas como vulneráveis aos nitratos de origem agrícola.

#### ○ Zonas de captação de água para a produção de água para consumo humano

Para as massas de águas superficiais designadas para a captação de água destinada à produção de água para consumo humano, que fornecem em média mais de 100 m<sup>3</sup> por dia, foram estabelecidos programas de monitorização de acordo com a frequência estabelecida no ponto 1.3.5. do Anexo V da DQA. Assim, as massas de água nesta situação foram identificadas como pontos a monitorizar e sujeitas a monitorização suplementar de forma a cumprir os requisitos do artigo 8º da DQA e do artigo 54.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro. Nessas massas de água foram monitorizadas:

- Todas as substâncias descarregadas pertencentes à lista de substâncias prioritárias de acordo com a Diretiva 2008/105/CE, transposta para direito interno pelo Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro;
- Todas as outras substâncias descarregadas em quantidades significativas passíveis de afetar o estado dessas águas e que são sujeitas a controlo de acordo com a Diretiva 98/83/CE, transposta para a ordem jurídica interna pelo Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto.

#### ○ Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico

A Diretiva Comunitária 78/659/CEE, transposta para a legislação nacional através do Decreto-Lei n.º 236/98, 1 de agosto, implica a designação de troços como águas piscícolas – de Salmonídeos e de Ciprinídeos - sendo esses troços considerados como zonas protegidas. Esta Diretiva foi revogada pela DQA no final de 2013, pelo que só no 3º ciclo de planeamento a classificação destas zonas será realizada nos termos da DQA.

Na RH1 não existem águas piscícolas classificadas como águas de ciprinídeos.

A Diretiva 79/923/CE do Conselho, de 30 de outubro, relativa à qualidade das águas do litoral e salobras para fins aquícolas – águas conquícolas, foi transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 236/98, 1 de agosto, estabelecendo normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. Estabelece no seu artigo 41º que sejam classificadas as águas conquícolas.

Até ao momento não houve classificação de águas conquícolas.

As zonas destinadas à produção de bivalves para consumo humano são monitorizadas pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P.

o Zonas designadas como águas balneares

Para as massas de água designadas como águas balneares a monitorização deve ser complementada com as exigências da Diretiva 2006/7/CE, transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 135/2009, 3 de junho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 113/2012, de 23 de maio.

o Zonas designadas como vulneráveis aos nitratos de origem agrícola

As zonas vulneráveis aos nitratos de origem agrícola são definidas no âmbito da Diretiva 91/676/CEE, do Conselho, de 12 de dezembro, transposta para o quadro jurídico português pelo Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de setembro, com as posteriores alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de março, com o objetivo de impedir ou reduzir, a propagação da poluição das massas de água causada ou induzida por nitratos, cuja origem reside na atividade agrícola.

A monitorização das zonas vulneráveis associadas às massas de água subterrâneas está contemplada pela análise do respetivo estado químico, sendo que para as massas de água superficiais esta avaliação se encontra abrangida pelo estado/potencial ecológico.

Na RH1 não estão designadas zonas vulneráveis.

O Quadro 3.3 apresenta o n.º de estações de monitorização referentes às zonas protegidas na RH1.

**Quadro 3.3 – Rede de monitorização das zonas protegidas na RH1**

Zonas protegidas		Estações (N.º)
Captações de água superficial para a produção de água para consumo humano	Rios	4
	Albufeiras	1
Captações de água subterrânea para a produção de água para consumo humano		6
Águas piscícolas	Salmonídeos	8
Águas balneares	Águas costeiras e de transição	14
	Águas interiores	2

#### 4. CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA

No 2º ciclo de planeamento 2016-2021, a definição de medidas para a gestão das massas de água obriga à realização de um diagnóstico que integra, obrigatoriamente, a classificação do estado das massas de água com base nos dados recolhidos no âmbito dos programas de monitorização, estabelecidos nos planos de região hidrográfica em vigor.

Para as **águas de superfície** o estado global é resultado da combinação entre o **estado/potencial ecológico** e o **estado químico**.

No caso das **águas subterrâneas** o estado global é obtido através da combinação do **estado químico** e do **estado quantitativo**.

Em ambos os casos esta classificação foi complementada pela avaliação do **estado das zonas protegidas**.

À semelhança do referido no capítulo 2 também a classificação do estado das massas de água pode ser consultada no geovisualizador dos planos, disponível no endereço <http://sniamb.apambiente.pt/pgrh/>.

A Figura 4.1 exemplifica a classificação do estado/potencial ecológico das massas de água superficial na região hidrográfica.

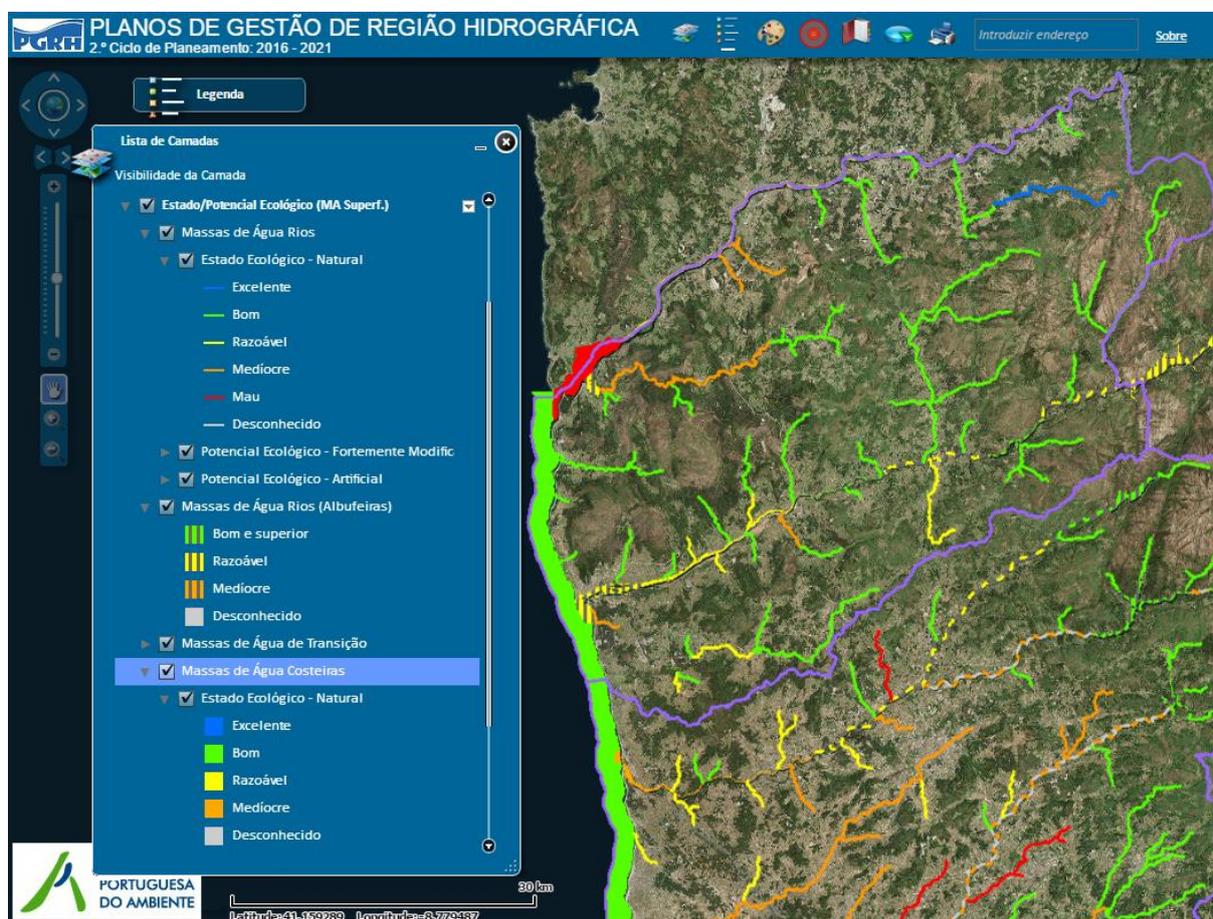


Figura 4.1– Geovisualizador dos PGRH – Classificação do estado/potencial das massas de água superficial

#### 4.1. Estado das massas de água superficial

A avaliação do estado global das águas de superfície naturais inclui a avaliação do estado ecológico e do estado químico. A avaliação do estado global das massas de água artificiais ou fortemente modificadas é realizada através da avaliação do potencial ecológico e do estado químico.

O **estado ecológico** traduz a qualidade da estrutura e do funcionamento dos ecossistemas aquáticos associados às águas superficiais e é expresso com base no desvio relativamente às condições de uma massa de água idêntica, ou seja do mesmo tipo, em condições consideradas de referência. As condições de referência equivalem a um estado que corresponde à presença de pressões antropogénicas pouco significativas e em que apenas ocorrem pequenas modificações físico-químicas, hidromorfológicas e biológicas.

O **potencial ecológico** é expresso com base no desvio ao “máximo potencial ecológico”, que representa as condições biológicas e físico-químicas em que os únicos impactes na massa de água resultam das suas características artificiais ou fortemente modificadas após a implementação de todas as medidas de mitigação que não afetem significativamente os usos ou o ambiente envolvente, de forma a assegurar a melhor aproximação ao *continuum* ecológico, em particular no que respeita à migração da fauna e existência de *habitats* apropriados para a sua reprodução e desenvolvimento.

O estado/potencial ecológico corresponde a uma estimativa do grau de alteração da estrutura e função do ecossistema devido às diferentes pressões antropogénicas e integra a avaliação de elementos de qualidade biológica e de elementos de suporte aos elementos biológicos, isto é, químicos, físico-químicos e hidromorfológicos. A classificação final do estado/potencial ecológico resulta da pior classificação obtida para cada elemento de qualidade.

A definição dos critérios de classificação do estado/potencial ecológico foram estabelecidos por cada Estado Membro.

A avaliação do estado químico está relacionada com a presença de substâncias químicas que em condições naturais não estariam presentes ou que estariam presentes em concentrações reduzidas. Estas substâncias são suscetíveis de causar danos significativos para o ambiente aquático, para a saúde humana e para a fauna e flora, devido às suas características de persistência, toxicidade e bioacumulação.

A definição dos critérios de classificação do estado químico foi estabelecida a nível comunitário.

A Figura 4.2 apresenta um esquema conceptual da classificação do estado global das águas de superfície (adaptado de UK TAG, 2007).

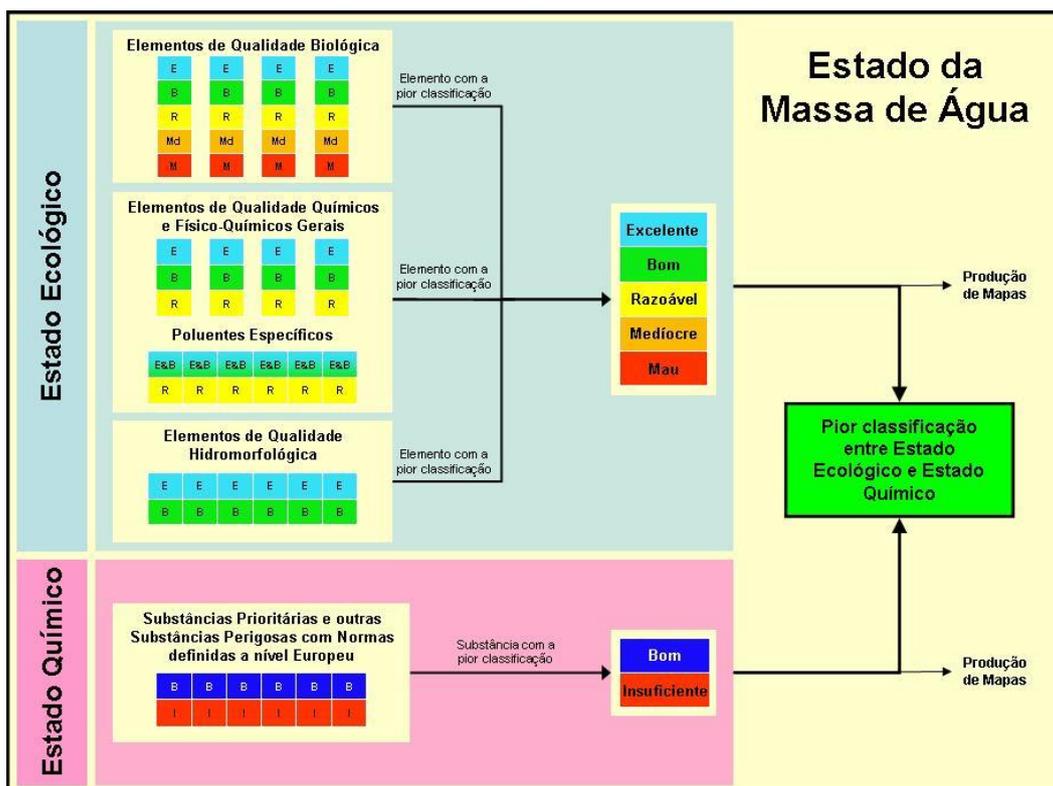


Figura 4.2 - Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das águas superficiais (Fonte: adaptado de UK Technical Advisory Group on the Water Framework Directive, 2007)

Para as massas de água que não foram abrangidas pelos programas de monitorização, apresentados no capítulo 4, utilizaram-se métodos indiretos de classificação nomeadamente, modelação, análise pericial e agrupamento de massas de água, nos termos previstos no *Guidance Document No. 7 "Monitoring under the Water Framework Directive"*.

#### 4.1.1. Critérios de classificação do estado

##### 4.1.1.1. Critérios de classificação do estado/ potencial ecológico

Tal como no 1º ciclo de planeamento, a avaliação do estado/ potencial ecológico baseia-se na classificação de vários elementos de qualidade (biológicos, químicos e físico-químicos e hidromorfológicos) os quais variam de acordo com a categoria de massa de água. A avaliação das massas de água artificiais e fortemente modificadas recorreu aos mesmos elementos de qualidade utilizados na avaliação da categoria de massas de água naturais que mais se assemelha à massa de água artificial ou fortemente modificada em causa.

No Quadro 4.1 são apresentados os elementos de qualidade utilizados na avaliação do estado/ potencial ecológico em Portugal Continental.

**Quadro 4.1 - Elementos de qualidade utilizados na avaliação do estado/potencial ecológico**

Rios	Rios (albufeiras)	Águas de Transição	Águas Costeiras
<b>Elementos de Qualidade Biológica</b>			
Fitobentos - Diatomáceas Macrófitos Invertebrados Bentónicos Fauna Piscícola	Fitoplâncton	Fitoplâncton Restante flora aquática Invertebrados bentónicos Fauna piscícola	Fitoplâncton Restante flora aquática Invertebrados bentónicos
<b>Elementos de Qualidade Hidromorfológica</b>			
Regime Hidrológico Condições Morfológicas Continuidade do Rio	Não definido	Regime marés Condições morfológicas -	Regime marés Condições morfológicas -
<b>Elementos de Qualidade Químicos e Físico-Químicos</b>			
Condições Gerais Poluentes Específicos	Condições Gerais Poluentes Específicos	Condições Gerais Poluentes Específicos	Condições Gerais Poluentes Específicos

O estado ecológico é classificado numa de cinco classes (Excelente, Bom, Razoável, Medíocre e Mau) enquanto o potencial ecológico é classificado numa de quatro classes (Bom ou superior, Razoável, Medíocre e Mau).

O sistema de classificação dos elementos biológicos recorre à utilização de indicadores representativos (índices) os quais são expressos em Rácios de Qualidade Ecológica (EQR, *Ecological Quality Ratio*). Os EQR representam o desvio do valor observado do indicador relativamente às condições de uma massa de água do mesmo tipo em condições de referência.

O sistema de classificação do estado/potencial ecológico utilizado no 2º ciclo de planeamento evoluiu relativamente ao utilizado no 1º ciclo, passando a integrar mais elementos de qualidade em várias categorias de massas de água. Contudo, considerando todos os requisitos impostos pela DQA, permanecem ainda algumas lacunas no sistema de classificação, as quais se pretendem colmatar durante o 2º ciclo de forma a serem integradas no sistema de classificação a utilizar no 3º ciclo.

No Anexo IV inclui-se uma descrição dos critérios de classificação do estado/potencial ecológico das massas de água superficiais.

#### 4.1.1.2. Critérios de classificação do estado químico

As Normas de Qualidade Ambiental (NQA) utilizadas na avaliação do estado químico das massas de água superficiais estão estabelecidas no Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro, que procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, que estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água, transpondo a Diretiva n.º 2013/39/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de agosto, no que respeita às substâncias prioritárias no domínio da política da água.

A Diretiva n.º 2013/39/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de agosto, inclui NQA para 45 substâncias, definidas ao nível da matriz água e da matriz biota e introduz alterações relativamente à Diretiva 2008/105/CE, utilizada no 1.º ciclo de planeamento.

#### 4.1.1.3. Critérios de classificação do estado das zonas protegidas

As massas de água superficiais englobadas em zonas protegidas estão sujeitas a uma avaliação complementar realizada segundo critérios específicos, sintetizados no Quadro 4.2.

**Quadro 4.2 – Critérios de avaliação complementar para as massas de água superficiais incluídas em zonas protegidas**

Zonas protegidas	Critérios de classificação
Zonas de captação de água para a produção de água para consumo humano	A classificação da qualidade da água é realizada em conformidade com o disposto no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. Esta classificação tem 4 classes (A1, A2, A3 e >A3) que implicam diferentes níveis de tratamento para a produção de água potável. Para articular a legislação nacional com a DQA, considera-se que quando a qualidade da água tem uma classificação >A3 a massa de água não cumpre os objetivos da zona protegida.
Zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico	<u>Águas piscícolas</u> : A classificação da qualidade da água é realizada em conformidade com o disposto no Anexo X do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. Esta classificação tem 2 classes (compatíveis ou não compatíveis). Para articular a legislação nacional com a DQA, considera-se que quando a classificação não está conforme, a massa de água não cumpre os objetivos da zona protegida. <u>Áreas de produção de bivalves</u> : a massa de água não cumpre os objetivos da zona protegida quando é proibida a produção nos termos do Despacho n.º 4022/2015, de 22 de abril, em conjunto com adenda publicada pelo IPMA e nos termos do Despacho n.º 9179/2015, de 5 de agosto.
Zonas designadas como águas de recreio	A massa de água não cumpre os objetivos da zona protegida quando a água banhar tem classificação “má”.
Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes	A massa de água designada, no âmbito da Diretiva de Águas Residuais Urbanas, como zona sensível por nutrientes (excluindo as massas de água que estão na bacia de drenagem), é considerada com um estado inferior a bom.
Zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens	Não existem critérios de classificação complementares. A classificação final corresponde à obtida com os critérios da DQA para o estado das massas de água, já que se considera que estes critérios são suficientes para atingir os objetivos previstos nestas duas diretivas.

#### 4.1.2. Estado ecológico e potencial ecológico

A classificação do estado ecológico nas diferentes categorias de massas de água naturais para o 2º ciclo encontra-se no Quadro 4.3.

**Quadro 4.3 – Classificação do estado ecológico das massas de água superficial naturais na RH1**

Classificação	Rios		Águas de transição		Águas costeiras		TOTAL	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<b>Excelente</b>	2	4	0	0	0	0	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Bom</b>	40	73	1	25	2	100	<b>43</b>	<b>71</b>
<b>Razoável</b>	8	15	1	25	0	0	<b>9</b>	<b>15</b>
<b>Medíocre</b>	5	9	0	0	0	0	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>Mau</b>	0	0	2	50	0	0	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Desconhecido</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>61</b>	<b>100</b>

A classificação do potencial ecológico nas diferentes categorias de massas de água fortemente modificadas e artificiais para o 2º ciclo encontra-se no Quadro 4.4.

**Quadro 4.4 – Classificação do potencial ecológico das massas de água fortemente modificadas e artificiais na RH1**

Classificação	Rios		Rios (albufeiras)		Águas de transição		Águas costeiras		TOTAL	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Bom e superior	0	0	2	67	1	25	0	0	3	30
Razoável	3	100	1	33	3	75	0	0	7	70
Medíocre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desconhecido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

Com base nos dados da monitorização realizada no período 2010-2013 reavaliou-se a classificação do estado das massas de água. Dos resultados obtidos pode concluir-se que todas as massas de água superficial naturais e fortemente modificadas e artificiais da categoria foram classificadas.

A Figura 4.3 apresenta a classificação do estado ecológico e do potencial ecológico das massas de água superficial na RH.

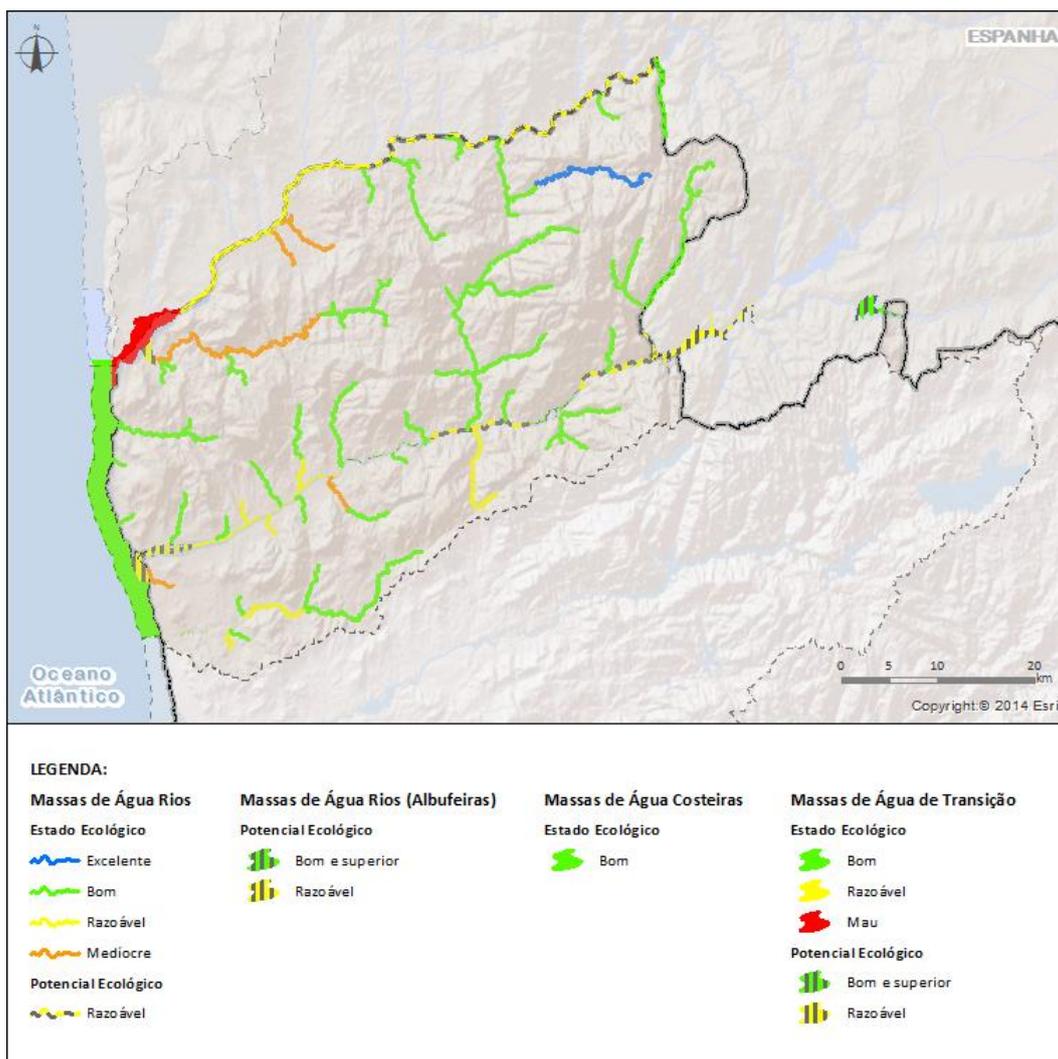


Figura 4.3 – Classificação do estado ecológico/potencial das massas de água superficial na RH1

O Quadro 4.5 apresenta a comparação entre a avaliação do estado ecológico do 1º e do 2º ciclos de planeamento.

Quadro 4.5 – Comparação do estado ecológico das massas de água superficial naturais, entre o 1º e o 2º ciclos de planeamento, na RH1

Massas de água		Bom e Superior (%)	Inferior a Bom (%)	Desconhecido (%)
Rios	1º Ciclo	77	23	0
	2º Ciclo	76	24	0
Águas de transição	1º Ciclo	0	0	100
	2º Ciclo	25	75	0
Águas costeiras	1º Ciclo	50	0	50
	2º Ciclo	100	0	0

Fonte: WISE – Water Information System for Europe (1º ciclo).

O Quadro 4.6 apresenta a comparação entre a avaliação do potencial ecológico do 1º e do 2º ciclos de planeamento.

**Quadro 4.6 – Comparação do potencial ecológico das massas de água superficial fortemente modificadas e artificiais, entre o 1º e o 2º ciclos de planeamento na RH1**

Massas de água		Bom e Superior (%)	Inferior a Bom (%)	Desconhecido (%)
Rios	1º Ciclo	33	67	0
	2º Ciclo	0	100	0
Rios (albufeiras)	1º Ciclo	67	33	0
	2º Ciclo	67	33	0
Águas de transição	1º Ciclo	0	0	100
	2º Ciclo	25	75	0
Águas costeiras	1º Ciclo	0	0	0
	2º Ciclo	0	0	0

Fonte: WISE – Water Information System for Europe (1º ciclo).

Tendo por base a classificação das massas de água do 1º ciclo quanto ao estado ecológico, constata-se que cerca de 77% das massas de água superficial naturais da categoria rios apresentaram um estado Bom e Superior e 23% um estado Inferior a Bom. Todas as massas de água superficial naturais da categoria água de transição não foram classificadas. Das massas de água da categoria águas costeiras 50% apresentaram um estado Bom e Superior e 50% não foram classificadas.

Relativamente ao potencial ecológico no 1º ciclo, verifica-se que cerca de 33% das massas de água fortemente modificadas e artificiais da categoria rios apresentaram um potencial ecológico Bom e Superior e 67% Inferior a Bom. Todas as massas de água fortemente modificadas e artificiais da categoria águas de transição não foram classificadas. Relativamente às massas de água rios (albufeiras) 67% apresentaram um potencial ecológico Bom e Superior e 33% inferior a Bom.

No que diz respeito ao 2º ciclo, verifica-se uma ligeira descida na percentagem de massas de água superficial naturais da categoria rios com estado Bom e Superior, comparativamente ao 1º ciclo. Relativamente às águas de transição verifica-se que, ao contrário do 1.º ciclo todas foram classificadas, embora 75% das massas de água tenham classificação inferior a Bom. Quanto às águas costeiras a classificação melhorou, uma vez que todas as massas de água se encontram classificadas com estado Bom e Superior.

Quanto ao potencial ecológico no 2º ciclo e comparativamente ao 1º ciclo, verifica-se um agravamento do estado das massas de água fortemente modificadas e artificiais da categoria rios uma vez que todas as massas de água se encontram classificadas com estado Inferior a Bom. As massas de água rios (albufeiras) mantiveram a classificação do 1º ciclo (67% apresentaram um potencial ecológico Bom e Superior e 33% inferior a Bom). Quanto às massas de águas de transição, 75% apresentaram um estado Inferior a Bom.

### 4.1.3. Estado químico

O Quadro 4.7. apresenta a classificação do estado químico para as diferentes categorias de massas de água superficial naturais.

**Quadro 4.7 – Classificação do estado químico das massas de água superficial naturais na RH1**

Classificação	Rios		Águas de Transição		Águas Costeiras		TOTAL	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<b>Bom</b>	17	31	3	75	2	100	<b>22</b>	<b>36</b>
<b>Insuficiente</b>	0	0	1	25	0	0	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Desconhecido</b>	38	69	0	0	0	0	<b>38</b>	<b>62</b>
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>61</b>	<b>100</b>

O Quadro 4.8. apresenta a classificação do estado químico para as diferentes categorias de massas de água fortemente modificadas e artificiais.

**Quadro 4.8 – Classificação do estado químico das massas de água superficial fortemente modificadas e artificiais na RH1**

Classificação	Rios		Rios (albufeiras)		Águas de Transição		Águas Costeiras		TOTAL	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<b>Bom</b>	2	67	2	67	3	75	0	0	<b>7</b>	<b>70</b>
<b>Insuficiente</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Desconhecido</b>	1	33	1	33	1	25	0	0	<b>3</b>	<b>30</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>33</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

Com base nos dados da monitorização realizada no período 2010-2013 reavaliou-se a classificação do estado das massas de água. Dos resultados obtidos pode concluir-se que cerca de 38% das massas de água superficial naturais e 70% das massas de água fortemente modificadas e artificiais foram classificadas.

A Figura 4.4 apresenta a classificação do estado químico das massas de água superficial na RH.

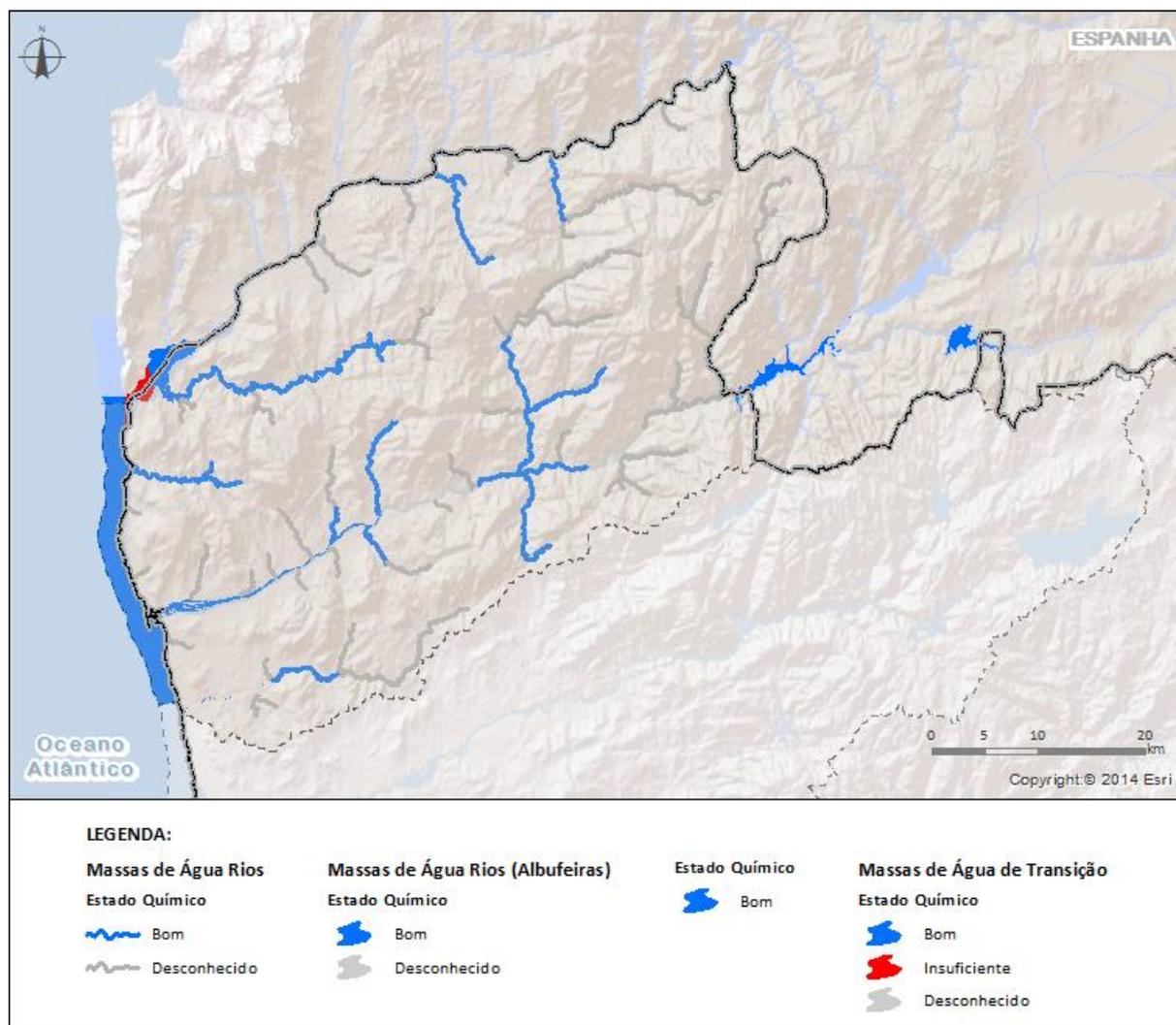


Figura 4.4 - Classificação do estado químico das massas de água superficiais na RH1

O Quadro 4.9 apresenta a comparação entre a avaliação do estado químico das massas de água naturais do 1º e do 2º ciclos de planeamento.

Quadro 4.9 – Comparação do estado químico das massas de água superficial naturais, entre o 1º e o 2º ciclos de planeamento, na RH1

Massas de água		Bom (%)	Insuficiente (%)	Desconhecido (%)
Rios	1º Ciclo	26	0	74
	2º Ciclo	31	0	69
Águas de transição	1º Ciclo	0	0	100
	2º Ciclo	75	25	0

Massas de água		Bom (%)	Insuficiente (%)	Desconhecido (%)
Águas costeiras	1º Ciclo	50	0	50
	2º Ciclo	100	0	0

O Quadro 4.10 apresenta a comparação entre a avaliação do estado químico das massas de água fortemente modificadas e artificiais do 1º e do 2º ciclos de planeamento.

**Quadro 4.10 – Comparação do estado químico das massas de água superficial fortemente modificadas e artificiais, entre o 1º e o 2º ciclos de planeamento, na RH1**

Massas de água		Bom (%)	Insuficiente (%)	Desconhecido (%)
Rios	1º Ciclo	67	0	33
	2º Ciclo	67	0	33
Rios (albufeiras)	1º Ciclo	33	0	67
	2º Ciclo	67	0	33
Águas de transição	1º Ciclo	0	0	100
	2º Ciclo	75	0	25
Águas costeiras	1º Ciclo	0	0	0
	2º Ciclo	0	0	0

Tendo por base a classificação das massas de água do 1º ciclo quanto ao estado químico, constata-se que cerca de 26% das massas de água superficial naturais da categoria rios apresentaram um estado Bom e 74% não foram classificadas. No que se refere às massas de água superficial naturais da categoria águas de transição, 75% apresentam estado Bom e 25% insuficiente. Quanto às águas costeiras, 50% das massas de água foram classificadas no estado Bom e 50% não foram classificadas.

Relativamente à classificação do estado químico das massas de água fortemente modificadas e artificiais verifica-se que, no 1º ciclo, cerca de 67% dos rios apresentaram um estado Bom e 33% não foram classificadas. Das massas de água das categorias rios (albufeiras) 33% apresentaram estado Bom e 67% não foram classificadas. As massas de água categoria águas de transição não foram classificadas.

No que diz respeito ao 2º ciclo, verifica-se uma ligeira melhoria do estado químico das massas de água superficial naturais da categoria rios comparativamente ao 1º ciclo. Das massas de água superficial naturais da categoria águas de transição 75% foram classificadas no estado Bom e 25% mantiveram-se não classificadas. As massas de água costeiras foram todas classificadas com estado Bom ou superior.

Quanto ao estado químico das massas de água fortemente modificadas e artificiais no 2º ciclo, comparativamente ao 1º ciclo, verifica-se que as massas de água das categorias rios e costeiras mantiveram a classificação. A classificação das massas de água rios (albufeiras) melhorou relativamente ao 1º ciclo (67%

no estado Bom e 33% não classificadas). Das massas de água da categoria águas de transição, 75% foram classificadas no estado Bom e 25% mantiveram-se não classificadas.

#### 4.1.4. Estado global

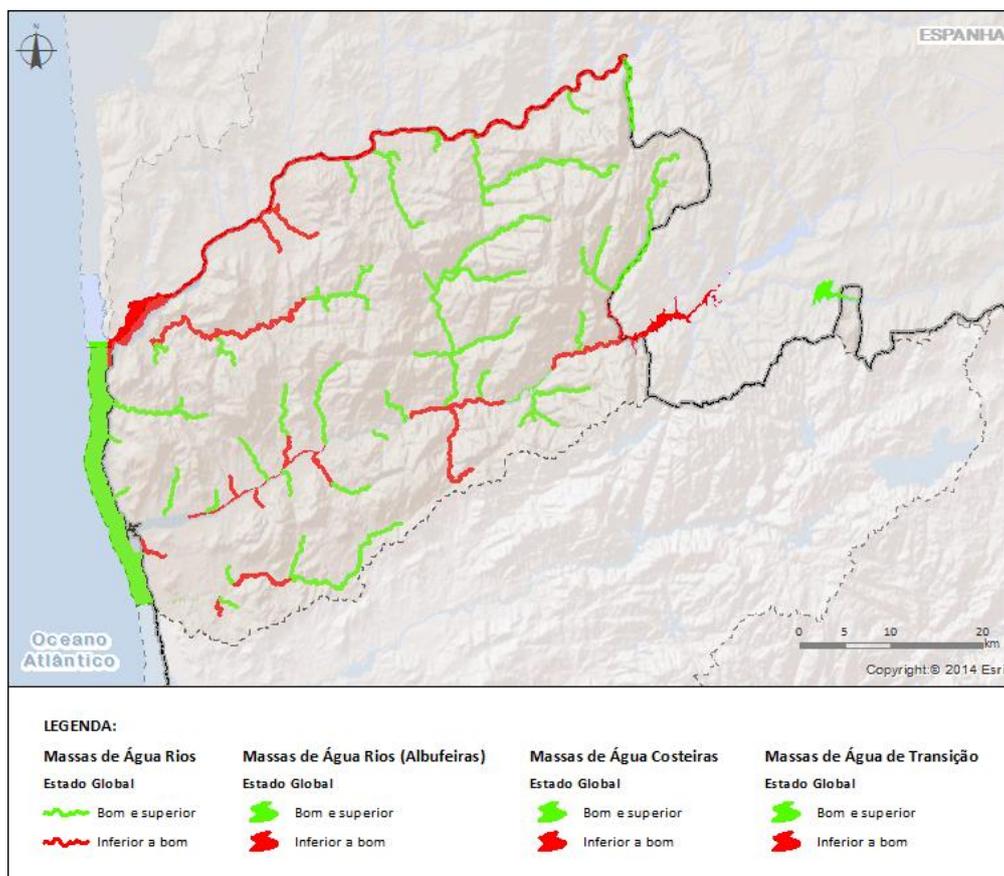
O estado global das massas de água resulta da combinação do estado/potencial ecológico e do estado químico (Quadro 4.11), não englobando a avaliação das zonas protegidas.

**Quadro 4.11 – Classificação do estado global das massas de água superficial na RH1**

Classificação	Rios	Rios (Albufeiras)	Águas de Transição	Águas Costeiras	TOTAL	
	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	%
<b>Bom e Superior</b>	42	2	2	2	<b>48</b>	<b>68</b>
<b>Inferior a Bom</b>	16	1	6	0	<b>23</b>	<b>32</b>
<b>Desconhecido</b>	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>71</b>	<b>100</b>

Tendo por base o universo das massas de água superficial existentes na RH1, constata-se que cerca de 68% apresenta um estado global Bom e Superior e 32% um estado global Inferior a Bom.

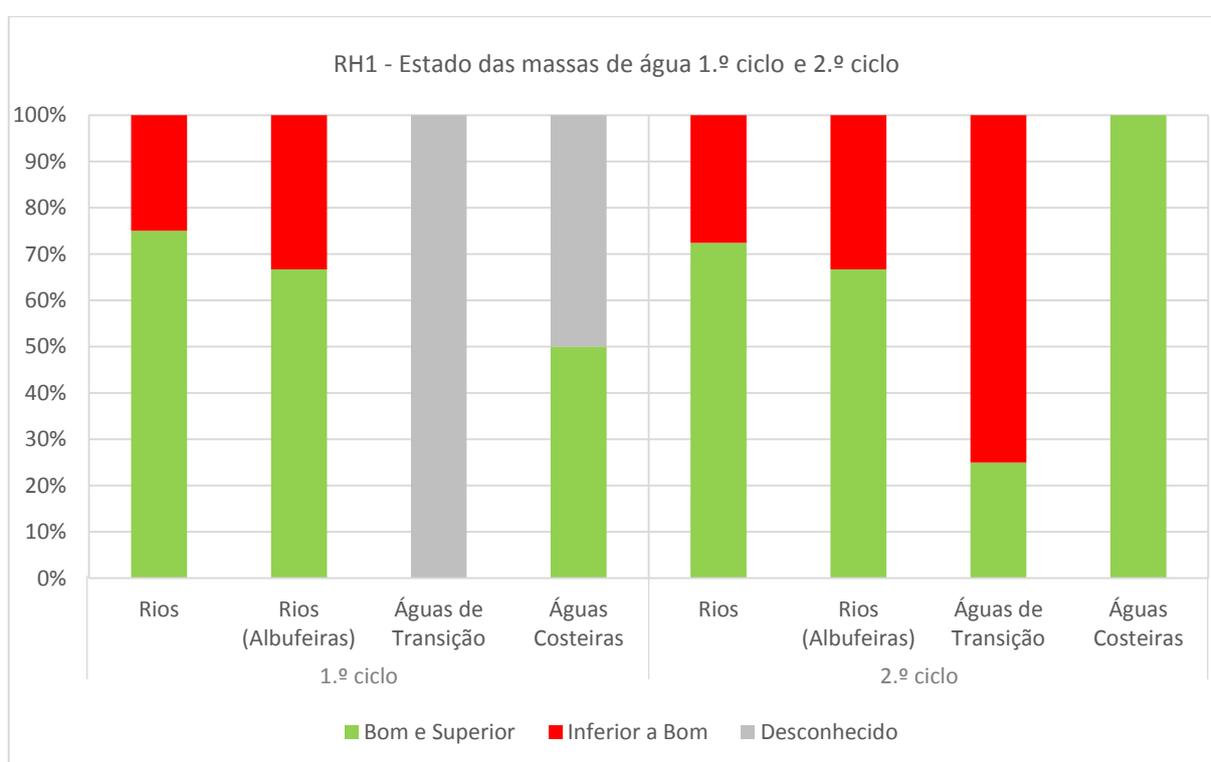
O mapa da Figura 4.5 representa a classificação do estado das massas de água na região hidrográfica.



**Figura 4.5 - Classificação do estado global das massas de água na RH1**

O gráfico da Figura 4.6 ilustra a evolução, por categoria, do estado das massas de água entre o 1.º e o 2.º ciclos. Em termos de distribuição, o número de massas de água existentes na RH1 por categoria, é de 82% rios, 4% rios (albufeiras), 11 % águas de transição e 3% águas costeiras. Importa salientar que no 2.º ciclo todas as massas de água foram classificadas. Das 11 massas de água que no 2.º ciclo foram pela primeira vez classificadas, 3 registaram um estado Bom e Superior e 8 um estado Inferior a Bom.

Importa salientar que as diferenças de classificação para as categorias águas de transição e águas costeiras, do 1.º para o 2.º do ciclo, refletem, não só o facto do sistema de classificação no 2.º ciclo incluir mais elementos biológicos, como também o facto das fronteiras para os diferentes estados terem sido estabelecidas com mais acuidade, atendendo aos resultados dos trabalhos do grupo de intercalibração comunitário.



**Figura 4.6 - Classificação do estado global das massas de água na RH1 – comparação entre o 1.º e 2.º ciclos**

No 1.º ciclo, cerca de 63% das massas de água apresentaram estado Bom e Superior e no 2.º ciclo essa percentagem subiu para 68% (48 massas de água num total de 71). Três das massas de água que no 1.º ciclo obtiveram classificação igual a Bom e Superior pioraram no 2.º ciclo para Inferior a Bom. O mesmo número (3) de massas de água melhorou para estado Bom e Superior.

#### 4.1.5. Avaliação das zonas protegidas

Complementarmente à classificação do estado nas massas de água que integram zonas protegidas definidas no âmbito da DQA, foi feita uma avaliação de cumprimento dos objetivos da zona protegida, com

informação resultante da monitorização específica constante da legislação que criou cada uma dessas zonas protegidas. A avaliação complementar integra as seguintes zonas protegidas:

- Zonas designadas para a captação de água destinada à produção de água para consumo humano;
- Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico;
- Massas de água designadas como águas de recreio, incluindo águas balneares.

- Zonas protegidas para a captação de água destinada à produção de água para consumo humano

No âmbito do n.º 1 do artigo 7º (águas utilizadas para captação de água potável) da DQA, devem ser identificadas, em cada região hidrográfica, as massas de água destinadas à captação de água para consumo humano que forneçam mais de 10m<sup>3</sup>/dia em média ou, que sirvam mais de 50 pessoas, bem como as massas de água previstas para esse fim.

Conforme anteriormente referido, quando a classificação for >A3, de acordo com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, considera-se que a massa de água não cumpre os objetivos da zona protegida.

O Quadro 4.12 apresenta a avaliação complementar para as massas de água inseridas em zonas protegidas com captações destinadas à produção de água para consumo humano.

**Quadro 4.12 – Avaliação complementar das massas de água inseridas nas zonas protegidas destinadas à produção de água para consumo humano na RH1**

Avaliação	Zonas Protegidas		Massas de água inseridas nas zonas protegidas	
	N.º	%	N.º	%
Cumpre	4	50	4	67
Não Cumpre	0	0	0	0
Desconhecido	4	50	2	33
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

Na RH1, de acordo com a avaliação complementar, das 6 massas de água incluídas nas 8 zonas protegidas para captação destinada à produção de água para consumo humano, 4 cumprem os objetivos das zonas protegidas, sendo que as restantes 4 não foram avaliadas.

- Zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico

O Quadro 4.13 apresenta a avaliação complementar para as massas de água inseridas em zonas protegidas para as águas piscícolas.

**Quadro 4.13 – Avaliação complementar das massas de água inseridas em zonas protegidas para as águas piscícolas na RH1**

Avaliação	Zonas Protegidas						Massas de água inseridas nas zonas protegidas					
	Salmonídeos		Ciprinídeos		TOTAL		Salmonídeos		Ciprinídeos		TOTAL	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Cumpre	7	100	0	0	7	100	15	100	0	0	15	100
Não Cumpre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desconhecido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Na RH1, de acordo com a avaliação complementar, todas massas de água inseridas nas 7 zonas protegidas identificadas cumprem os respetivos objetivos.

O Quadro 4.14 apresenta a avaliação complementar para as massas de água inseridas em zonas protegidas destinadas à produção de bivalves.

**Quadro 4.14 – Avaliação complementar das massas de água inseridas em zonas protegidas destinadas à produção de bivalves na RH1**

Avaliação	Zonas Protegidas		Massas de água inseridas nas zonas protegidas	
	N.º	%	N.º	%
Cumpre	3	100	7	100
Não Cumpre	0	0	0	0
Desconhecido	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>7</b>	<b>100</b>

Na RH1, de acordo com a avaliação complementar, das 7 massas de água incluídas nas 3 zonas protegidas destinadas à produção de moluscos bivalves, todas cumprem os objetivos das zonas protegidas.

- Massas de água designadas como águas balneares

O Quadro 4.15 apresenta a avaliação complementar para as massas de água inseridas em zonas protegidas para águas balneares.

**Quadro 4.15 – Avaliação complementar das massas de água inseridas em zonas protegidas para as águas balneares na RH1**

Avaliação	Zonas Protegidas		Massas de água inseridas nas zonas protegidas	
	N.º	%	N.º	%
Cumpre	13	81	4	67
Não Cumpre	0	0	0	0
Desconhecido	3	19	2	33
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

Na RH1, de acordo com a avaliação complementar, das 6 massas de água incluídas nas 16 zonas protegidas para as águas balneares, 4 cumprem os objetivos das zonas protegidas e em relação às restantes 2 não foi possível realizar qualquer avaliação.

## 4.2. Estado das massas de água subterrânea

A DQA estabelece um enquadramento para a proteção das águas subterrâneas que assegura a redução gradual da poluição das águas e evita o agravamento da sua poluição.

O artigo 4º da DQA diz respeito aos objetivos ambientais e estabelece que os Estados Membros:

- Tomarão as medidas necessárias a fim de evitar ou limitar a descarga de poluentes nas águas subterrâneas e de evitar a deterioração do estado de todas as massas de água;

- b) Protegerão, melhorarão e reconstituirão todas as massas de água subterrâneas, garantindo o equilíbrio entre as captações e as recargas dessas águas, com o objetivo de alcançar o bom estado das águas subterrâneas;
- c) Aplicarão as medidas necessárias para inverter quaisquer tendências significativas persistentes para o aumento da concentração de poluentes que resulte do impacto da atividade humana, por forma a reduzir gradualmente a poluição das águas subterrâneas.

A proteção das massas de água subterrâneas é reforçada pela Diretiva n.º 2006/118/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de dezembro, transposta para o direito interno através do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, que estabelece o regime de proteção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração e regulamenta a avaliação do estado químico das massas de água. Por sua vez, a Portaria n.º 1115/2009, de 29 de setembro, regula o procedimento para a avaliação e monitorização do estado quantitativo das massas de água subterrâneas com o objetivo de assegurar o bom estado quantitativo.

#### 4.2.1. Critérios de classificação do estado

Conforme já adotado no 1º ciclo de planeamento, a avaliação do estado das massas de água subterrâneas engloba a avaliação do estado quantitativo e do estado químico, tendo-se adotado a metodologia proposta no Guia n.º 18 “*Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment*” (CIS – WFD, 2009).

De acordo com o citado guia, para se avaliar o estado químico e quantitativo de uma massa de água, torna-se necessário realizar uma série de testes químicos e quantitativos relevantes para os elementos em risco e que se aplicam à massa de água em questão. A classificação final da massa de água é obtida pela pior classificação dos testes, sendo necessário realizar todos aqueles que são relevantes.

O processo de classificação deverá indexar a cada massa de água uma única classe de estado. Para as águas subterrâneas são estabelecidas duas classes de estado, em resultado das pressões a que a massa de água se encontra sujeita (Quadro 4.16). O estado da massa de água corresponde ao pior estado registado – quantitativo e químico.

**Quadro 4.16 – Classes de estado das águas subterrâneas consideradas na DQA e na LA**

Classes de estado
Bom
Medíocre

##### 4.2.1.1. Critérios de classificação do estado quantitativo

O bom estado quantitativo, de acordo com o artigo 4.º da DQA, é o estado de um meio hídrico subterrâneo em que o nível piezométrico é tal que os recursos hídricos subterrâneos disponíveis não são ultrapassados pela taxa média anual de captação a longo prazo, não estando por isso sujeitas a alterações antropogénicas.

A definição do bom estado quantitativo das massas de águas subterrâneas, deve considerar os critérios previstos na Portaria n.º 1115 / 2009, de 29 de setembro, que são os seguintes:

- o nível de água na massa de água subterrânea deve ser tal que os recursos hídricos subterrâneos disponíveis não sejam ultrapassados pela taxa média anual de extração a longo prazo, de acordo com o n.º 2.1.2. do anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março;
- a ocorrência de alterações na direção do escoamento subterrâneo em consequência de variações de nível não compromete o bom estado quantitativo, desde que essas alterações:
  - não provoquem intrusões de água salgada, constantes e claramente identificadas;

- não impeçam que sejam alcançados os objetivos ambientais especificados nos termos do artigo 4.º para as águas de superfície que lhe estão associadas;
  - não provoquem danos significativos nos ecossistemas terrestres diretamente dependentes da massa de água subterrânea.
- Considera-se que uma massa de água subterrânea atinge o bom estado quantitativo quando a taxa média anual de captações a longo prazo for inferior a 90% da recarga média anual a longo prazo.

A forma de representação dos resultados da classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas deve seguir o esquema apresentado no Quadro 4.17, de acordo com o anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março.

**Quadro 4.17 – Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas**

Classificação do estado quantitativo
Bom
Medíocre

A metodologia para avaliar o estado quantitativo das massas de água subterrâneas é composta por um conjunto de testes relevantes, de acordo com o documento Guia n.º 18, a saber:

- Teste do balanço hídrico subterrâneo;
- Teste do escoamento superficial;
- Teste da avaliação dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas (ETDAS);
- Teste da intrusão salina ou outra.

Neste âmbito e no sentido de averiguar se as extrações não ultrapassam os recursos hídricos subterrâneos disponíveis, o procedimento gizado começou pelo cálculo do balanço entre a recarga média anual a longo prazo (utilizando dados do 1º ciclo de planeamento pois não existe informação adicional que justificasse a revisão desta componente) e as extrações. Esta avaliação foi complementada com as seguintes análises:

- ✓ a nível espacial, com a análise das superfícies piezométricas para os anos hidrológicos 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012 e 2012-2013 no sentido de detetar se existem eventuais inversões de fluxo subterrâneo;
- ✓ a nível temporal, utilizou-se a série geral piezométrica para análise de evolução do nível piezométrico e análise de tendências.

A avaliação final do estado quantitativo será determinada pela pior classificação dos testes quantitativos relevantes, ou seja, por exemplo, se a classificação de um teste for medíocre então a classificação final da massa de água subterrânea é medíocre.

#### 4.2.1.2. Critérios de classificação do estado químico

A definição do estado químico de uma massa de água subterrânea tem por base os critérios e termos previstos no n.º 2.3 do anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março e no Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2006/118/CE, de 12 de dezembro, e deve considerar o seguinte:

- as normas de qualidade da água subterrânea referidas no anexo I do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, relativas a nitratos e a substâncias ativas dos pesticidas, incluindo os respetivos metabolitos e produtos de degradação e de reação;
- os limiares que vierem a ser estabelecidos em conformidade com o procedimento previsto na parte A do anexo II do Decreto – Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, para os poluentes, grupos de poluentes e indicadores de poluição que tenham sido identificados como contribuindo para a caracterização das

massas ou grupo de massas de água subterrânea consideradas em risco, tendo em conta, pelo menos, a lista da parte B do anexo II do mesmo decreto-lei:

- Substâncias, iões, ou indicadores, que podem ocorrer naturalmente ou como resultado de atividades humanas:
  - Arsénio;
  - Cádmio;
  - Chumbo;
  - Mercúrio;
  - Azoto amoniacal;
  - Cloreto;
  - Sulfato.
- Substâncias sintéticas artificiais:
  - Tricloroetileno;
  - Tetracloroetileno.
- Parâmetro indicativo de intrusões salinas ou outras:
  - Condutividade.
- os limiares de qualidade aplicáveis ao bom estado químico da água subterrânea baseiam-se na proteção da massa de água, em conformidade com os pontos 1, 2 e 3 da parte A do anexo II, concedendo particular atenção às suas repercussões e inter-relação com as águas de superfície e ecossistemas terrestres associados e as zonas húmidas diretamente dependentes, devendo ser tidos em conta, nomeadamente, conhecimentos de toxicologia e de ecotoxicologia;
- os limiares podem ser estabelecidos a nível nacional, a nível da região hidrográfica ou a nível da parte da região hidrográfica internacional situada no território nacional ou ainda a nível da massa ou grupo de massas de água subterrânea;

No decurso da elaboração do 1º ciclo de planeamento foi identificada uma massa de água com uma pressão pontual significativa devido à presença de hidrocarbonetos, na sua maioria hidrocarbonetos aromáticos polinucleares (PAH), que colocava a mesma em risco de não cumprir os objetivos ambientais. Neste sentido foi necessário estabelecer limiares, a nível nacional, para os hidrocarbonetos na referida massa de água, os quais podem ser utilizados noutras regiões que venham a ter uma pressão significativa com estes poluentes.

Assim, com o intuito de avaliar o estado das massas de água subterrânea no 2º ciclo, sintetizam-se no Anexo V os limiares que foram estabelecidos para 32 substâncias, das quais 11 decorrem das obrigações da DQA, resultando as restantes 21 de parâmetros da avaliação de risco do 1º ciclo de planeamento.

Apresentam-se ainda no Anexo V as exceções aos limiares a nível nacional a serem considerados nalgumas massas de água, uma vez que há substâncias que ocorrem naturalmente sendo a concentração de fundo superior ao limiar estabelecido a nível nacional. Nestes casos estabeleceu-se um limiar específico para essas massas de água, tendo em conta a concentração de fundo.

Considera-se que uma massa ou grupo de massas de água subterrâneas apresentam um bom estado químico sempre que:

- os dados resultantes da monitorização demonstrem que as condições definidas no n.º 2.3.2 do anexo V do Decreto-Lei n.º77/2006, de 30 de março, estão a ser cumpridas;
- ou
- os valores das normas de qualidade da água subterrânea, referidos no anexo I do Decreto-Lei n.º208/2008, de 28 de outubro, e os limiares, estabelecidos em conformidade com o artigo 3.º e o

anexo II do mesmo decreto-lei, não sejam excedidos em nenhum ponto de monitorização na massa de água subterrânea.

De acordo com o anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, a apresentação da classificação do estado químico das massas de água subterrâneas deve seguir o esquema apresentado no Quadro 4.18.

**Quadro 4.18 – Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas**

Classificação do estado químico
Bom
Medíocre

No procedimento de avaliação do estado químico utilizaram-se os dados de monitorização disponíveis para o período 2010-2013. Assim, calculou-se em cada estação de monitorização e para cada parâmetro indicador de poluição ou que possa colocar a massa de água em risco, o valor médio dos resultados de monitorização para o período em análise. Seguidamente, verificou-se se o valor obtido excedia a norma de qualidade ou o limiar para os vários parâmetros constantes dos Anexos I e II do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, bem como para outros parâmetros, que causam pressão na massa de água e a podem colocar em risco de não cumprir os objetivos ambientais.

No caso de uma ou mais estações de monitorização não cumprirem as normas de qualidade ou os limiares estabelecidos, a avaliação do estado químico dessas massas de água subterrânea seguiu o documento orientador da CE, Guia n.º 18, que refere a necessidade de aplicar um conjunto de testes que a seguir se enumeram, no sentido de avaliar o estado químico final da massa de água:

- Teste da avaliação global do estado químico;
- Teste de diminuição da qualidade química ou ecológica das massas de água superficiais;
- Teste de avaliação dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas (ETDAS);
- Teste de proteção das águas de consumo;
- Teste da intrusão salina ou outra.

Acresce-se que apenas os testes relevantes devem ser aplicados às massas de água, de acordo com as especificidades das mesmas, por exemplo, o teste de intrusão deve ser aplicado em aquíferos costeiros ou em massas de água subterrâneas em contacto com rochas evaporíticas.

A intrusão salina é um fenómeno costeiro que pode ocorrer em massas de água subterrâneas em contacto com o mar se a quantidade de água doce captada for superior à recarga, levando a um desequilíbrio que origina a progressão lenta e continuada da água salgada para o interior da água subterrânea. Em situação normal, existe uma interface de água doce-água salgada que está em equilíbrio. Se o volume de água doce captada aumentar, esta interface pode deslocar-se no sentido da massa de água subterrânea.

A avaliação final do estado químico é determinada pela pior classificação dos testes relevantes realizados, ou seja, se a classificação para um teste for medíocre a classificação final da massa de água será medíocre.

#### 4.2.1.3. Critérios de classificação do estado das zonas protegidas

As massas de água subterrâneas englobadas em zonas protegidas estão sujeitas a uma avaliação complementar realizada segundo critérios específicos, que se sintetizam no Quadro 4.19.

**Quadro 4.19 – Critérios de avaliação complementar para as massas de água subterrâneas inseridas em zonas protegidas**

Zonas protegidas	Critérios de classificação complementares
Zonas de captação de água para a produção de água para consumo humano	A classificação da qualidade da água é realizada em conformidade com o disposto no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. Esta classificação tem 4 classes (A1, A2, A3 e >A3) que implicam diferentes níveis de tratamento para a produção de água potável.

Zonas protegidas	Critérios de classificação complementares
	Para articular a legislação nacional com a DQA, considera-se que quando a qualidade da água tem uma classificação >A3 a massa de água não cumpre os objetivos da zona protegida.
Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes	A massa de água designada, no âmbito da Diretiva Nitratos, como zona vulnerável aos nitratos de origem agrícola, é classificada com um estado inferior a bom.

#### 4.2.2. Determinação do estado global

No capítulo IV da LA, são estabelecidos os objetivos ambientais para as diversas categorias de massas de água. O artigo 47.º da referida lei enuncia para as águas subterrâneas os seguintes objetivos ambientais:

- Aplicação de medidas destinadas a evitar ou limitar a descarga de poluentes nas águas subterrâneas e prevenir a deterioração do estado de todas as massas de água;
- Alcançar o bom estado quantitativo e químico das águas subterrâneas, para o que se deve:
  - Assegurar a proteção, melhoria e recuperação de todas as massas de água subterrâneas, garantindo o equilíbrio entre as captações e as recargas dessas águas;
  - Inverter quaisquer tendências significativas persistentes para o aumento da concentração de poluentes que resulte do impacto da atividade humana, com vista a reduzir gradualmente os seus níveis de poluição.
- A proibição da descarga direta de poluentes nas águas subterrâneas, à exceção de descargas que não comprometam o cumprimento dos objetivos específicos estabelecidos na LA, que podem ser autorizadas nas condições definidas por normas a aprovar, nos termos do n.º 3 do artigo 102.º da referida lei.

Sintetizando, a metodologia seguida e recomendada pelo Guia n.º18 (EC, 2009) propõe que a avaliação do estado global das massas de água subterrâneas resulte da avaliação do estado químico e quantitativo, devendo ser adotada a pior classificação obtida.

A avaliação final do estado do 2º ciclo de planeamento será comparada com a do 1º ciclo de modo a analisar a evolução do estado das massas de água e a determinar a localização das situações preocupantes no sentido de as reverter. Permitirá igualmente aferir sobre a eficácia dos programas de medidas, uma vez que, nas massas de água com programas de medidas já implementadas há algum tempo, podem ser detetados sinais que indiciam uma melhoria ou não do seu estado.

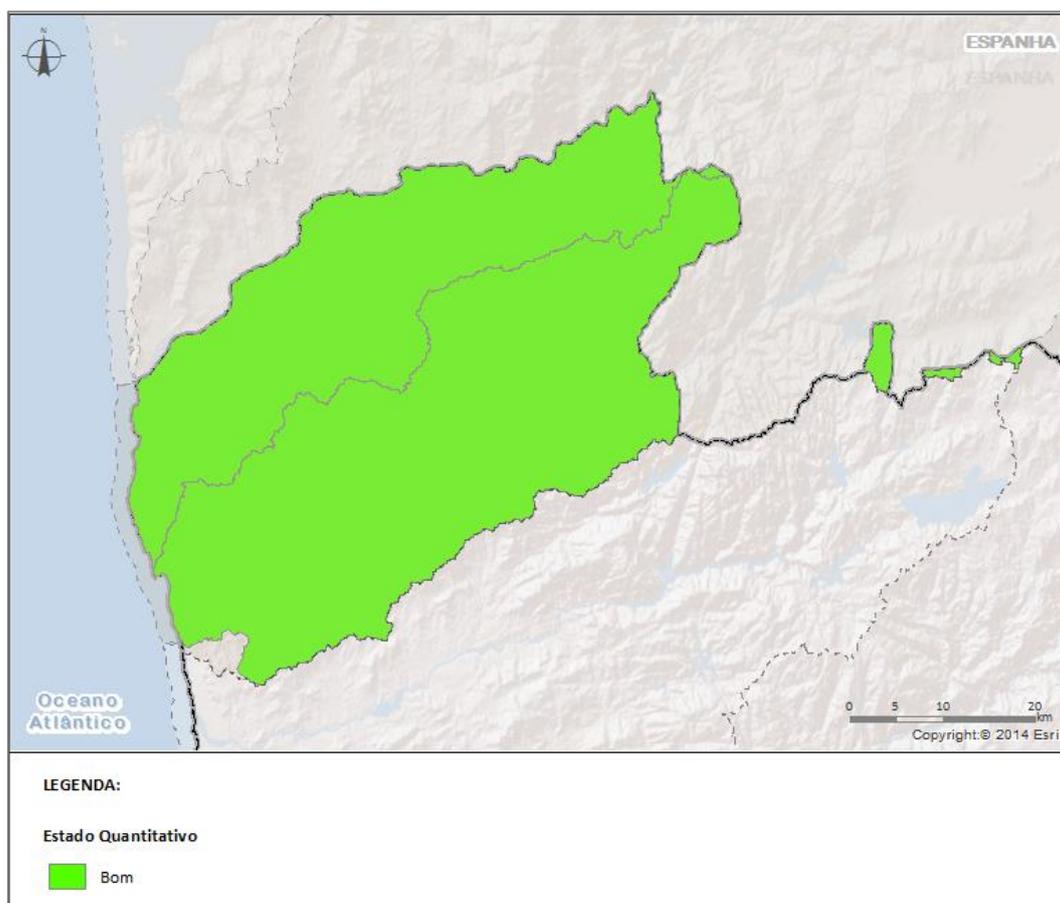
#### 4.2.3. Estado quantitativo

O Quadro 4.20 e a Figura 4.7 apresentam a classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na RH.

**Quadro 4.20 – Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na RH1**

Classificação	Massas de água subterrâneas	
	N.º	%
Bom	2	100
Medíocre	0	0
Desconhecido	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>100</b>

Na RH1 as 2 massas de água subterrânea existentes apresentam um estado quantitativo Bom.



**Figura 4.7 – Estado quantitativo das massas de água de subterrânea na RH1**

O Quadro 4.21 apresenta a comparação da avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrânea entre 1º e o 2º ciclos de planeamento.

**Quadro 4.21 – Comparação do estado quantitativo das massas de água subterrânea, entre o 1º e o 2º ciclos de planeamento, na RH1**

Massas de água	Bom		Medíocre		Desconhecido	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
1º Ciclo	2	100	0	0	0	0
2º Ciclo	2	100	0	0	0	0

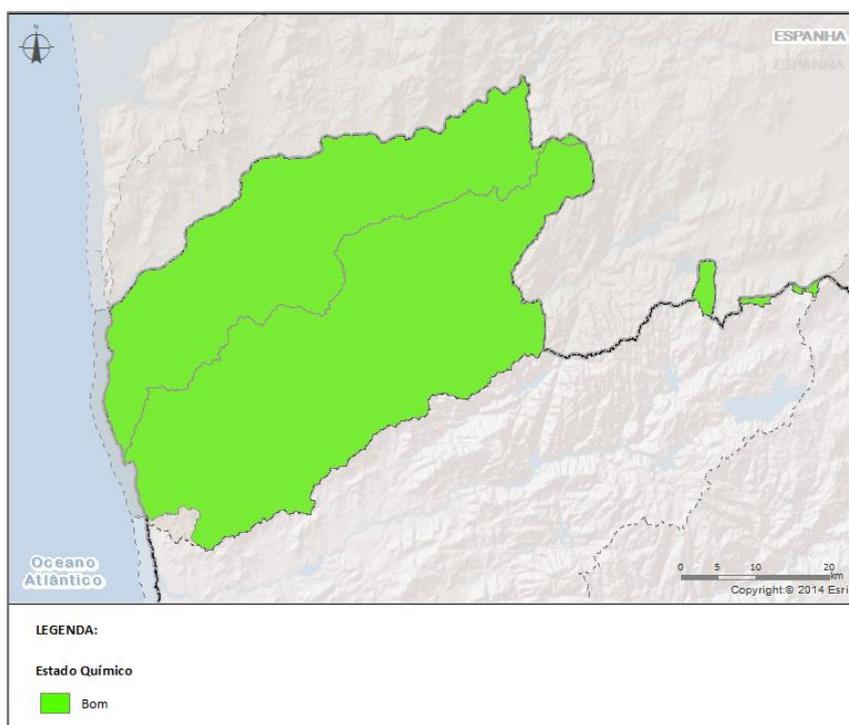
Na RH1 a classificação do estado quantitativo das 2 massas de água subterrânea não se alterou entre o 1º e o 2º ciclos de planeamento, mantendo-se o estado Bom.

#### 4.2.4. Estado químico

O Quadro 4.22 e a Figura 4.8 apresentam a classificação do estado químico das massas de água subterrânea na RH. Na RH1 as 2 massas de água subterrânea existentes apresentam um estado químico Bom.

**Quadro 4.22 – Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas na RH1**

Classificação	Massas de água subterrânea	
	N.º	%
Bom	2	100
Medíocre	0	0
Desconhecido	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>100</b>



**Figura 4.8 – Estado químico das massas de água subterrânea na RH1**

O Quadro 4.23 apresenta a comparação da avaliação do estado químico das massas de água subterrâneas entre o 1º e o 2º ciclos de planeamento.

**Quadro 4.23 – Comparação do estado químico das massas de água subterrâneas, entre o 1º e o 2º ciclos de planeamento, na RH1**

Massas de água	Bom		Medíocre		Desconhecido	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
1º Ciclo	2	100	0	0	0	0
2º Ciclo	2	100	0	0	0	0

Na RH1 a classificação do estado químico das 2 massas de água subterrânea não se alterou entre o 1º e o 2º ciclos de planeamento, mantendo-se o estado Bom.

#### 4.2.1. Estado global

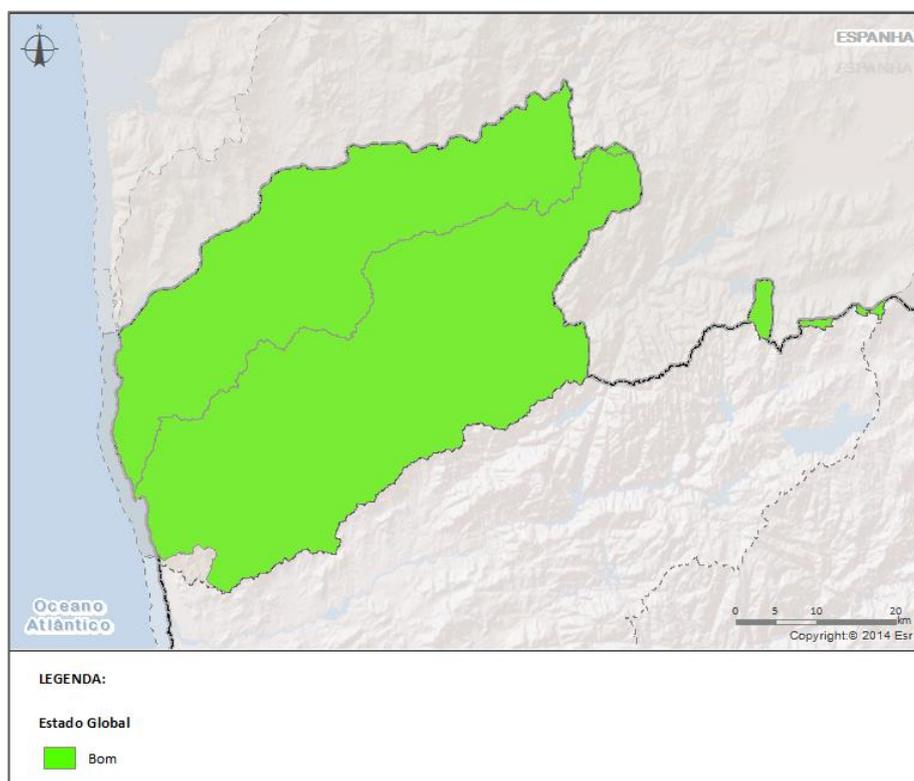
O estado global das massas de água subterrânea resulta da combinação da avaliação do estado quantitativo e do estado químico (Quadro 4.24), não englobando a avaliação das zonas protegidas.

**Quadro 4.24 – Classificação do estado global das massas de água subterrânea na RH1**

Classificação	Massas de água subterrânea	
	N.º	%
Bom	2	100
Medíocre	0	0
Desconhecido	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>100</b>

Na RH1 todas as massas de água subterrânea apresentam um estado global Bom.

O mapa da Figura 4.9 representa a classificação do estado global das 2 massas de água subterrâneas identificadas na RH1.



**Figura 4.9 - Classificação do estado global das massas de água subterrânea na RH1**

#### 4.2.2. Avaliação das zonas protegidas

- Zonas protegidas para captação de água destinada à produção de água para consumo humano

O Quadro 4.25 apresenta a avaliação complementar das massas de água inseridas em zonas protegidas destinadas à produção de água para consumo humano.

**Quadro 4.25 – Avaliação complementar das massas de água subterrâneas inseridas em zonas protegidas destinadas à produção de água para consumo humano na RH1**

Avaliação	Massas de água subterrânea	
	N.º	%
Cumpre	2	100
Não Cumpre	0	0
Desconhecido	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>100</b>

Na RH1, de acordo com a avaliação complementar, as 2 massas de água incluídas nas zonas protegidas para captação destinada à produção de água para consumo humano, cumprem os objetivos da zona protegida.

## 5. DISPONIBILIDADES E NECESSIDADES DE ÁGUA

A utilização sustentável das águas, em especial nos seus aspetos quantitativos, constitui um verdadeiro desafio para a gestão dos recursos hídricos, tendo em conta os usos atuais e futuros e a sua conjugação com os cenários de alterações climáticas. Para responder a essa situação, além da melhoria do armazenamento e distribuição da água, devem ser tomadas medidas do domínio da eficiência de utilização da água, permitindo potenciar a utilização da poupança resultante em outras atividades económicas ou, conduzindo à redução dos consumos globais em zonas de maior *stress* hídrico.

### 5.1. Disponibilidades hídricas superficiais

#### 5.1.1. Precipitação

Para a caracterização da precipitação na RH1 foi utilizado como fonte o estudo efetuado no âmbito do capítulo referente à caracterização climatológica do relatório de base da Parte 2 do PGRH-Minho e Lima 2009-2015. De forma resumida, a metodologia utilizada foi a seguinte:

- Análise de todos os postos pluviométricos localizados no interior da RH1 e alguns outros existentes nas regiões adjacentes, utilizando os dados de base do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), incluindo identificação de falhas da precipitação mensal e respetivo preenchimento de falhas, através de um modelo de cálculo automático. Com base nesta análise, foi efetuada a seleção dos postos pluviométricos e do período de referência a utilizar, nomeadamente de 1932/33 a 2001/2002 (70 anos hidrológicos);
- Análise do comportamento mensal da precipitação na região hidrográfica e respetivas sub-bacias. Através deste estudo foi possível caracterizar os meses mais chuvosos e os meses mais secos dentro do período estudado. Foi ainda efetuada uma validação dos dados através da comparação com valores de precipitação média obtidos através do IPMA (Instituto Português do Mar e da Atmosfera);
- Determinação da precipitação anual sobre a região RH1 e respetivas sub-bacias através da análise das precipitações mensais obtidas na totalidade dos postos selecionados. Efetuando a análise estatística dos valores de precipitação anual na região hidrográfica, obtiveram-se as estimativas associadas a diversos períodos de retorno por ajustamento de leis estatísticas. A caracterização dos anos secos e húmidos foi efetuada considerando os valores de precipitação ponderada sobre a região hidrográfica. Adicionalmente, foi feita uma análise comparativa com os Planos de Bacia Hidrográfica do Minho e do Lima (2001).

A distribuição da precipitação média anual é caracterizada por uma grande variabilidade mensal, a qual está presente também nas diferentes bacias hidrográficas. O Quadro 5.1 apresenta os valores de precipitação média mensal e anual.

**Quadro 5.1 – Precipitação média mensal e anual na RH1**

Bacia/região/continente	Precipitação média (mm)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Minho	248	206	200	144	134	68	33	39	102	180	222	258	1835
Lima	304	244	221	157	147	75	34	44	111	195	247	308	2087
Costeiras entre o Minho e o Lima	235	200	179	121	122	59	33	37	91	161	218	243	1698
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva	253	219	179	132	126	64	30	34	96	175	215	271	1793
RH1	275	226	207	148	139	70	33	41	105	186	233	283	1946

Os valores médios mensais na bacia hidrográfica do Lima são superiores aos determinados na bacia do Minho. Comparando os valores médios das precipitações mensais das bacias costeiras, conclui-se que, em média, a bacia do Neiva e as costeiras entre o Lima e o Neiva apresentam valores superiores às costeiras entre o Minho e o Lima. Relativamente aos valores globais da RH1, a precipitação média mensal na região hidrográfica é de cerca de 162 mm, sendo máxima em dezembro, com 283 mm, e mínima em julho, com 33 mm. Como seria expectável a precipitação no semestre seco é bastante reduzida. 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).

## 5.1.2. Escoamento

### 5.1.2.1. Regime natural

No que se refere à determinação de escoamentos, utilizaram-se os estudos efetuados no âmbito do PGRH-Minho e Lima 2009-2015, no qual se optou por usar o que foi determinado no Plano de Bacia Hidrográfica do Minho e no Plano de Bacia Hidrográfica do Lima de 2001.

Nos Planos de Bacia Hidrográfica do Minho e do Lima de 2001, os escoamentos naturais gerados em território nacional (disponibilidades hídricas endógenas), foram determinados a partir das precipitações por aplicação do modelo de Temez, laboriosamente aferido para as diferentes zonas da região hidrográfica.

Uma vez que as precipitações de que se dispunha, aquando da elaboração do PGRH-Minho e Lima 2009-2015, para um período de 70 anos, não eram significativamente diferentes das utilizadas nos anteriores Planos de Bacia do Minho e do Lima, a aplicação, de novo, do modelo de Temez, não iria forçosamente conduzir a escoamentos significativamente diferentes. Por isso, decidiu-se utilizar diretamente as séries de escoamentos naturais determinadas no Plano de Bacia do Minho e no Plano de Bacia do Lima para o período de 50 anos, compreendido entre 1941/42 e 1990/91.

Para o território nacional foram elaboradas cartas de isolinhas de escoamento natural em anos médio, seco e húmido. Para tal, utilizaram-se as séries de escoamentos naturais, em mm, determinadas no Plano de Bacia Hidrográfica do Minho e no Plano de Bacia Hidrográfica do Lima, para as bacias próprias secções de avaliação. Para cada uma destas séries de escoamentos referidas determinaram-se, com base nas frequências amostrais, os escoamentos em ano médio (50% de probabilidade de não excedência), seco (20% de probabilidade de não excedência) e húmido (80% de probabilidade de não excedência).

A distribuição anual média do escoamento, que decorre essencialmente da distribuição da precipitação anual média, é caracterizada por uma grande variabilidade do escoamento mensal, a qual está presente também nas diferentes bacias hidrográficas. O Quadro 5.2 apresenta os valores anuais de escoamento em regime natural.

**Quadro 5.2 - Escoamento médio anual em regime natural na RH1**

Bacia/região/continente		Escoamento médio anual (m³)		
		80% (ano húmido)	50% (ano médio)	20% (ano seco)
Minho	Bacia portuguesa	1 500 123 000	1 180 164 000	838 851 000
	Bacia espanhola	14 681 089 000	12 120 632 000	9 856 892 000
	Total	16 181 212 000	13 300 797 000	10 695 743 000
Costeiras entre o Minho e o Lima		195 685 000	149 106 000	100 575 000
Lima	Bacia portuguesa	2 238 878 000	1 700 590 000	1 212 362 000

Bacia/região/continente		Escoamento médio anual (m <sup>3</sup> )		
		80% (ano húmido)	50% (ano médio)	20% (ano seco)
	Bacia espanhola	2 239 321 000	1 598 221 000	983 090 000
	<b>Total</b>	<b>4 478 199 000</b>	<b>3 298 811 000</b>	<b>2 195 452 000</b>
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva		344 098 000	245 618 000	167 376 000
RH1	Bacia portuguesa	4 278 784 000	3 275 478 000	2 319 164 000
	Bacia espanhola	16 920 410 000	13 718 853 000	10 839 982 000
	<b>Total</b>	<b>21 199 194 000</b>	<b>16 994 331 000</b>	<b>13 159 146 000</b>

A afluência anual média total disponível na bacia hidrográfica do Minho e Lima é de, aproximadamente, 16 994 hm<sup>3</sup>, sendo 3 275 hm<sup>3</sup> gerados pela parte portuguesa da bacia hidrográfica e correspondendo 13 719 hm<sup>3</sup> ao escoamento originado na parte espanhola da bacia hidrográfica, o que indica que apenas 20% dos recursos hídricos disponíveis são endógenos.

### 5.1.3. Capacidade de regularização das albufeiras

A capacidade de armazenamento das albufeiras permite, não só regularizar o escoamento afluente, atenuando as variações próprias do regime natural, como também proporcionar condições para o armazenamento de água, garantindo assim a sua disponibilidade de modo mais fiável.

A capacidade de armazenamento das albufeiras, a nível nacional, foi estimada a partir da informação de 60 estações hidrométricas localizadas em barragens, que definem albufeiras com capacidade de armazenamento de água, sem portanto, incluir aproveitamentos a fio d'água, albufeiras com uso privado ou albufeiras com capacidades de regularização diminutas. Estas albufeiras são aquelas que integram o boletim de armazenamento das albufeiras, publicado mensalmente, desde 1990/91, pelo SNIRH e a partir do qual é possível obter valores baseados numa série temporal longa, mais de 20 anos de observações sistemáticas e consistentes.

O Quadro 5.3 apresenta a capacidade de armazenamento das albufeiras, avaliada considerando o ano de 2012/13, tanto para o Continente como para a RH1. A capacidade adicional será obtida através da contabilização dos volumes armazenáveis após a construção dos aproveitamentos previstos no PNBEPH (Foz Tua, Fridão e Girabolhos) e as albufeiras de Ribeiradio-Ermida e do Baixo Sabor, em distintas regiões hidrográficas do Continente.

Em Portugal, a capacidade de armazenamento nas albufeiras com condições para efetuar regularização é de 12 697,32 hm<sup>3</sup> (avaliação até 2021), enquanto as restantes albufeiras, onde se incluem, entre outras, as albufeiras a fio d'água, representam um armazenamento de 1 376,77 hm<sup>3</sup>. A capacidade de armazenamento adicional prevista (até 2027) representa 201,6 hm<sup>3</sup>, associada aos aproveitamentos de Alto Tâmega, Daivões e Gouvães.

**Quadro 5.3 - Capacidade de armazenamento das albufeiras na RH1**

Bacia hidrográfica/ continente	Capacidade de armazenamento existente (hm³)	Capacidade de armazenamento existente associado a outros aproveitamentos (hm³)	Capacidade de armazenamento adicional prevista até 2027 (hm³)	Capacidade de armazenamento prevista (hm³)	Volume afluente* (hm³)	Índice de regularização existente (%)
Minho	-	-	-	-	-	-
Lima	405,5	-	-	405,5	1649,3	24,6
<b>Continente</b>	<b>12697,32</b>	<b>1376,77</b>	<b>201,60</b>	<b>14275,7</b>	<b>30336,7</b>	<b>47,1</b>

\*Em território nacional

Fonte: PNBEPH, [http://cnpbg.inag.pt/gr\\_barragens/gbportugal/Lista.htm](http://cnpbg.inag.pt/gr_barragens/gbportugal/Lista.htm), SNIRH, 2014 (<http://snirh.pt>).

#### 5.1.4. Transferências de água entre bacias hidrográficas Luso-Espanholas

Historicamente, os governos de Espanha e Portugal têm assinado acordos bilaterais, em benefício mútuo, sobre o uso e aproveitamento dos rios transfronteiriços. As bacias hidrográficas a que se referem as convenções são as dos rios Minho, Lima, Douro, Tejo e Guadiana. Desde 2000 que os dois países fazem cumprir a designada Convenção de Albufeira, que está traduzida pelas normas contidas na Resolução da Assembleia da República n.º 66/99, de 17 de agosto e na Resolução da Assembleia da República n.º 62/2008, de 14 de novembro.

De acordo com os Relatórios Hidrometeorológicos Anuais - Regime de Caudais (dos anos 2010/2011, 2011/12 e 2012/13) foram alcançadas afluências que comprovam o cumprimento generalizado da Convenção de Albufeira. Perante estes resultados, considera-se que os volumes afluentes acordados na referida Convenção, têm um peso considerável perante os recursos hídricos superficiais médios gerados nas bacias nacionais, sendo um contributo relevante para as disponibilidades.

O Quadro 5.4 apresenta as afluências anuais na RH de acordo com a Resolução da Assembleia da República n.º 66/99, de 17 de agosto.

**Quadro 5.4 – Afluências nos anos hidrológicos 2010/11, 2011/12 e 2012/13 na RH1**

Bacia hidrográfica	Estações	Ano Hidrológico	Volume afluente anual (hm³)	Relação ao mínimo anual estabelecido na Convenção (%)	Volume afluente mínimo anual estabelecido na Convenção (hm³)
Minho	Barragem de Frieira	2010/11	9 010	244	3 700
		2011/12	3 834	104	
		2012/13	10 898	295	

Fonte: Relatórios Hidrometeorológicos do Regime de Caudais - Ano Hidrológico 2010/11; 2011/12 e 2012/13 – CADC.

O Quadro 5.5 apresenta as afluências mensais e semanais na RH de acordo com a Resolução da Assembleia da República n.º 62/2008, de 14 de novembro.

**Quadro 5.5 – Afluências mensais e semanais nos anos hidrológicos 2010/11, 2011/12 e 2012/13 na RH1**

Bacia hidrográfica	Estações	Ano Hidrológico e Trimestres	Volume afluente trimestral (hm³)	Volume mínimo trimestral estabelecido na Convenção	Volume afluente mínimo semanal estabelecido na Convenção (hm³)
Minho	Barragem de Frieira	2010/11 - 1º trimestre	440	2829	-
		2011/12 - 1º trimestre		1038	
		2012/13 - 1º trimestre		1485	
		2010/11 - 2º trimestre	530	4232	

Bacia hidrográfica	Estações	Ano Hidrológico e Trimestres	Volume afluente trimestral (hm <sup>3</sup> )	Volume mínimo trimestral estabelecido na Convenção	Volume afluente mínimo semanal estabelecido na Convenção (hm <sup>3</sup> )
		2011/12 - 2º trimestre	330	850	
		2012/13 - 2º trimestre		5157	
		2010/11 - 3º trimestre		1556	
		2011/12 - 3º trimestre	180	1299	
		2012/13 - 3º trimestre		3269	
		2010/11 - 4º trimestre		393	
		2011/12 - 4º trimestre	646		
		2012/13 - 4º trimestre	988		

Fonte: Relatórios Hidrometeorológicos do Regime de Caudais - Ano Hidrológico 20010/11, 2011/12 e 2012/13 – CADC.

A bacia hidrográfica do Minho não apresenta incumprimentos nem regime de exceção.

## 5.2. Disponibilidades hídricas subterrâneas

Entende-se por disponibilidade hídrica subterrânea o volume de água que uma massa de água subterrânea pode fornecer anualmente em condições naturais. Este volume está intrinsecamente associado à recarga direta por precipitação. No entanto, ao nível das massas de água subterrâneas poderão ocorrer outras origens de recarga, nomeadamente as trocas de água com outras massas de água e processos de drenagem. Dado que não se conhece a influência da recarga induzida, os valores de disponibilidade apresentados aproximam-se dos valores associados ao regime natural.

Para a avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas, foram considerados os estudos mais recentes de cada uma das massas de água subterrâneas. As metodologias consideradas incluem: balanços hídricos anuais expeditos para massas de água subterrâneas com escassa informação, balanços hídricos ao nível do solo, balanços hídricos sequenciais, decomposição de hidrogramas, balanço de cloretos e modelos numéricos de diferentes complexidades para massas de água subterrâneas em que existe um bom suporte de informação.

No caso das massas de água associadas a sistemas aquíferos, na falta de publicações posteriores ao ano 2000, com novas estimativas de disponibilidades, consideraram-se as apresentadas em Almeida *et al.* (2000), onde é feita uma compilação da informação hidrogeológica por aquífero. No entanto, sempre que o autor considera outros estudos, apresentam-se as referências originais dessa informação.

Para a determinação das disponibilidades hídricas das massas de água subterrâneas indiferenciadas, menos importantes do ponto de vista da gestão do recurso, mas com uma maior representação espacial no país, foi por vezes necessário extrapolar valores de áreas em que se estudaram essas formações do ponto de vista hidrogeológico. Desta forma, considerou-se o indiferenciado de cada uma das unidades hidrogeológicas como homogéneas do ponto de vista das disponibilidades. Para o cálculo das disponibilidades nestas massas de água considerou-se a taxa de recarga obtida nos documentos referidos e a precipitação média anual proposta por Nicolau (2002).

Tão importante como a avaliação da disponibilidade hídrica é o conhecimento da incerteza espacial associada à heterogeneidade dos meios hidrogeológicos. É neste binómio que assenta a principal diferença

entre as massas de água subterrânea associadas a aquíferos diferenciados e a aquíferos indiferenciados. Por essa razão, foi tido em conta o grau de incerteza associado à disponibilidade por unidade de área, diferenciando-se desta forma a importância da disponibilidade hídrica subterrânea por massa de água, e, consequentemente, por região hidrográfica, atendendo aos diferentes meios hidrogeológicos (Quadro 5.6).

**Quadro 5.6 - Classificação da heterogeneidade do meio**

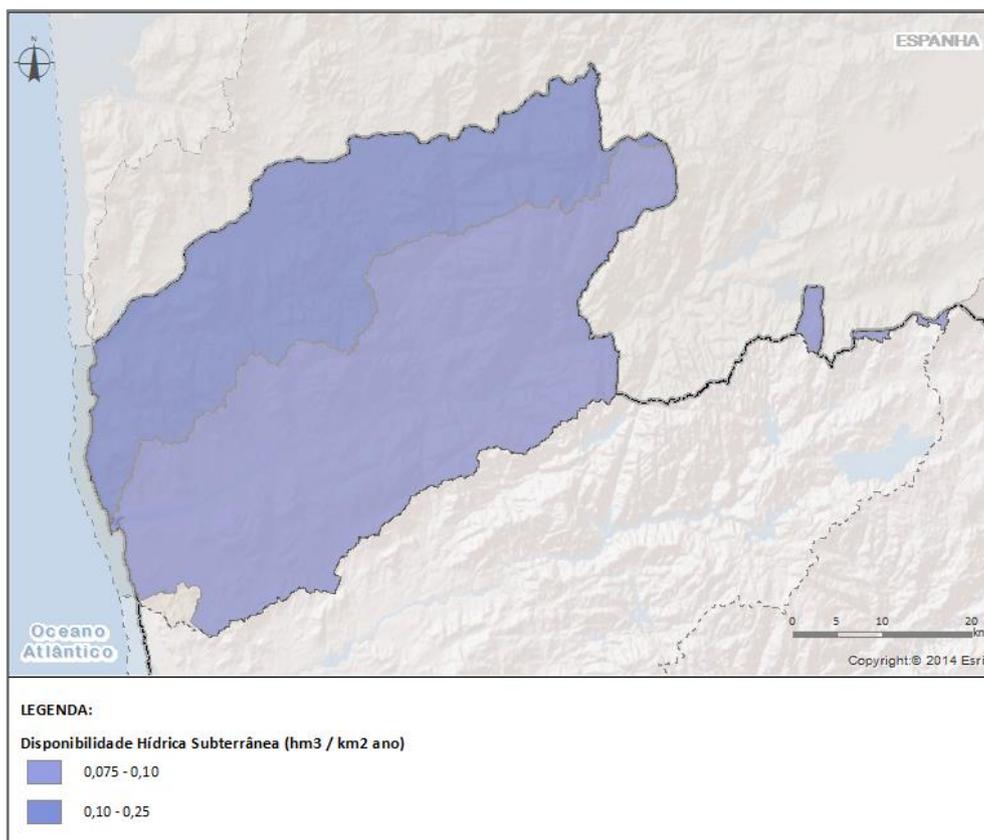
Heterogeneidade do meio	Massas de água subterrânea indiferenciadas	Massas de água subterrânea diferenciadas		
		Aquíferos cársicos	Aquíferos fissurados	Aquíferos porosos
	Alta	Média		Baixa

Da análise efetuada verifica-se que as massas de água subterrânea indiferenciadas são as que apresentam a maior incerteza espacial. Esta incerteza não está só relacionada com a disponibilidade hídrica, mas também com a produtividade das captações e com a qualidade da água. No geral são formações com fraca capacidade hidrogeológica, de importância local e por vezes com formações geológicas de várias naturezas.

Atribuiu-se o grau de variabilidade médio às massas de água associadas a sistema aquíferos essencialmente cársicos, fissurados ou mistos. Estas massas de água correspondem a formações hidrogeológicas mais ou menos contínuas, de importância regional, embora, a sua natureza geológica possa levar a importantes variações de comportamento a nível local.

Foi atribuído o grau de variabilidade mais baixo às massas de água subterrânea associadas a sistemas aquíferos constituídos essencialmente por formações porosas. Apesar de ocorrerem também vários graus de incerteza entre estes aquíferos, teoricamente estas serão as massas de água mais homogêneas no que se refere à dispersão espacial das suas características hidrogeológicas.

A disponibilidade hídrica subterrânea aproxima-se da recarga em regime natural, uma vez que se desconhece a influência da recarga induzida nas massas de água subterrâneas, apresentando-se na Figura 5.1 a disponibilidade hídrica subterrânea por unidade de área.



**Figura 5.1 - Disponibilidade hídrica subterrânea por unidade de área na RH1**

No Continente as disponibilidades mais importantes estão associadas às Orlas Ocidental e Meridional, resultantes das importantes formações porosas e cársicas aí presentes.

Uma vez que se considerou a mesma taxa de recarga para as massas de água subterrânea indiferenciadas, a dispersão espacial da disponibilidade hídrica relaciona-se essencialmente com a dispersão da precipitação, de onde resulta um aumento da disponibilidade por unidade de área nestas massas de água para Norte.

No Quadro 5.7 apresenta-se a disponibilidade hídrica subterrânea total, por unidade de área, associada ao grau de variabilidade.

**Quadro 5.7 - Disponibilidade hídrica subterrânea na RH1**

Disponibilidade hídrica subterrânea total (hm <sup>3</sup> /ano)	Disponibilidade hídrica subterrânea média por unidade de área (hm <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> ano)	Disponibilidade hídrica subterrânea associada ao grau de variabilidade (hm <sup>3</sup> /ano)		
		Grau de variabilidade baixo	Grau de variabilidade médio	Grau de variabilidade alto
248,12	0,10	0,00	0,00	248,12

Como se pode verificar a disponibilidade hídrica total não significa maior aptidão hidrogeológica da massa de água, ou seja, poderá não espelhar na realidade o volume de água disponível, resultado da ocorrência de meios bastante heterogéneos associados a elevada variabilidade e incerteza local e regional.

Nas massas de água subterrâneas da RH1 a disponibilidade de água está quase na totalidade associada a meios hidrogeológicos com grau de variabilidade alto.

O Quadro 5.8 apresenta a disponibilidade hídrica subterrânea por massa de água na RH.

**Quadro 5.8 – Disponibilidade hídrica das massas de água subterrânea na RH1**

Massa de água		Disponibilidade hídrica subterrânea anual (hm <sup>3</sup> /ano)	Disponibilidade hídrica subterrânea por unidade de área (hm <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> ano)	Heterogeneidade do meio
A0x1RH1	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho	104,79	0,11	Alta
A0x2RH1_ZV2006	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	143,33	0,10	Alta

### 5.3. Balanço disponibilidades/consumos

#### 5.3.1. Pressupostos e metodologias

A assimetria das disponibilidades hídricas em Portugal é bastante elevada, tanto em termos espaciais, como sazonais e anuais. Como consequência desta variabilidade, é fundamental dispor da capacidade de armazenamento das albufeiras e dos aquíferos em exploração, de forma a dar resposta às necessidades hídricas dos diferentes setores. Porém, em situações extremas, a disponibilidade de água pode não ser suficiente para garantir a manutenção do abastecimento de água das utilizações, dando origem a situações de escassez.

A escassez hídrica define-se por um desequilíbrio entre a procura e a oferta de água em condições sustentáveis, com base em análises efetuadas a longo prazo. A forma mais expedita de proceder à sua avaliação passa pela realização de um balanço hídrico, aferindo-se assim os níveis de garantia ou de vulnerabilidade. A escassez hídrica pode ser um fenómeno conjuntural, quando associada a curtos períodos de tempo e motivada pela redução temporal das disponibilidades ou aumento da procura, ou estrutural, quando a procura de modo cíclico ou frequente excede o recurso mobilizável.

A disponibilidade hídrica natural constitui o volume disponível para escoamento superficial imediato à precipitação e para recarga de aquíferos, podendo ser definida como a diferença entre a precipitação e a evapotranspiração real. À escala anual pode considerar-se que a disponibilidade hídrica natural é sensivelmente igual ao escoamento, uma vez que, de modo geral, os aquíferos, não têm capacidade de regularização inter-anual de escoamento. A transferência de volume de água entre períodos de tempo, ou regularização de aflúncias, permite uniformizar as disponibilidades, considerando-se neste caso as disponibilidades em regime modificado. Estas últimas são, por isso, indissociáveis da distribuição dos consumos e do esquema de operação dos reservatórios.

Uma análise de balanço hídrico deve, por norma, estar associada à realização de um balanço hidrológico, uma vez que boa parte dos consumos é também, de modo mais ou menos direto, função de variáveis meteorológicas (e.g. necessidade de água para rega / evapotranspiração das plantas). Por definição, uma equação do balanço hidrológico relaciona as aflúncias e efluências ocorridas num determinado espaço e durante um certo período de tempo, com a variação do volume no interior desse espaço (Lencastre e Franco, 2006). A forma geral de equação do balanço hidrológico é, desta forma, a seguinte:

$$\text{Aflúncias} - \text{Efluências} = \text{Variação no Armazenamento de Água}$$

A realização do balanço com base apenas nas disponibilidades hídricas anuais tem a vantagem de permitir não só analisar de forma integrada as necessidades de água supridas por origem superficial e subterrânea, como também identificar eventuais situações de escassez de água, cuja resolução depende de um incremento da capacidade de armazenamento que proporcione uma regularização inter-anual. Porém, este tipo de análise não considera as situações de escassez hídrica derivadas da variabilidade sazonal dos

recursos hídricos ou da eventual desadequação dos sistemas de captação ou adução à própria disponibilidade de água. Neste âmbito realiza-se um balanço hídrico, com desagregação mensal, entre disponibilidades e consumos de água.

O balanço modelado tem por base, no caso das disponibilidades hídricas superficiais em regime natural, as séries mensais de escoamento obtidas para as principais bacias hidrográficas. Os consumos foram diferenciados por setor e por tipo de origem (superficial ou subterrânea). Os setores considerados são: urbano, industrial, agrícola, turístico (onde se incluíram os consumos relativos ao golfe) e ecológico. Por consumo ecológico entende-se o volume de água que deve estar disponível para assegurar a conservação e proteção dos ecossistemas aquícolas. No caso dos usos energéticos, tratando-se de utilizações marcadamente não consumptivas, considerou-se que estes não seriam relevantes para uma análise simplificada das situações de escassez.

Assim, o modelo de balanço apenas considera os usos consumptivos, razão pela qual não se incluem os consumos afetos à produção de energia. Tal apenas seria possível incluindo-se a organização do sistema hídrico de cada unidade de análise (pontos de captação e de restituição) e, sobretudo, os critérios de alocação de volumes, uma vez que os aproveitamentos hidroelétricos a fio-de-água, por exemplo, tendem a utilizar todo o escoamento disponível em cada momento. Reconhece-se que tal simplificação pode efetivamente enviesar os resultados, em particular por se considerar a utilização de capacidade de regularização que, a ser mobilizada na produção energética, poderá não ser efetiva para as utilizações remanescentes.

O crescimento contínuo dos consumos de água face às disponibilidades limitadas pode levar a situações críticas quando estas disponibilidades diminuem em consequência da ocorrência de secas. Nesta secção define-se escassez hídrica e avalia-se até que ponto esta constitui efetivamente um problema nas diferentes unidades de análise. A determinação e avaliação de eventuais situações de escassez podem ser realizadas através de balanço entre consumos e disponibilidades para uma dada unidade espacial de análise.

### 5.3.2. Fenómenos de escassez de água

A desertificação é um problema económico, social e ambiental que afeta importantes partes do território nacional e que tenderá a agravar-se devido ao impacte das alterações climáticas. Portugal é um dos países europeus mais vulneráveis à desertificação. O crescimento contínuo dos consumos de água face às disponibilidades limitadas pode levar a situações críticas quando estas disponibilidades diminuem em consequência da ocorrência de secas.

#### 5.3.2.1. Índice de escassez WEI+

O índice de escassez WEI+ surge no seguimento do WEI (*Water Exploitation Index*), que corresponde à razão entre a procura média anual de água e os recursos médios disponíveis a longo prazo e permite assim avaliar o *stress* hídrico a que se encontra sujeito um território. O WEI+ tem por objetivo complementar o WEI, incorporando no cálculo da vulnerabilidade a situações de escassez, os retornos de água ao meio hídrico, bem como os caudais ambientais ecológicos. O WEI+ é assim definido como a razão entre o volume total de água captado e as disponibilidades hídricas renováveis, calculadas através da expressão:

$$\text{Disponibilidades hídricas renováveis} = \text{Precipitação} - \text{Evapotranspiração} + \text{Afluências externas} - \text{Necessidades hídricas} + \text{Retornos}$$

As necessidades hídricas incluem não só os caudais ambientais, como também os volumes que devem estar disponíveis de forma a cumprir outros requisitos como, por exemplo, a navegação ou tratados internacionais em rios transfronteiriços. Estes volumes, calculados no âmbito do WEI+, correspondem a

10% do valor do escoamento de cada região hidrográfica. Por retorno entende-se o volume de água que é devolvido ao meio hídrico após utilização pelos setores e que se encontra disponível para ser reutilizado.

O critério da ONU (1997) para avaliação da escassez com o cálculo do WEI baseia-se na parcela de recursos consumidos e divide-se em quatro categorias:

- Sem escassez – países que consomem menos de 10% dos seus recursos renováveis;
- Escassez reduzida – países que consomem entre 10% e 20% dos seus recursos renováveis;
- Escassez moderada – países que consomem entre 20% e 40% dos seus recursos renováveis;
- Escassez severa – países que consomem mais de 40% dos seus recursos renováveis.

O Quadro 5.9 apresenta os valores utilizados no cálculo do WEI+ para a RH bem como para Portugal.

**Quadro 5.9 - WEI+ para a RH1**

Bacia hidrográfica/ Continente	Escoamento (hm <sup>3</sup> )	Disponibilidades subterrâneas (hm <sup>3</sup> )	Escoamento e recarga de aquíferos (hm <sup>3</sup> )	Necessidades hídricas (hm <sup>3</sup> )	Retornos (hm <sup>3</sup> )	Disponibilidades hídricas renováveis (hm <sup>3</sup> )	Volume captado (hm <sup>3</sup> )	WEI+ (%)
Minho	1329	105	1424	160	8	1272	38	3
Lima	1946	143	2075	248	22	1849	83	4
<b>Continente</b>	<b>31980</b>	<b>7909</b>	<b>39098</b>	<b>6426</b>	<b>1056</b>	<b>33728</b>	<b>4596</b>	<b>14</b>

O índice WEI+ foi determinado tendo em consideração os seguintes dados de base:

- Escoamentos anuais médios em regime natural, associados ao percentil 50% e a recarga de aquíferos, a partir das quais se estimou os recursos hídricos subterrâneos disponíveis;
- Necessidades, volumes captados e volumes de retorno associados aos setores identificados no capítulo 2.2 (nomeadamente, agrícola, pecuário, abastecimento público, indústria e turismo).

O WEI+ de 14% obtido para Portugal indica que o país se encontra numa situação de escassez reduzida. No entanto, a mesma análise efetuada à escala da região hidrográfica mostra grandes diferenças a nível regional, decorrentes sobretudo da distribuição dos recursos hídricos.

Considerando o escoamento em regime natural associado ao percentil 50%, na RH1 (bacias do Minho e Lima) não existe escassez.

Muito embora o cálculo deste índice permita identificar potenciais situações de escassez, a avaliação efetuada demonstra a importância da escala de análise. Considera-se assim que seria importante incorporar neste índice a capacidade de armazenamento existente em cada região, de modo a retratar de forma mais correta as respetivas disponibilidades hídricas.

## 6. ANÁLISE DE PERIGOS E RISCOS

Um risco é um problema potencial que convém identificar, avaliar a sua probabilidade de ocorrência e estimar o seu impacto.

Ao nível da gestão dos recursos hídricos a variabilidade aleatória, temporal e espacial tornam particularmente importante a avaliação e prevenção de riscos que lhe estão associados. Acresce que para além destes há ainda que considerar a incerteza associada aos aspetos económicos e sociais que alteram as necessidades e as cargas produzidas. A garantia da disponibilidade de água, em quantidade e qualidade, a proteção de pessoas e bens contra ameaças de origem natural ou provocadas pela atividade antropogénica, o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos e de outros ecossistemas deles dependentes têm de estar sempre presentes numa estratégia de gestão destes recursos. Como principais perigos ou ameaças associados à água salientam-se os seguintes:

- Sismos e maremotos;
- Cheias e inundações;
- Secas e desertificação;
- Erosão hídrica;
- Erosão costeira;
- Descargas acidentais e poluição dos meios hídricos;
- Acidentes e rotura de barragens ou de diques.

Importa salientar que no PGRH do 1.º ciclo foi sistematizado e avaliado um grande volume de informação, tendo sido produzidos uma caracterização e diagnóstico que, para muitas das temáticas, ainda se mantêm válidos. Assim sendo, sempre que não se justifique uma atualização apresentam-se as principais conclusões em termos de riscos potenciais.

### 6.1. Alterações climáticas

#### 6.1.1. Cenários climáticos e potenciais impactes nos recursos hídricos

Portugal encontra-se entre os países europeus com maior vulnerabilidade aos impactes das alterações climáticas. Têm vindo a intensificar-se os fenómenos de seca, desertificação, degradação do solo, erosão costeira, ocorrência de cheias e inundações e incêndios florestais. Para as situações de risco contribuem fenómenos climáticos extremos, como ondas de calor, picos de precipitação e temporais com ventos fortes associados, que se prevê que continuem a afetar o território nacional mas com maior frequência e intensidade. Outro dos impactes esperados é ainda o aumento da irregularidade intra e inter-anual da precipitação, com impactes assinaláveis nos sistemas biofísicos e de infraestruturas, dada a transversalidade inerente à disponibilidade e qualidade da água.

As alterações climáticas tendem a potenciar ou a acelerar tendências que afetam o território nacional, onde se conjugam riscos naturais e antrópicos. A título de exemplo, a seca registada em 2012 acarretou prejuízos (sobretudo por quebras de produção agrícola) na ordem dos 200 milhões de euros. Em 2005 registou-se a seca mais grave do século, com custos estimados em 290 milhões de euros.

Nos projetos SIAM, SIAM\_II e CLIMAAT\_II, que constituem a primeira avaliação de risco climático a nível nacional e na qual assentou a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC), foram analisados os cenários de alterações climáticas para Portugal, usando simulações de diferentes modelos. Os resultados obtidos apontam para o seguinte cenário climático, para o período 2080-2100:

- Aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal (tendência que já se verifica desde a década de 80 com variações entre +0,29°C por década (região Centro) e +0,57°C por década (região Norte);

- Aumentos da temperatura máxima no Verão entre 3°C na zona costeira e 7°C no interior (em particular nas regiões Norte e Centro);
- Grande incremento da frequência e intensidade de ondas de calor e aumento no número de dias quentes (máxima superior a 35°C) e de noites tropicais (mínimas superiores a 20°C);
- Reduções em índices relacionados com tempo frio (por exemplo, dias de geada ou dias com temperaturas mínimas inferiores a 0°C);
- Em todo o território nacional são previstos efeitos decorrentes da alteração do clima térmico, designadamente os relacionados com o incremento da frequência e intensidade das ondas de calor, com o aumento do risco de incêndio, com a alteração das capacidades de uso e ocupação do solo e com implicações sobre os recursos hídricos;
- No que se refere à precipitação, o nível de incerteza é substancialmente maior, mas quase todos os modelos analisados preveem a redução da precipitação em Portugal Continental durante a primavera, verão e outono; um dos modelos prevê reduções da quantidade de precipitação no Continente que podem atingir valores entre 20% a 40% da precipitação anual (devido a uma redução da duração da estação chuvosa), com as maiores perdas a ocorrerem nas regiões do Sul. Estes cenários encontram-se em sintonia com as observações retiradas das comparações entre as normais climatológicas de 1971-2000 e 1941-70.
- O modelo regional, com maior desagregação regional, aponta para um aumento da precipitação durante o inverno, devido a aumentos no número de dias de precipitação forte (acima de 10 mm/dia).

Estes dados têm sido reconfirmados por estudos mais recentes, que referem:

- Resultados obtidos para o futuro (2071-2100) consistentes com os encontrados desde meados dos anos 70 em Portugal, com um aumento de temperatura máxima de 3,2°C a 4,7°C para o verão e de cerca de 3,4°C para a primavera. Para a temperatura mínima, os resultados foram semelhantes, com aumentos de verão (primavera) variando entre 2,7°C (2,5°C) e 4,1°C (2,9°C) (Ramos *et al.* 2011);
- Reduções significativas na precipitação total para 2071-2100, especialmente no outono ao longo do noroeste e sul de Portugal. O aumento da precipitação de inverno sobre o nordeste de Portugal (num único cenário) é a exceção mais importante para a tendência global de seca. Um aumento da contribuição dos eventos extremos de precipitação para a precipitação total, principalmente no inverno e na primavera no nordeste de Portugal. Um aumento projetado para a duração dos períodos de seca no outono e na primavera, evidenciando uma extensão da estação seca do verão para a primavera e para o outono (Costa *et al.* 2012);
- Tendências de aquecimento significativas (para 2041-2070) projetadas para a temperatura máxima e mínima em ambas as escalas sazonais e diárias. A média sazonal da temperatura máxima e temperatura mínima são deslocados de forma positiva (2-4°C), principalmente para a temperatura máxima no verão e outono (3-4°C). As projeções indicam que os extremos diários se tornarão mais frequentes, especialmente na temperatura máxima no verão, no interior de Portugal. No geral, as alterações no inverno são menos pronunciadas do que nas outras estações do ano. No entanto, o aumento do número de dias de calor na primavera e no verão, especialmente no interior do país, é bastante notável (Andrade *et al.* 2014).

Estas alterações significativas no clima em Portugal indicadas nos diferentes cenários climáticos encontram-se em linha com os aspetos apontados para a região mediterrânica, como demonstra o projeto PESETA II. O facto de Portugal se enquadrar neste *hotspot* fá-lo integrar-se entre os países europeus com maior vulnerabilidade aos impactes das alterações climáticas. O projeto PESETA II dividiu a União Europeia (UE) em cinco grandes regiões e para o sul da Europa (Portugal, Espanha, Itália, Grécia e Bulgária) refere potenciais perdas no PIB entre 1,8% e 3% (respetivamente para um cenário de temperatura média global

de 2°C e para um cenário de referência onde esta pode atingir 3,5°C, sem recurso a medidas de mitigação). Estas perdas económicas são principalmente devidas aos impactes das alterações climáticas relacionados com a agricultura, energia, cheias e inundações, incêndios florestais, saúde humana, secas e zonas costeiras (Ciscar *et al.* 2014).

De acordo com aquele estudo, os principais impactes setoriais projetados para o sul da Europa (2071-2100), são:

- Agricultura: decréscimo do rendimento global das culturas da ordem dos 10% na UE, devido principalmente a uma queda de 20% no sul da Europa (para o cenário de referência) e pouco efeito sobre os rendimentos agrícolas a nível da UE no cenário 2°C;
- Energia: decréscimo da procura de energia global na UE de 7% a 13% (respetivamente para o cenário 2°C e para o de referência), devido principalmente à diminuição das necessidades de aquecimento. É esperada uma redução da procura de energia em todas as regiões da UE, exceto no sul da Europa, onde a necessidade de arrefecimento adicional levaria a um aumento de cerca de 8% (para o cenário de referência);
- Cheias e inundações (fluviais): o cenário de referência projeta uma potencial duplicação dos danos resultantes das cheias e inundações de origem fluvial em 2080 podendo atingir cerca de 11 mil milhões de euros/ano. Este aumento de danos ocorrerá principalmente nas regiões do Reino Unido e Irlanda, e da Europa central do sul. Nesta última região poderá registar-se um aumento considerável nos danos, totalizando 1,3 mil milhões de euros/ano;
- Incêndios florestais: para o sul da Europa, o cenário de referência projeta mais que uma duplicação da potencial área queimada devido a incêndios florestais atingindo quase os 800 000 ha. No cenário 2°C esse aumento é projetado como sendo cerca de 50%;
- Saúde humana: o cenário de referência projeta que o número de mortes relacionadas com o calor por ano duplique. No cenário 2°C, embora menor, há também uma projeção de aumento do número de mortes relacionadas com o calor para o sul da Europa;
- Secas: as regiões do sul da Europa serão particularmente afetadas por secas, enfrentando fortes reduções nas zonas de baixos caudais. Projeta-se um aumento em 7 vezes na área agrícola da UE afetada por secas, atingindo 700 000 km<sup>2</sup>/ano (cenário de referência). O maior aumento na área exposta à seca será nesta região, chegando a quase 60% da área total afetada da UE (em comparação com os atuais 30%). O mesmo cenário aponta para que o número de pessoas afetadas pelas secas também aumente face aos níveis atuais, por um fator de 7, atingindo 153 milhões pessoas/ano. Metade da população total afetada localizar-se-á na região do sul da Europa;
- Zonas costeiras: os danos associados às inundações marítimas (sem adaptação) podem triplicar e atingir 17 mil milhões de euros/ano no cenário de referência. Esse aumento relativo nos danos é maior no sul da Europa, refletindo-se em quase 600%. No cenário 2°C, associado a menores aumentos no nível médio do mar, os danos são menores sendo ainda assim substanciais, com uma projeção de um aumento de praticamente 500% para o sul da Europa.

As alterações climáticas correspondem a “uma mudança no estado do clima, que pode ser identificada (*e.g.* através de testes estatísticos) devido a alterações na média e/ou na variação das propriedades, e que persiste durante um longo período de tempo, tipicamente de décadas ou mais. As alterações climáticas podem derivar de processos naturais internos ou forças externas, como modulações dos ciclos solares, erupções vulcânicas e alterações antropogénicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo”. Note-se que a Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC), no seu artigo 1º, define as alterações climáticas como: “uma mudança de clima que é atribuída direta ou indiretamente à atividade humana, que altera a composição da atmosfera mundial e que, em conjunto com a variabilidade climática natural, é observada ao longo de períodos comparáveis”. A UNFCCC faz, assim,

uma distinção entre alterações climáticas atribuíveis às atividades humanas que alteram a composição atmosférica e variabilidade climática atribuível a causas naturais.

Qualquer alteração no sistema climático vai provocar alterações no ciclo hidrológico, pelo que importa analisar os potenciais impactes futuros nos recursos hídricos decorrentes das alterações climáticas. Para o efeito, utilizam-se modelos climáticos com vista a gerar cenários climáticos, tendo por base determinadas premissas e simplificações necessárias para simular o funcionamento complexo do sistema climático.

Os atuais modelos climáticos são capazes de simular à escala global a evolução de um conjunto de variáveis climáticas, e nalguns casos hidrológicas, em função de vários fatores, em que se destaca a emissão de gases com efeito de estufa (GEE). Os modelos climáticos globais produzem cenários para todo o planeta, incluindo a atmosfera e o oceano, recorrendo a pontos discretos espalhados numa malha tridimensional com resolução horizontal entre 200 e 400 km. Todavia, com a resolução espacial dos modelos globais não é possível avaliar com rigor os impactes das alterações climáticas sobre determinadas regiões e, nomeadamente, sobre os recursos hídricos de uma bacia hidrográfica. Para aumentar a resolução espacial dos cenários climáticos pode-se recorrer a modelos climáticos regionais, com resolução de 30 a 50 km, forçados ou condicionados pelas condições de fronteira dos modelos globais (Oliveira *et al.*, 2010).

Importa ter presente que a consideração plena dos impactes das alterações climáticas num horizonte de curto prazo está condicionada à dificuldade de os quantificar. Com efeito, a magnitude das variações identificadas pelos vários modelos climáticos para um horizonte de curto prazo é, para muitas variáveis climáticas, da mesma ordem de grandeza da incerteza resultante do processo de observação e modelação climática, dificultando conclusões robustas sobre os diferentes cenários climáticos. É, no entanto, possível identificar tendências claras para horizontes mais longínquos (*e.g.* final do século XXI), quando a magnitude da variação climática é francamente superior à incerteza (Oliveira *et al.*, 2010).

Mais recentemente o *Fifth Assessment Report (AR5)* (IPCC, 2013; IPCC, 2014) do *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* veio confirmar a influência humana no sistema climático e respetivo aquecimento associado ao aumento da concentração de GEE. Desde o *Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4)* que as lacunas de conhecimento têm sido sistematicamente preenchidas e o grau de incerteza reduzido. Os modelos climáticos melhoraram a vários níveis, reproduzindo à escala continental padrões observados de temperatura de superfície e as tendências ao longo de muitas décadas, incluindo o aquecimento mais rápido desde meados do século XX e o arrefecimento após grandes erupções vulcânicas. Contudo, à escala regional a confiança é menor para simular a temperatura de superfície.

O AR5 indica ainda que as alterações no ciclo global da água causadas pelo aquecimento ao longo do século XXI não serão uniformes. As diferenças na precipitação entre as regiões húmidas e secas e entre estações húmidas e secas vão aumentar, embora possa haver exceções regionais. Estas alterações vêm a afetar os sistemas hidrológicos tanto ao nível da quantidade como da qualidade dos recursos hídricos. Destes impactos destacam-se os eventos meteorológicos extremos, como ondas de calor, secas, inundações, ciclones e incêndios florestais, que em ocorrências recentes revelaram a significativa vulnerabilidade e exposição de alguns ecossistemas e muitos sistemas humanos à variabilidade climática atual, inclusivamente em Portugal. Para a Europa o AR5 identifica os principais riscos, questões e prospetivas de adaptação de acordo com o Quadro 6.1.

**Quadro 6.1 – Principais riscos, questões e prospetivas de adaptação para a Europa (AR5).**

Principais riscos	Questões e prospetivas de adaptação	Drivers climáticos	Horizonte temporal	Risco e potencial para adaptação
Aumento de perdas económicas e população afetada por inundações em bacias hidrográficas e zonas costeiras, impulsionado pela crescente urbanização, o aumento do nível do mar, erosão costeira e	Adaptação pode evitar a maioria dos danos previstos (nível elevado de confiança). ○ Experiência significativa em soluções estruturais pesadas de proteção contra inundações e	Precipitação extrema  Nível do mar		

Principais riscos	Questões e prospetivas de adaptação	Drivers climáticos	Horizonte temporal	Risco e potencial para adaptação
caudais de ponta de cheia (nível elevado de confiança)	<ul style="list-style-type: none"> <li>aumento da experiência em restauração de zonas húmidas</li> <li>o Custos elevados para aumento da proteção contra inundações</li> <li>• Os potenciais obstáculos à implementação: demanda por terras na Europa e as preocupações ambientais e paisagísticas</li> </ul>			
Aumento de restrições hídricas. Redução significativa da disponibilidade hídrica para captação em massas de água superficiais e águas subterrâneas, combinado com o aumento da procura de água (e.g., para irrigação, energia e indústria, uso doméstico) e com a diminuição da drenagem de água e escoamento, como resultado do aumento da evaporação, especialmente no sul da Europa (nível elevado de confiança)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Potencial de adaptação comprovado na adoção de tecnologias mais eficientes no uso da água e de estratégias de poupança de água (e.g., para irrigação, espécies de culturas, cobertura do solo, indústrias, uso doméstico)</li> <li>o Implementação de melhores práticas e de instrumentos de governança nos planos de gestão das bacias hidrográficas e gestão integrada da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tendência de aquecimento</li> <li>Temperaturas extremas</li> <li>Tendência de seca</li> </ul>		
Aumento das perdas económicas e população afetada por eventos extremos de calor: impactos na saúde e bem-estar, na produtividade do trabalho, na produção agrícola, na qualidade do ar e aumento do risco de incêndios florestais no sul da Europa e na região boreal Russa (nível médio de confiança).	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Implementação de sistemas de alerta</li> <li>o Adaptação de residências e locais de trabalho e de infraestruturas de transportes e energia</li> <li>o Redução de emissões para melhorar a qualidade do ar</li> <li>o Melhor gestão em incêndios florestais</li> <li>o Desenvolvimento de produtos de seguro contra variações na produção devidos ao clima</li> </ul>	Temperaturas extremas		

Nota: Os gráficos de barras representam o nível de risco numa situação de elevada ação em matéria de adaptação (laranja a cheio) e numa situação com níveis de ação em matéria de adaptação idênticos aos atuais (laranja a cheio e preenchimento diagonal) (adaptado de IPCC, 2014).

Vários são os estudos onde são usados os cenários de emissão de GEE como dados de entrada em modelos globais e regionais de circulação de forma a obter cenários climáticos futuros. Os parâmetros meteorológicos de maior interesse e comumente analisados, atendendo às interações e processos físicos, químicos e biológicos do sistema atmosfera-hidrosfera, são a temperatura e precipitação.

Os vários resultados apresentados não são diretamente comparáveis por se referirem por vezes a escalas temporais e espaciais diferentes e, em alguns casos, terem por base pressupostos distintos (cenários de emissões que resultam em diferentes concentrações de GEE na atmosfera). No entanto, e de acordo com os resultados que se apresentam nos pontos seguintes, é possível destacar uma tendência generalizada para o aumento da temperatura e a redução da precipitação em Portugal.

Os padrões de variação da precipitação são mais complexos, realçando-se à escala regional e local tendências de variação por vezes distintas, consoante a região do país e a estação do ano. O estudo dos impactes das alterações climáticas nos recursos hídricos, em especial no que concerne aos riscos de cheias, inundações, secas ou mesmo erosão, dependem necessariamente das alterações de uso do solo e da vulnerabilidade do sistema biofísico e carecem de um estudo mais detalhado. É fundamental a integração das previsões climáticas futuras nos modelos de balanço hidrológico, e um estudo orientado para as bacias hidrográficas, sendo que a resolução espacial e temporal constituem aqui considerações de entrada e de simulação essenciais. Este é um trabalho que deveria requerer articulação ao nível ibérico, na medida em que a maioria das bacias hidrográficas portuguesas são partilhadas com Espanha.

Neste sentido será promovido o Projeto *Local Warming Website* (Sítio Internet “Aquecimento Local”) que tem por objeto produzir e publicar uma plataforma de acesso fácil para o público em geral com funções de disseminação dos resultados obtidos no projeto, nomeadamente: séries históricas, alterações climáticas a nível regional e indicadores climáticos para setores específicos em Portugal. Neste sentido, este projeto tem como base o processamento das séries climáticas históricas e projeções apresentadas pelo IPCC AR5. Os indicadores produzidos, nos quais se inclui a precipitação, deverão apresentar uma resolução espacial de 9km ou inferior, e uma resolução temporal dos cálculos trimestral correspondendo às estações do ano. Este projeto será financiado através do Mecanismo Financeiro do Espaço Económico Europeu e do Fundo Português de Carbono, sendo coordenado pelo IPMA, I.P., em parceria com o Instituto Don Luís.

Foram produzidos por *Oliveira et al.* diversos relatórios no âmbito dos trabalhos de elaboração da Estratégia Nacional de Adaptação aos Impactes das Alterações Climáticas relacionados com os Recursos Hídricos (ENAAAC-RH). A coleção de relatórios é composta por um documento de enquadramento, designado “Cenários Climáticos para Portugal Continental de acordo com o Projeto ENSEMBLES”, e por 8 relatórios regionais, cada um relativo às diferentes regiões hidrográficas de Portugal Continental. Nestes estudos, foram avaliadas as variações de parâmetros meteorológicos e hidrológicos, para as Regiões Hidrográficas do Continente, tendo sido incluída uma análise a nível ibérico nas bacias que são partilhadas com Espanha.

- o Temperatura

Os resultados do Projeto ENSEMBLES para Portugal Continental preveem, em geral, um aumento da temperatura anual média que se vai agravando com o passar do século XXI, podendo atingir 4°C (tendo em consideração a média dos resultados dos vários modelos). Estas tendências não se verificam da mesma forma em todas as estações do ano, sendo o aumento da temperatura mais acentuado no verão. No Quadro 6.2 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos para a RH1 e para a parte espanhola da bacia internacional onde são referenciados os intervalos de valores e valores médios obtidos para os períodos 1991-2020, 2021-2050 e 2071-2100 com os vários modelos utilizados relativamente à variação da temperatura anual média do ar e da temperatura média do ar no inverno, primavera, verão e outono.

- o Precipitação

O Projeto ENSEMBLES prevê para Portugal Continental, em geral, uma diminuição da precipitação anual média, que se vai agravando com o passar do século XXI, podendo atingir 20% de redução (tendo em consideração a média dos resultados dos vários modelos). Estas tendências não se verificam da mesma forma em todas as estações do ano, sendo a redução da precipitação mais acentuada no verão. Alguns modelos preveem um aumento da precipitação no inverno. A precipitação horária máxima deverá diminuir (tendo em consideração a média dos resultados dos vários modelos). No Quadro 6.3 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos para a RH1 e para a parte espanhola da bacia internacional onde são referenciados os intervalos de valores e valores médios obtidos para os períodos 1991-2020, 2021-2050 e 2071-2100 com os vários modelos utilizados relativamente à variação da precipitação anual média, da precipitação horária máxima e da precipitação média no inverno, primavera, verão e outono.

**Quadro 6.2 - Síntese dos resultados de temperatura obtidos para a RH1**

Área em estudo	Período	Variação da temperatura anual média do ar (°C)						Variação sazonal da temperatura média do ar (°C)								
					Inverno			Primavera			Verão			Outono		
		Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
RH1	1991-2020	0,3	0,7	1,2	0,0	0,4	1,7	-0,1	0,6	1,3	0,4	1,1	1,6	0,0	0,8	1,5
	2021-2050	0,7	1,6	2,6	0,6	1,2	1,9	0,4	1,3	2,7	0,7	2,1	2,9	0,6	1,7	3,0
	2071-2100	2,1	3,5	5,5	1,6	2,3	3,7	1,6	2,9	5,4	2,8	5,0	7,0	1,9	3,8	6,2
Bacia do rio Minho em Espanha	1991-2020	0,3	0,7	1,3	0,0	0,4	2,2	-0,1	0,6	1,3	0,3	1,0	1,5	0,0	0,8	1,7
	2021-2050	0,6	1,6	2,7	0,5	1,4	2,5	0,3	1,3	2,8	0,4	2,0	3,1	0,5	1,7	3,0
	2071-2100	1,9	3,6	5,8	1,7	2,6	4,2	1,5	3,0	5,6	2,1	4,9	7,3	1,7	3,8	6,4

Fonte: adaptado de Oliveira et al., 2010

**Quadro 6.3- Síntese dos resultados de precipitação obtidos para RH1**

Área em estudo	Período	Variação da precipitação						Variação sazonal da precipitação média (%)											
		anual média (%)			horária máxima (%)			Inverno			Primavera			Verão			Outono		
		Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
RH1	1991-2020	-13,9	-3,8	14,2	-11,1	-3,8	9,8	-15,4	1,4	21,1	-21,7	-10,3	21,5	-30,9	-11,8	23,0	-17,0	-2,9	20,4
	2021-2050	-17,8	-7,4	11,4	-13,3	-6,7	12,5	-12,6	4,2	33,7	-32,0	-15,1	23,7	-53,4	-35,2	-15,5	-32,9	-13,6	13,7
	2071-2100	-24,4	-15,1	-0,1	-23,3	-14,2	-0,9	-13,4	3,1	24,5	-44,7	-28,2	-5,6	-79,5	-59,1	-16,8	-42,8	-23,7	-2,1
Bacia do rio Minho em Espanha	1991-2020	-15,4	-5,4	20,3	-12,0	-4,5	14,0	-19,5	-2,0	28,5	-28,8	-9,2	25,8	-35,1	-10,2	21,7	-21,1	-4,2	18,9
	2021-2050	-24,6	-8,3	9,1	-16,5	-6,2	7,1	-23,9	-0,7	34,4	-33,4	-12,6	19,9	-55,0	-25,8	3,7	-41,6	-11,3	13,9
	2071-2100	-33,6	-17,7	-0,2	-28,6	-16,0	-0,1	-32,0	-2,2	24,1	-46,6	-26,9	-4,9	-75,5	-52,7	-24,6	-46,6	-20,8	1,2

Fonte: adaptado de Oliveira et al., 2010

○ Evaporação e humidade relativa do ar

Apresentam-se de seguida os impactos avaliados relativamente à humidade relativa do ar e à evaporação anual média tendo por base o projeto ENSEMBLES aplicado a Portugal Continental. Os modelos sugerem uma diminuição da evaporação anual média, mas os resultados apresentam uma dispersão muito significativa. A diminuição será mais acentuada no Sul, podendo atingir mais de 15% de redução, comparativamente a 1951-1980 (tendo em consideração a média dos resultados dos vários modelos).

No que respeita à humidade relativa do ar, os resultados indicam a sua diminuição, podendo atingir 7% (tendo em consideração a média dos resultados dos vários modelos).

No Quadro 6.4 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos para a RH1 e para a parte espanhola da bacia internacional onde são referenciados os intervalos de valores e valores médios obtidos para os períodos 1991-2020, 2021-2050 e 2071-2100 com os vários modelos utilizados relativamente à variação da evaporação anual média e da humidade relativa do ar.

**Quadro 6.4– Síntese dos resultados de evaporação e humidade relativa do ar obtidos para a RH1**

Área em estudo	Período	Variação da evaporação anual média (%)			Variação da humidade relativa do ar (%)		
		Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
RH1	1991-2020	-7,2	0,1	18,6	-4,1	-1,2	3,0
	2021-2050	-12,0	-1,7	8,8	-6,2	-2,4	3,6
	2071-2100	-19,6	-6,6	10,8	-11,3	-5,0	7,7
Bacia do rio Minho em Espanha	1991-2020	-12,3	0,0	33,0	-3,9	-1,0	3,8
	2021-2050	-15,2	-0,7	26,9	-6,7	-2,1	5,4
	2071-2100	-30,6	-4,5	45,4	-13,0	-4,5	15,4

Fonte: adaptado de Oliveira *et al.*, 2010

○ Disponibilidade de água

Projeta-se que as alterações climáticas conduzam a grandes variações na disponibilidade de água anual e sazonal, em toda a Europa na segunda metade do século, e que os escoamentos no verão diminuam na maioria da Europa, incluindo as regiões onde os escoamentos anuais aumentem. Relativamente ao caudal anual dos rios, projeta-se que diminuam no sul e sudeste da Europa e aumentem no norte da Europa, mas as variações absolutas permanecem incertas (EEA, CCI e WHO, 2008).

As águas subterrâneas também poderão estar sobre pressão devido às alterações climáticas, nomeadamente, devido à diminuição da recarga, ao aumento do nível médio do mar e ao aumento da captação de águas subterrâneas (EEA, CCI e WHO, 2008), em especial no sul da Europa.

No que respeita ao escoamento anual médio em Portugal Continental e tendo por base os resultados do projeto ENSEMBLES, a maior parte dos modelos prevê a sua diminuição no final do século XXI, podendo atingir uma redução de 30% quando comparado com 1951-1980 (tendo em consideração a média dos resultados dos vários modelos). Há, contudo, modelos que preveem um aumento do escoamento em áreas pontuais (Oliveira *et al.*, 2010).

No Quadro 6.5 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos para a RH1 e para a parte espanhola da bacia internacional onde são referenciados os intervalos de valores e valores médios obtidos para os períodos 1991-2020, 2021-2050 e 2071-2100 com os vários modelos utilizados relativamente à variação do escoamento anual médio.

**Quadro 6.5– Síntese dos resultados de escoamento obtidos para a RH1**

Área em estudo	Período	Variação do escoamento anual médio (%)		
		Mínima	Média	Máxima
RH1	1991-2020	-21,7	-5,0	15,7
	2021-2050	-22,1	-8,7	15,7
	2071-2100	-40,4	-22,1	1,3
Bacia do rio Minho em Espanha	1991-2020	-51,3	-9,5	38,9
	2021-2050	-42,7	-13,1	21,8
	2071-2100	-62,4	-29,5	-2,3

Fonte: adaptado de Oliveira *et al.*, 2010

#### ○ Inundações

As cheias e inundações são fenómenos naturais que podem provocar perdas de vidas e bens, riscos para a saúde humana, para o ambiente, para o património cultural, para as infraestruturas e naturalmente, perturbações significativas às atividades económicas. As alterações climáticas podem acarretar uma maior frequência e impacto deste tipo de ocorrências. Ao longo dos últimos anos as Administrações de Região Hidrográfica da APA (ARH), as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) em conjunto com as Autarquias e várias instituições de investigação têm desenvolvido diversos trabalhos visando a delimitação de zonas sujeitas às inundações.

Foi identificada na RH1 uma zona crítica onde a ocorrência das inundações conduz a elevadas consequências prejudiciais e, como tal, carece da adoção de medidas mitigadoras. Esta identificação foi promovida pela necessidade de cumprir com as obrigações comunitárias decorrentes da Diretiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 outubro, relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações.

A harmonização temporal entre a elaboração dos PGRI, nos termos da Diretiva 2007/60/CE e o ciclo de planeamento dos PGRH vai permitir assegurar a coerência e articulação entre os objetivos e medidas destes planos.

#### ○ Secas

Também se projeta um aumento da frequência e da intensidade das secas em muitas regiões da Europa, nomeadamente como resultado do aumento da temperatura e da diminuição da precipitação no verão, em especial nas regiões mais a sul e sudeste da Europa (EEA, CCI e WHO, 2008).

De acordo com o estudo do Instituto de Meteorologia “Riscos de secas em Portugal Continental” (Pires *et al.*, 2010), registou-se uma maior frequência de situações de seca nas últimas décadas. Nos estudos de Moreira *et al.* (2010), os resultados das análises estatísticas não apoiam a suposição de uma tendência para o agravamento da seca desde o início do século XX. No entanto, comparando o último sub-período de 27 anos com o antecedente de 24, observou-se, em geral, um aumento significativo da ocorrência e severidade das secas. No Relatório de Balanço da Seca 2005 é referido que se verificou nas duas últimas décadas do século XX uma intensificação da frequência e intensidade dos episódios de seca em Portugal Continental (Comissão para a Seca 2005, 2006).

#### ○ Qualidade da água e biodiversidade em sistemas aquáticos

A qualidade das águas superficiais pode ser afetada por alterações da temperatura e precipitação (EEA, CCI e WHO, 2008). Um aumento da temperatura atmosférica e da temperatura da água, bem como a variação sazonal da precipitação, vão afetar a taxa dos processos biogeoquímicos e ecológicos que determinam a qualidade da água. Tal pode conduzir às seguintes consequências:

- Redução do teor de oxigénio;
- Eutrofização;
- Mudanças temporais na proliferação de algas e aumento da proliferação de algas nocivas;
- Alterações nos *habitats* e na distribuição de organismos aquáticos;
- Alterações ao nível qualitativo e quantitativo dos sedimentos.

A qualidade das águas subterrâneas pode ser afetada devido ao possível aumento do transporte de nutrientes, resultante de precipitações intensas, à diminuição da recarga e à ocorrência de intrusão salina propiciada por um futuro aumento do nível do mar.

- Aumento do nível médio da água do mar

As alterações climáticas e os impactes resultantes são um problema relevante que se coloca a médio e a longo prazo à gestão da zona costeira e, em particular, à gestão dos riscos associados. Os principais efeitos das alterações climáticas no risco de erosão nas zonas costeiras são os seguintes:

- Elevação do nível médio das águas do mar, incluindo as marés meteorológicas;
- Alteração dos padrões de tempestuosidade (número de temporais por decénio, intensidade, rumos, direções de ventos, agitação e persistência);
- Modificação de caudais fluviais (líquidos e sólidos).

As zonas costeiras apresentam elevada suscetibilidade a estes efeitos atendendo a que os respetivos sistemas naturais são frágeis e relativamente debilitados por ações antrópicas, fatores que diminuem a capacidade de resiliência dos mesmos. Pode prever-se a possibilidade de ocorrência mais frequente de tempestades mais intensas bem como de um défice sedimentar generalizado acompanhado de uma agitação marítima muito energética o que propiciará uma situação generalizada de erosão (migração de praias para o interior) e maior vulnerabilidade nas planícies costeiras de baixa altitude. As dificuldades de previsão das condições de evolução correspondentes aos cenários exigem medidas de precaução do seguinte tipo:

- Monitorização adequada e acompanhamento de evolução da situação;
- Melhoria dos conhecimentos nomeadamente a partir de simulações de comportamentos com base nos cenários de alterações climáticas;
- Planeamento de medidas de adaptação que possam acompanhar a evolução da situação.

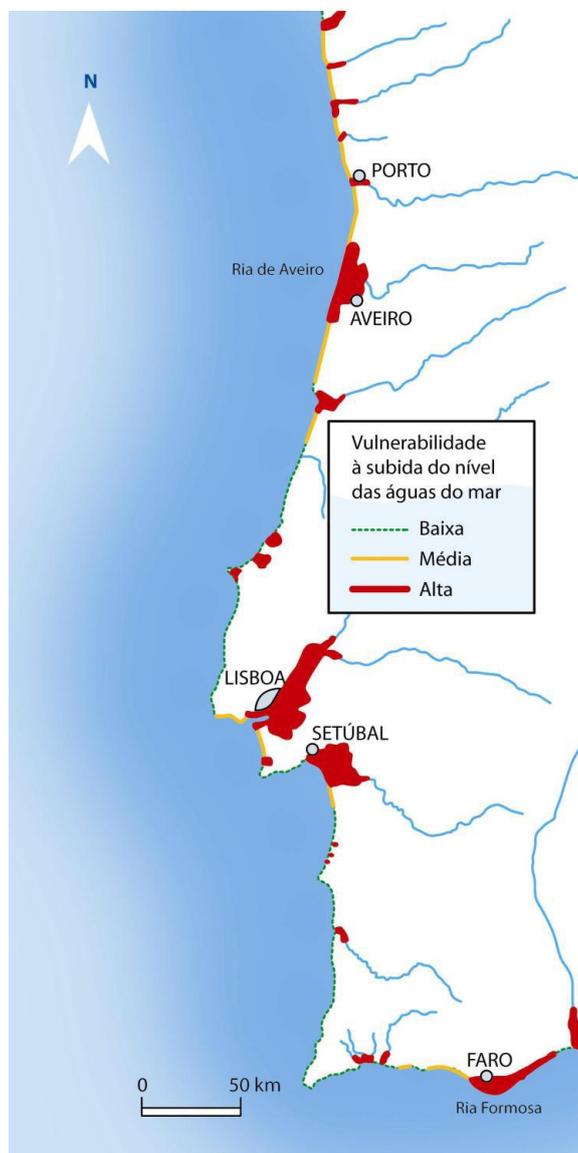
A costa portuguesa Continental estende-se ao longo de cerca de 987 km, concentra cerca de 75% da população nacional e é responsável pela geração de 85% do produto interno bruto. Mais de 30% da linha de costa é considerada área protegida com estatuto legal e integrada na Rede Nacional de Áreas Protegidas, valor que atinge praticamente 50% se forem igualmente consideradas as áreas que integram a Rede Natura 2000. Aproximadamente 25% da orla costeira Continental é afetada por erosão costeira. Regista-se tendência erosiva ou erosão confirmada em cerca de 232 km, sendo de referir a existência de um risco potencial de perda de território em 67% da orla costeira. Como causas principais de erosão apontam-se a artificialização das bacias hidrográficas, a expansão urbana, a construção de infraestruturas como vias de comunicação e outras, a interrupção do transporte de sedimentos ao longo da costa devido a construção de portos, estruturas de defesa costeira como esporões, dragagens e exploração de inertes.

Os processos erosivos poderão ser agravados pelos efeitos das alterações climáticas, designadamente pela subida mais rápida do nível do mar e da ocorrência mais frequente de fortes temporais.

Embora os valores médios de elevação anual sejam da ordem de 1,5 mm e pareçam ser, em primeira análise, desprezáveis, não o são de facto. Pequenas variações persistentes do nível médio do mar induzem,

com frequência, grandes modificações nas zonas ribeirinhas (e.g. em zonas estuarinas e lagunares e em zonas costeiras de baixa altitude). Compreende-se melhor a amplitude do problema, quando se tem em atenção o conhecimento (nomeadamente através da análise dos maregramas das estações de Cascais e de Lagos) de que o nível médio do mar em Portugal se encontra, atualmente, quase 20 cm acima da posição que ocupava no início do século XIX.

A Figura 6.1 ilustra a vulnerabilidade da zona costeira portuguesa à subida do nível das águas do mar (Fonte: Ferreira, 2010).



**Figura 6.1 - Vulnerabilidade da zona costeira portuguesa à subida do nível das águas do mar**

Para o período de 2014-2020 a prioridade estratégica nacional centrar-se-á essencialmente no investimento dirigido à proteção do litoral e das suas populações, especialmente nas áreas identificadas como mais vulneráveis face a fenómenos erosivos, complementando as intervenções realizadas em áreas prioritárias. A identificação das áreas a intervir, assim como as principais medidas a apoiar, estão alinhadas com os instrumentos de política pública nesta matéria, como sejam i) a Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira; ii) os Planos de Ordenamento da Orla Costeira; iii) o Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral 2012-2015, que prevê um conjunto de intervenções prioritárias, com vista a assegurar a salvaguarda de pessoas e bens face aos riscos inerentes à dinâmica da faixa costeira.

### 6.1.1.1. Novos cenários climáticos

O programa AdaPT foi desenvolvido para apoiar financeiramente a atuação na área de “Adaptação às Alterações Climáticas” em Portugal. O seu desenvolvimento foi guiado pelos termos estabelecidos no Memorando de Entendimento entre Portugal, Noruega, Islândia e Liechtenstein, no âmbito do Mecanismo Financeiro do Espaço Económico Europeu (MFEED/EEA-Grants). Posteriormente o programa foi informado das necessidades e contribuições do grupo de coordenação da ENAAC (Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas).

Foram propostas áreas de projeto que contribuem fortemente para aumentar a capacidade para avaliar a vulnerabilidade às alterações climáticas e para aumentar a consciencialização e educação sobre as alterações climáticas. Dentre elas foi proposta a criação de um portal relacionado as alterações climáticas, o *Local Warming Website* (LWW). O portal tem como um dos seus objetivos contribuir para aumentar a capacidade de avaliar a vulnerabilidade às alterações climáticas e para aumentar a consciencialização e educação sobre as alterações climáticas em Portugal.

O portal disponibiliza vários indicadores climáticos que quantificam a ocorrência e risco de diferentes eventos atmosféricos. (Figura 6.2). Os indicadores podem ser simples, como a temperatura do ar ou o vento à superfície, ou complexos resultantes de algoritmos que combinam variáveis do modelo para criarem novas variáveis orientadas para as necessidades dos utilizadores, como índices que quantificam o risco de ocorrência de eventos com impactos potenciais significativos como secas, chuvadas, ondas de calor e de frio, incêndio, etc.

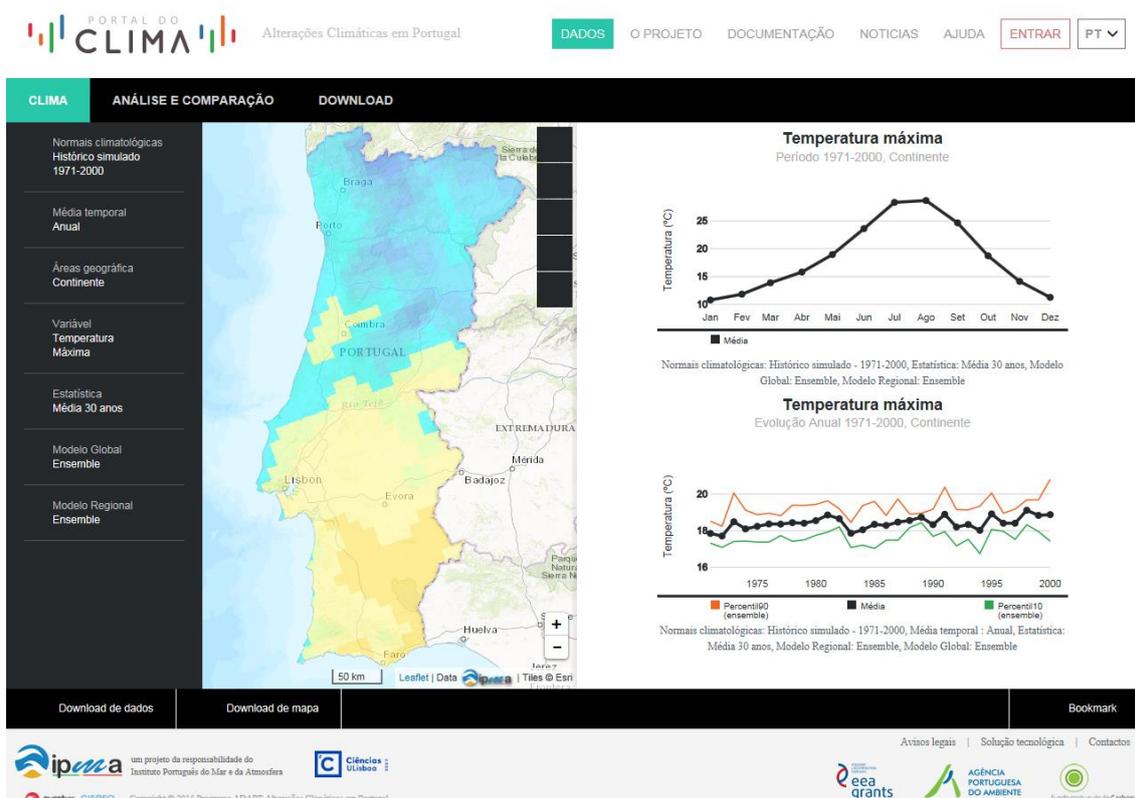


Figura 6.2 – Portal do Clima sobre alterações climáticas em Portugal

A base para a construção destes indicadores presentes no LWW referem-se a observações de clima passado e projeções simuladas do clima atual e futuro, baseados em múltiplas combinações de modelos CORDEX (programa EURO-CORDEX) e dos respetivos forçamentos.

O Cenário RCP (*Representative Concentration Pathways*) refere-se a porção dos patamares de concentração que se prolongam até 2100, para os quais os modelos de avaliação integrada produzem cenários de emissões correspondentes [IPCC, 2013]:

- RCP4.5 é um patamar de estabilização intermediário em que o forçamento radiativo está estabilizado a aproximadamente  $4,5 \text{ Wm}^{-2}$  e  $6,0 \text{ Wm}^{-2}$  após 2100 (o RCP correspondente assume emissões constantes após 2150) [IPCC, 2013].
- RCP8.5 é um patamar elevado para cada forçamento radiativo e superior a  $8,5 \text{ Wm}^{-2}$  em 2100 e continua a aumentar durante algum tempo (o RCP correspondente assume emissões constantes após 2250) [IPCC, 2013].

O LWW é uma plataforma de acesso para o público em geral com funções de disseminação dos resultados obtidos no projeto, nomeadamente:

- Séries históricas;
- Alterações climáticas a nível regional;
- Indicadores climáticos para setores específicos em Portugal.

As observações meteorológicas são utilizadas para registar as condições meteorológicas de cada local e a sua evolução, a fim de caracterizar os respetivos climas. De modo a comparar resultados de diferentes regiões, tornou-se necessário definir critérios e procedimentos para as redes de estações segundo normas internacionais, relacionadas com a resolução espaço-temporal dos fenómenos meteorológicos. A Organização Meteorológica Mundial definiu um intervalo de 30 anos como padrão para o cálculo das normais climatológicas, o que se admite que seja suficiente para que, na média dos valores, sejam filtradas as flutuações de menor escala temporal. Neste portal a normal climática observada refere-se ao período de 1971-2000.

O processamento das normais climatológicas é efetuado sobre séries de dados observados. Os valores das normais dependem das observações disponíveis de cada estação meteorológica e pode agrupar-se em dois grupos:

- Valores médios mensais de variáveis observadas (temperatura mínima, média e máxima do ar e precipitação acumulada).
- Número médio de dias em que se observaram determinadas condições meteorológicas (ex. vento forte, precipitação intensa, etc).

A informação climática relativa às observações é proveniente da informação matricial do Atlas Climático de Portugal Continental 1971-2000. Os dados utilizados foram obtidos a partir da interpolação dos valores médios no período 1971-2000, dos parâmetros climatológicos temperatura do ar e precipitação, observados em 61 estações climatológicas (ex-IM) e 260 postos udométricos (ex-INAG). Para os valores médios da temperatura mínima, máxima e média do ar e da precipitação total utilizou-se o método de regressão multivariada com altitude e distância ao litoral e krigagem normal dos resíduos. A krigagem normal foi utilizada na interpolação do número de dias para os diferentes valores indicados no portal (ex. temperatura mínima, máxima e precipitação). Em ambos os casos a modelação manual do variograma experimental foi auxiliada e otimizada recorrendo à análise de diversos tipos de erro obtidos por validação cruzada.

Os novos cenários desenvolvidos para a precipitação, foram simulados no final de 2015, para os seguintes períodos de anos:

- histórico modelado (1971-2000)

- cenário RCP 8.5 (2011-2040)
- cenário RCP 8.5 (2041-2070)
- cenário RCP 8.5 (2071-2100)
- cenário RCP 4.5 (2011-2040)
- cenário RCP 4.5 (2041-2070)
- cenário RCP 4.5 (2071-2100)

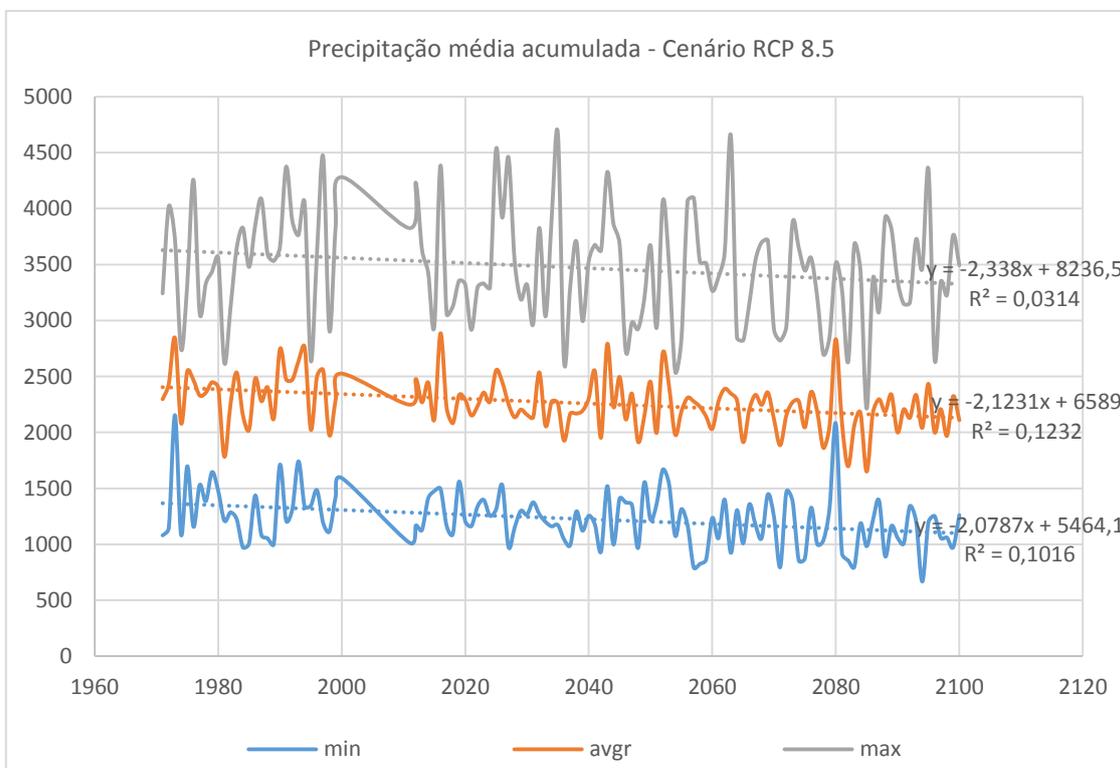
Em termos temporais estes cenários de precipitação foram desenvolvidos a nível anual, sazonal (Outono, Inverno, Primavera e Verão) e mensal (12 meses) e em termos espaciais foram aplicadas às regiões hidrográficas.

O Quadro 6.6 e a Figura 6.3 apresentam os valores médios dos mínimos, média e máximos simulados para os períodos de anos considerados para a RH1 em termos de precipitação anual.

**Quadro 6.6 – Valores de precipitação mínimos, médias e máximos (segundo os dois cenários)**

RH1	1971-2000	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Mínimos (RCP 8.5)	1336,3	1242,7	1210,6	1121,3
Mínimos (RCP 4.5)	1336,3	1309,9	1220,3	1256,0
Média (RCP 8.5)	2373,0	2272,1	2258,0	2145,1
Média (RCP 4.5)	2373,0	2308,4	2243,1	2257,0
Máximos (RCP 8.5)	3596,6	3522,5	3445,0	3322,9
Máximos (RCP 4.5)	3596,6	3551,0	3343,5	3388,4

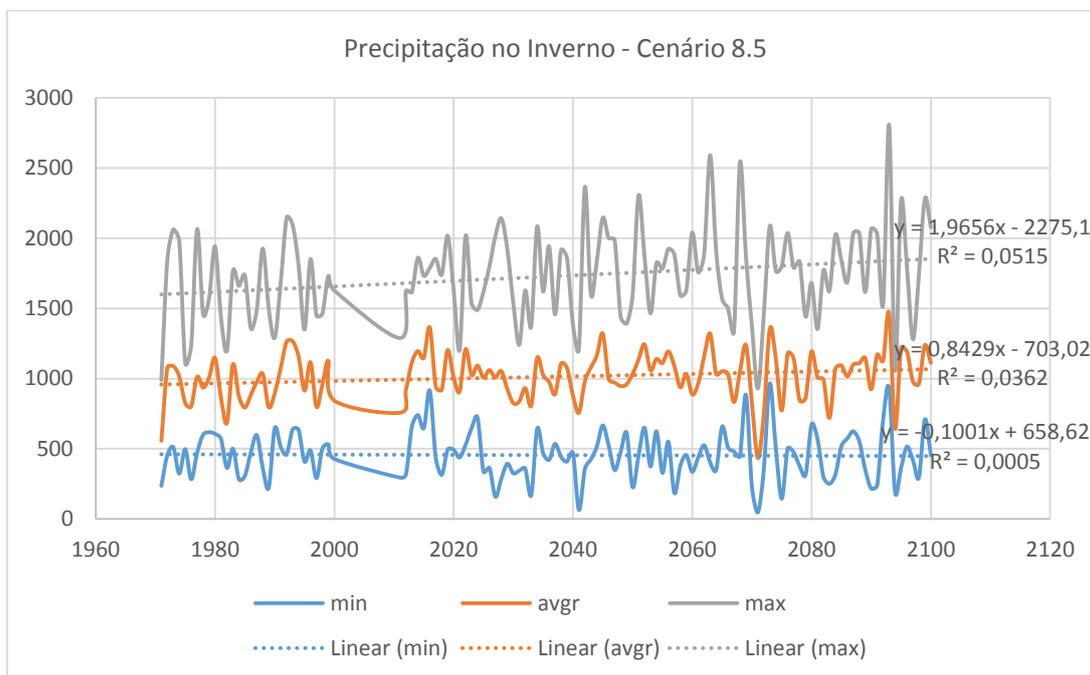
Observa-se que, de uma forma geral, existe uma tendência de descida dos valores mínimos, médios e máximos de precipitação ao longo dos anos, de carácter mais acentuado no cenário 8.5. Assim, em termos de análise destes fenómenos nas disponibilidades hídricas deverá considerar-se o cenário 8.5 por ser o mais pessimista, logo o mais preventivo em termos de medidas de adaptação.



**Figura 6.3 – Valores mínimos, médios e máximos da precipitação anual**

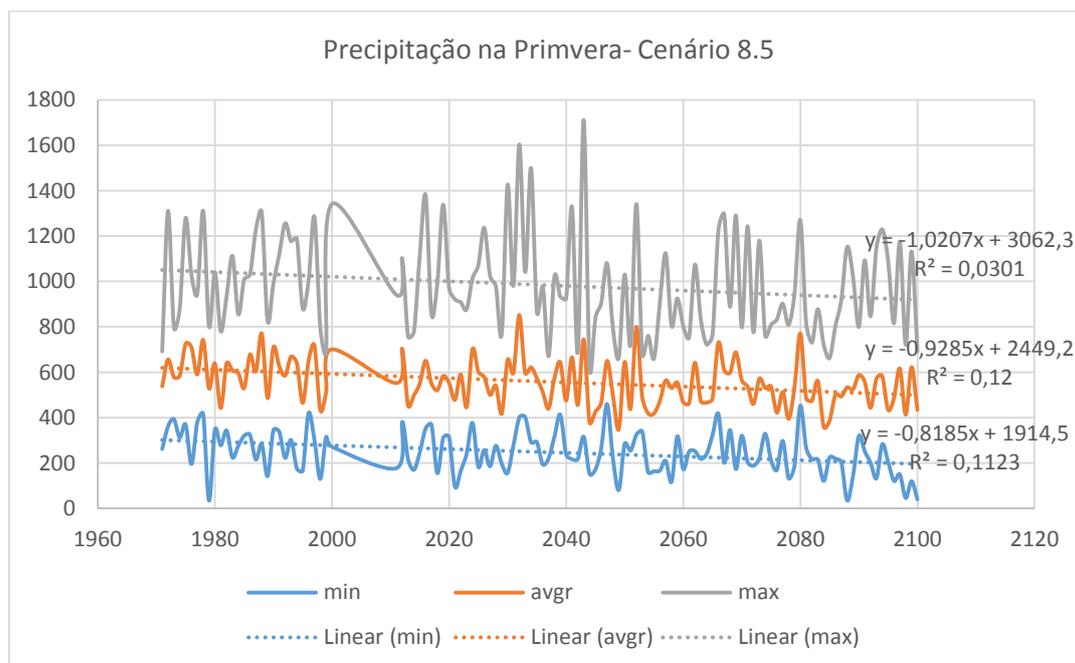
Na RH1, em termos de precipitação anual ao longo dos períodos de anos considerados, verifica-se uma ligeira descida nos valores máximos, médios e mínimos da precipitação anual).

A análise efetuada ao nível sazonal na RH1 permite observar melhor os fenómenos extremos relacionados com as épocas das chuvas e de estiagem (Figura 6.4, Figura 6.5, Figura 6.6 e Figura 6.7).



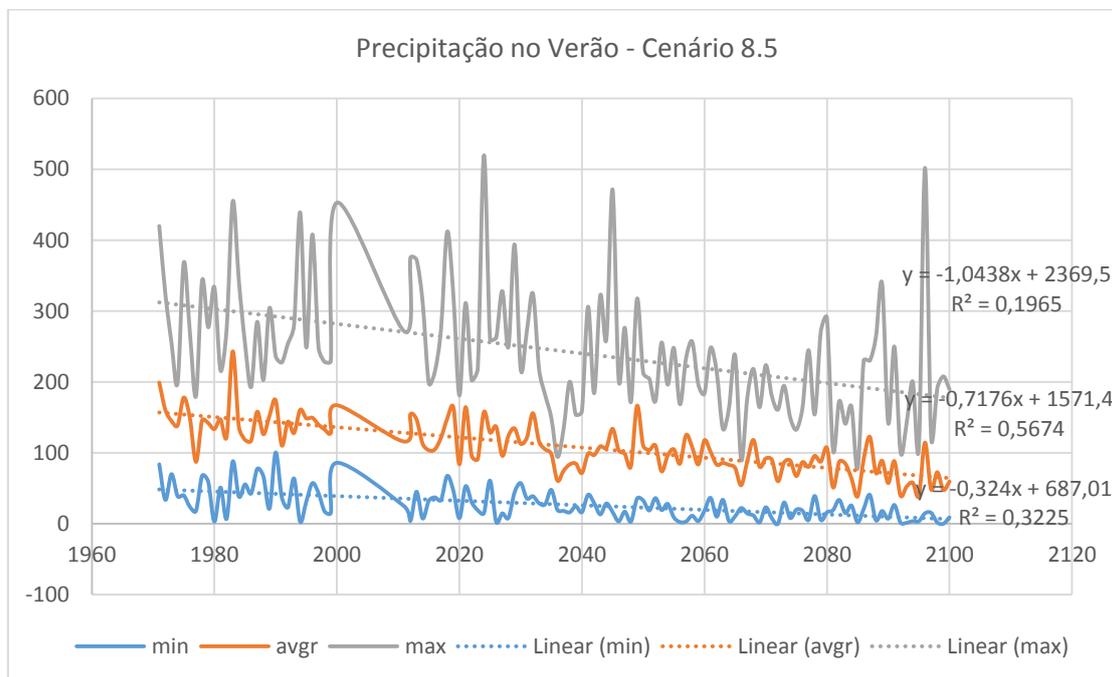
**Figura 6.4 – Valores mínimos, médios e máximos da precipitação nos meses de Inverno (dezembro, janeiro e fevereiro)**

Em termos de precipitação no Inverno ao longo dos períodos de anos considerados, verifica-se uma subida mais acentuada nos valores máximos, uma ligeira subida nos valores médios e uma prática estabilização nos valores mínimos.



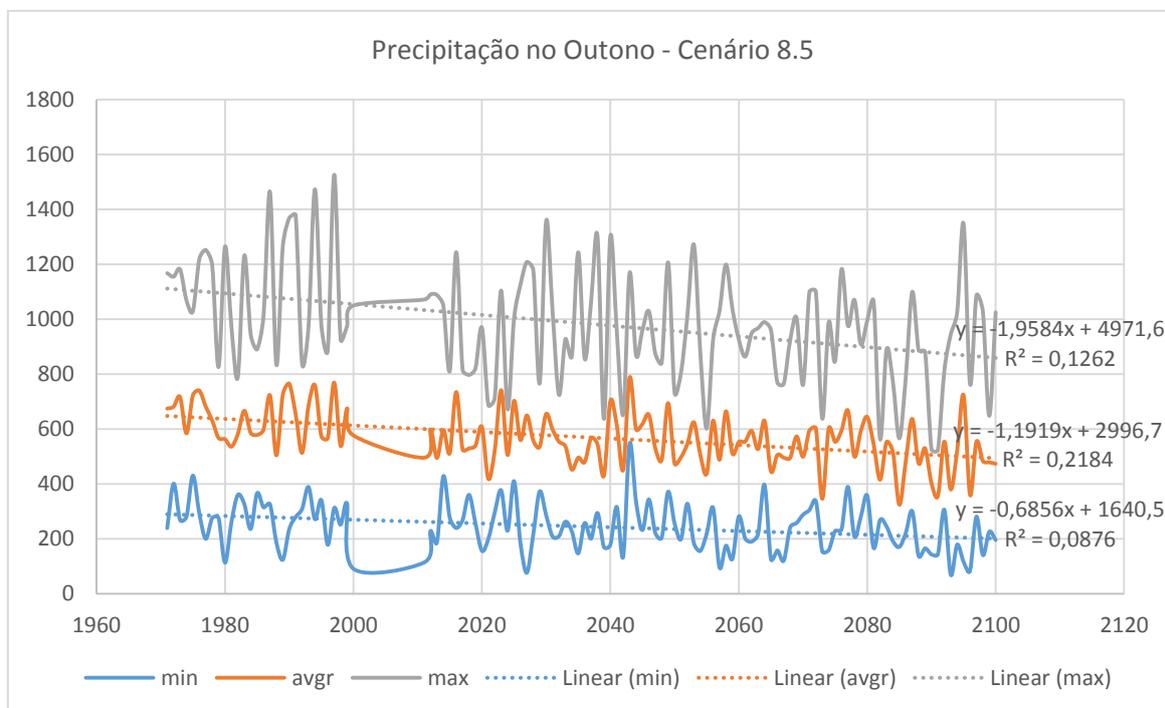
**Figura 6.5 – Valores mínimos, médios e máximos da precipitação nos meses de Primavera (março, abril e maio)**

Em termos de precipitação na Primavera ao longo dos períodos de anos considerados, verifica-se uma descida generalizada mas mais acentuada nos valores máximos.



**Figura 6.6 – Valores mínimos, médios e máximos da precipitação nos meses de Verão (junho, julho e agosto)**

Em termos de precipitação no Verão ao longo dos períodos de anos considerados, verifica-se uma descida generalizada bastante mais acentuada do que na Primavera, sendo mais visível nos valores máximos.



**Figura 6.7 – Valores mínimos, médios e máximos da precipitação nos meses de Outono (setembro, outubro e novembro)**

Em termos de precipitação no Outono ao longo dos períodos de anos considerados, verifica-se uma descida generalizada mas mais acentuada nos valores máximos.

Importa salientar que os cenários desenvolvidos ilustram ainda que existe uma maior probabilidade de ocorrerem períodos de seca mais longos. Contudo, a análise efetuada será complementada com o cálculo das disponibilidades hídricas futuras, com base nestes cenários, de modo a comparar com as utilizações da água atuais e futuras e, desta forma, definir medidas de adaptação que assegurem a sustentabilidade futura das utilizações da água pelos diversos setores económicos e o equilíbrio dos ecossistemas.

### 6.1.2. Adaptação às alterações climáticas

A estratégia de combate às alterações climáticas e aos seus impactes, definida nos quadros da política internacional (sob égide das Nações Unidas), europeia e nacional considera duas linhas fundamentais de orientação:

- I. A mitigação das alterações climáticas, recorrendo ao controlo das emissões de GEE e à implementação de medidas de diminuição das mesmas;
- II. A adaptação aos impactes das alterações climáticas, cujas estratégias preveem o recurso a medidas que visam reduzir a vulnerabilidade dos sistemas sociais, económicos e ambientais e procuram aumentar a resiliência destes sistemas relativamente aos impactes que forem inevitáveis.

A adaptação às alterações climáticas surgiu a nível europeu como linha de orientação complementar às estratégias de mitigação, reconhecendo que, pelo efeito da inércia climática, mesmo que as emissões de GEE diminuam no curto ou médio prazo, os efeitos da sua concentração elevada na atmosfera irão fazer-se sentir durante muitos anos. Como resposta, a CE publicou em 2010 a Estratégia Europeia de Adaptação às Alterações Climáticas (COM(2013)216), tendo em vista o fortalecimento dos níveis de atuação e decisão da UE relativos aos impactos resultantes das alterações climáticas. Neste documento destacam-se os seguintes três grandes objetivos e respetivas ações:

1. Promover a ação dos Estados Membros:
  - a. Estimular os Estados Membros a adotarem Estratégias de Adaptação abrangentes;
  - b. Disponibilizar fundos do LIFE em apoio à criação de capacidades e intensificar as medidas de adaptação na Europa (2013-2020);
  - c. Introduzir a adaptação no âmbito do Pacto de Autarcas (2013/2014);
2. Tomada de decisões mais informada:
  - a. Colmatar as lacunas de conhecimento;
  - b. Aprofundar a *Climate-ADAPT* como «balcão único» de informações sobre a adaptação na Europa;
3. Ação da UE destinada a preservar contra as alterações climáticas: promover a adaptação em setores vulneráveis fundamentais:
  - a. Viabilizar a preservação da Política Agrícola Comum (PAC), da política de coesão e da Política Comum das Pescas (PCP) contra as alterações climáticas;
  - b. Assegurar infraestruturas mais resilientes;
  - c. Promover regimes de seguros e outros produtos financeiros para decisões de investimento e empreendimento resilientes.

A conceção da Estratégia Europeia resultou de um processo iniciado em 2007 quando foi lançada uma consulta no âmbito do Livro Verde intitulado “Adaptação às alterações climáticas na Europa” que por sua vez deu origem ao Livro Branco “Adaptação às alterações climáticas: para um quadro de ação europeu” (COM(2009)147). Desta forma, o Livro Branco apresenta um quadro de ação europeu para melhorar a capacidade de resistência da Europa às alterações climáticas, reafirmando a necessidade de incorporar os princípios de adaptação nas principais políticas europeias e de intensificar a cooperação a todos os níveis de governança.

Neste seguimento, e como parte integrante das ações incluídas no Livro Branco, foi adotado em dezembro de 2009 o “Documento Guia sobre a Adaptação às Alterações Climáticas na Gestão da Água”, constituído por 26 linhas de orientação, de forma a assegurar que a realização dos PGRH tenha em consideração os impactes das alterações climáticas num conjunto setorial interligado com a gestão dos recursos hídricos. Destaca-se também o documento “*River Basin Management in a Changing Climate*”, que enumera 11 princípios para a gestão da adaptação dos recursos hídricos às alterações climáticas:

- 1) Avaliação das pressões climáticas diretas e indiretas;
- 2) Detecção de sinais de alterações climáticas;
- 3) Monitorização de alterações em locais de referência;
- 4) Definição de objetivos;
- 5) Previsão do abastecimento e da procura de água, ao nível económico;
- 6) Verificação da eficácia das medidas;
- 7) Favorecimento de medidas de adaptação robustas;
- 8) Maximização dos benefícios intersetoriais e minimização dos efeitos negativos setoriais;
- 9) Aplicação do artigo 4.º da DQA;
- 10) Gestão do risco de inundações;
- 11) Gestão das secas e escassez de água.

Relativamente às medidas de adaptação às alterações climáticas, o Grupo de Trabalho da Estratégia Comum de Implementação da DQA recomendou que no primeiro ciclo de planeamento a ação se centrasse na validação climática (“*climate-proofing*”) do processo de planeamento ou seja, na verificação das medidas propostas independentemente de alterações do clima, relevando para os próximos ciclos de planeamento a integração plena das alterações climáticas na avaliação da evolução do estado das massas de água e dos riscos de cheias e secas e na definição dos programas de medidas de proteção e valorização dos recursos hídricos.

A Estratégia Nacional para a Energia com o horizonte de 2020 (ENE 2020 – Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010, de 15 de abril) é composta por 10 medidas que visam relançar a economia e promover o emprego, apostar na investigação e no desenvolvimento tecnológico no que se refere às energias renováveis e ainda aumentar a eficiência energética. Desta forma a ENE 2020 contribui para a redução de emissões de CO<sub>2</sub>.

No que se refere à estratégia a implementar no campo da energia hídrica, em 2007 foi lançado o PNBEPH, que irá permitir a Portugal aproveitar melhor o seu potencial hídrico (cerca de 54% estava ainda por explorar em 2007) e viabilizar o crescimento da energia eólica. Vai contribuir para atingir as metas energéticas estabelecidas, no âmbito do cumprimento das disposições das Diretivas 2001/77/CE e 2009/28/CE, ou seja, incrementar a percentagem de energia elétrica produzida por fontes renováveis, reduzir a forte dependência externa, essencialmente de combustíveis fósseis, e aumentar a eficiência energética e a redução das emissões de CO<sub>2</sub>. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de

abril, aprova a revisão do Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e do Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis para o período 2013-2020 (Estratégia para as Energias Renováveis - PNAER 2020), revendo o PNAER 2010. Esta revisão teve em consideração a conjuntura económico-financeira que obrigou à racionalização dos recursos e à necessidade de priorizar, concretizar e dar clareza às grandes linhas de atuação nas áreas da eficiência energética e das energias renováveis. A evolução conjugada da redução do consumo de energia (primária e final), do acentuar de uma oferta excessiva de energia e das restrições de financiamento determinou, assim, a necessidade de visitar os planos nacionais de ação para a eficiência energética e energias renováveis.

Em 2009 a Comissão para as Alterações Climáticas (CAC) concluiu a elaboração da ENAAC, aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de abril. A ENAAC encontra-se estruturada em torno de quatro objetivos principais:

- I. Informação e conhecimento (necessidade de consolidar e desenvolver uma base científica e técnica sólida);
- II. Redução da vulnerabilidade e aumento da capacidade de resposta (identificação, definição de prioridades e aplicação das principais medidas de adaptação);
- III. Participação, sensibilização e divulgação (imperativo de levar a todos os agentes sociais o conhecimento sobre alterações climáticas, transmitir a necessidade de ação e suscitar a participação desses agentes na definição e aplicação da estratégia);
- IV. Cooperação internacional (incluindo o acompanhamento das negociações levadas a cabo nos diversos fora internacionais).

A ENAAC seguiu uma abordagem por setores, identificando assim medidas de adaptação setoriais de forma mais consistente. São nove os setores estratégicos identificados na ENAAC:

- i) Ordenamento do território e cidades;
- ii) Recursos hídricos;
- iii) Segurança de pessoas e bens;
- iv) Saúde humana;
- v) Energia e indústria;
- vi) Turismo;
- vii) Agricultura e pescas;
- viii) Zonas costeiras;
- ix) Biodiversidade.

Os recursos hídricos são assim identificados como um setor estratégico, sendo a Autoridade Nacional da Água a entidade responsável por este grupo de trabalho setorial. Como resposta à ENAAC, foi desenvolvida uma proposta de ENAAC-RH. A ENAAC-RH, cujo objetivo último é a redução da vulnerabilidade dos setores, atividades e sistemas dependentes ou afetados pela água aos impactes decorrentes do aumento da concentração dos GEE, inclui ações em torno de 3 grandes eixos:

- I. Redução da exposição dos sistemas e atividades aos fenómenos climáticos (ações que procuram reduzir as pressões sobre o meio hídrico, nomeadamente a procura de água e as descargas de contaminantes, de modo a reduzir o stress de origem não climática; ações que visam reduzir o risco de situações adversas, nomeadamente de cheias e de seca);

- II. Aumento da robustez e da resiliência dos sistemas expostos aos fenómenos climáticos (ações que visam melhorar a capacidade instalada em lidar com os novos padrões de variabilidade climática, recorrendo por exemplo à expansão dos sistemas de monitorização, previsão e alerta);
- III. Aprofundamento do conhecimento no domínio da avaliação dos impactes das alterações climáticas e também da viabilidade de possíveis ações de adaptação (resulta do reconhecimento que a informação disponível é ainda escassa para delinear um programa de adaptação, voluntarista e intervencionista, com ações muito concretas especificamente dirigidas à adaptação).

Tendo em consideração que se procura descrever um conjunto abrangente, consistente e operacional de recomendações práticas, foi considerado útil contemplar um conjunto de quatro objetivos estratégicos e 13 objetivos específicos, que se encontram elencados no Quadro 6.7. Estes objetivos são transversais a todos os setores considerados na proposta de ENAAC-RH, sendo os setores os seguintes:

- a) Planeamento e gestão de recursos hídricos;
- b) Serviços da água;
- c) Agricultura e silvicultura;
- d) Produção de energia;
- e) Ecossistemas aquáticos e biodiversidade;
- f) Zonas costeiras;
- g) Turismo.

**Quadro 6.7 – Objetivos estratégicos e específicos da proposta de ENAAC – Recursos Hídricos**

Objetivos estratégicos	Objetivos específicos
Redução das pressões sobre o meio hídrico	Gestão da procura de água (redução da dependência da disponibilidade de água)
	Proteção das massas de água e dos ecossistemas dependentes
Reforço da segurança da disponibilidade de água	Aperfeiçoamento dos processos de planeamento e gestão dos recursos hídricos
	Reforço das infraestruturas de captação, regularização e adução
Gestão do risco	Avaliação do risco de diferentes naturezas
	Promoção de programas de medidas de proteção
	Implementação de sistemas de monitorização, deteção e alerta precoce
	Sensibilização pública
Aprofundamento do conhecimento	Reforço dos sistemas de monitorização e análise
	Avaliação dos riscos resultantes dos impactes das alterações climáticas
	Análise da viabilidade de possíveis medidas de adaptação
	Revisão das metodologias de análise e de dimensionamento de sistemas e infraestruturas
	Sensibilização pública e capacitação técnica

A proposta de ENAAC-RH inclui ações a desenvolver por instituições, públicas ou privadas, à escala nacional, regional ou local.

A Avaliação Nacional de Risco (2014) é um documento de referência neste domínio, tendo em consideração, para os riscos aplicáveis, o impacte das alterações climáticas e os cenários daí decorrentes, com indicação das tendências para agravamento ou atenuação. Esta avaliação foi produzida com base nos trabalhos anteriormente desenvolvidos para dois instrumentos fundamentais: o Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil (PNEPC) e a ENAAC.

### 6.1.2.1. Medidas de adaptação

No âmbito dos trabalhos da ENAAC um dos objetivos foi propor medidas de adaptação às alterações climáticas no âmbito dos recursos hídricos, a incluir no futuro quadro de programação no âmbito dos fundos estruturais para o período 2014-2020. Este trabalho apresentou uma revisão da lista de medidas de adaptação às alterações climáticas e das fontes de financiamento para as medidas de AAC.

A análise preliminar de medidas constou de:

- Uma listagem de medidas de adaptação,
- Identificação da elegibilidade destas medidas em fontes de financiamento de fundos estruturais europeus, bem como noutros programas (ex.: o LIFE e o HORIZONTE 2020),

A lista geral de medidas foi dividida em quatro grupos:

- Medidas de adaptação para os recursos hídricos (Quadro 6.8),
- Medidas de adaptação para os recursos hídricos em termos de ecossistemas aquáticos e biodiversidade (Quadro 6.9),
- Medidas de adaptação para os recursos hídricos nos serviços de águas (Quadro 6.10)
- Medidas de adaptação para os recursos hídricos no setor da agricultura e florestas (Quadro 6.11).

Na área do planeamento e gestão de recursos hídricos, incluem-se as medidas de natureza mais abrangente, que procuram assegurar a proteção dos recursos hídricos e promover as condições de base para uma gestão integrada das utilizações de água e dos riscos associados a cheias e secas com mecanismos eficazes de resolução de conflitos. É também objetivo o desenvolvimento da investigação de base sobre a vulnerabilidade do território e dos sistemas de recursos hídricos e sobre a identificação das estratégias de adaptação mais adequadas.

As medidas de adaptação às alterações climáticas incluídas no setor do planeamento e gestão dos recursos hídricos apostam: na proteção das massas de água, com o objetivo de criar uma folga que possa ser utilizada para encaixar as pressões adicionais decorrentes das alterações climáticas; na melhoria dos processos e das infraestruturas de planeamento e gestão dos recursos hídricos para otimizar os benefícios a obter dos recursos disponíveis; no controlo dos riscos de cheias; e na melhoria de conhecimento para melhor planear uma nova geração de medidas.

São propostos sete programas, que abrangem 25 medidas. As medidas têm uma natureza transversal e proporcionam benefícios nos restantes setores utilizadores de água. Na sua maioria, estas medidas constituem um reforço dos objetivos já assumidos nos Planos de Gestão de Recursos Hídricos para proteção dos recursos hídricos, promoção de um uso eficiente da água e controlo dos riscos associados com a água. Esta opção resulta da constatação que os impactos das alterações climáticas constituem uma pressão adicional sobre os recursos hídricos e que a primeira geração das políticas de adaptação deve privilegiar a execução integral e em tempo útil de um conjunto de medidas de planeamento e gestão já planeadas ou em curso, que visam responder aos problemas já detetados. Em simultâneo, é necessário prosseguir os esforços de investigação e de melhoria do conhecimento para melhor planear uma segunda geração de medidas.

#### **Programa 1. Proteção das massas de água**

Medida RH 1.1 – Controlo da contaminação do meio hídrico por descargas pontuais, designadamente através de um aumento da eficácia dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais ou da implementação de esquemas mais eficientes para o licenciamento de descargas, em função do caudal disponível no meio hídrico para a sua diluição e da sensibilidade do ecossistema.

Medida RH 1.2 - Redução da contaminação do meio hídrico por descargas difusas, designadamente através da implementação ou continuação de programas que visem a adoção de boas práticas agrícolas e a redução da contaminação por pesticidas e fertilizantes, sobretudo nas zonas vulneráveis.

Medida RH 1.3 - Controlo do licenciamento de captações de água, de forma a assegurar a redução do universo de captações sem licenciamento, e cumprimento dos Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH).

## **Programa 2. Aperfeiçoamento dos processos de planeamento e gestão dos recursos hídricos**

Medida RH 2.1 - Melhoria dos sistemas de monitorização, previsão e alerta, que permitam fornecer informação aos decisores operacionais num formato e num tempo adequados à tomada de decisão. Estão abrangidos nesta medida os instrumentos de monitorização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e das utilizações da água, assim como os modelos matemáticos que permitem completar e interpretar os dados de monitorização, antecipar situações críticas e preparar as respostas adequadas. Alguns destes sistemas já estão operacionais, como é o caso do Sistema Nacional de Informação sobre os Recursos Hídricos (SNIRH) ou do Sistema Integrado de Licenciamento do Ambiente (SILiAmb), sendo necessário continuar a alargar o seu âmbito, aperfeiçoar o seu funcionamento, promover a sua integração com sistemas adjacentes e, de um modo geral, integrá-los de forma eficiente no processo de decisão operacional.

Medida RH 2.2 – Melhoria do aproveitamento da capacidade de regularização e de adução instaladas, para melhorar os processos de gestão das várias infraestruturas, de modo a rentabilizar a capacidade instalada na satisfação das necessidades de água e no controlo do risco de escassez de água.

Medida RH 2.3 - Promoção da gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, para, em conjunto com a medida anterior, promover os sistemas com fins múltiplos, identificando e aproveitando as possibilidades de sinergia entre os recursos disponíveis, as infraestruturas existentes e os usos da água e potenciar os benefícios resultantes da sua operação.

Medida RH 2.4 – Incremento na articulação dos processos de planeamento e de gestão integrada das bacias hidrográficas internacionais com o Reino de Espanha através da troca de informação, da definição de objetivos comuns e da execução de um programa de ação integrado que os concretize. Na implementação desta medida, que dá cumprimento aos requisitos da Diretiva-Quadro da Água no que respeita a bacias internacionais, devem ser acautelados os interesses e os direitos de Portugal, explicitados na própria diretiva e em várias convenções internacionais.

## **Programa 3. Reforço e diversificação das origens de água**

Medida RH 3.1 - Reutilização da água e compatibilização do uso da água com a sua qualidade, identificando as situações onde a utilização de água com menor qualidade pode ser realizada a custos razoáveis e em segurança e desenvolver as soluções que permitam essa utilização. Esta medida está prevista no Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água.

Medida RH 3.2 - Dessalinização da água do mar ou de águas salobras, identificando situações onde a dessalinização pode ser a solução mais adequada para satisfazer as necessidades de água. Esta medida é sobretudo direcionada para o abastecimento da população, dado o custo energético que lhe está associado. A energia consumida nas centrais de dessalinização deve ser de origem renovável, para evitar a emissão de gases com efeito de estufa.

Medida RH 3.3 - Diversificação das origens de água e promoção ambientalmente sustentada da possibilidade de transferência de água entre bacias ou sistemas de abastecimento, nos casos em que esta

solução possa contribuir para um aumento da fiabilidade dos sistemas de abastecimento de água e atenuar situações de escassez localizada de água.

#### **Programa 4. Diminuição da dependência da variabilidade anual das disponibilidades hídricas**

Medida RH 4.1 - Promoção da gestão integrada das albufeiras, incrementando a ação da Comissão de Gestão de Albufeiras, respondendo ao aumento da variabilidade da precipitação e do escoamento e aumentando a capacidade de regularização do escoamento fluvial para compatibilizar a capacidade de captação com a variação das necessidades de água.

Medida RH 4.2 - Promoção dos usos múltiplos nas albufeiras existentes. Pretende-se promover a cooperação entre o Estado e os utilizadores dos recursos hídricos para a manutenção, conservação e gestão de infraestruturas hidráulicas comuns a diversos fins, repartindo os encargos entre todos os utilizadores, tendo como finalidade, nomeadamente, a promoção da utilização eficiente e sustentável dos recursos hídricos afetos a esses empreendimentos, a proteção da água e dos ecossistemas.

Medida RH 4.3 – Avaliação, nos termos da DQA, da necessidade de construção de novas barragens.

#### **Programa 5. Controlo do risco de cheias**

Medida RH 5.1 – Avaliação da alteração dos principais fatores de risco de cheias e inundações, nomeadamente os decorrentes do aumento do nível médio do mar e da alteração do regime de precipitações intensas. Pretende-se quantificar o aumento dos fatores de risco e proporcionar os elementos de análise quantificados que permitam uma tomada de decisão por parte dos responsáveis pela segurança de pessoas e bens às escalas nacional, regional e local.

Medida RH 5.2 – Implementação das medidas definidas nos Planos de Gestão do Risco de Inundações (2015). Para a primeira geração de cartas e planos a elaborar entre 2011 e 2015, a legislação preconiza a avaliação preliminar dos riscos de inundações e, na revisão destes elementos seis anos após a sua aprovação, avaliar o impacto provável das alterações climáticas na ocorrência de inundações.

Medida RH5.3 – Reforço ou manutenção das infraestruturas de proteção contra cheias e inundações, contemplando a execução das medidas previstas nos Planos de Gestão de Risco de Inundações ou em Planos de Segurança internos de instalações. Pode incluir a construção de diques ou de outras estruturas de proteção, a atribuição de volumes para encaixe de cheias em albufeiras existentes, ou o deslocamento de pessoas e atividades de zonas em risco.

Medida RH 5.4 – Promoção dos estudos para revisão (delimitação) e atualização (novas) das zonas de inundação.

Medida RH 5.5 - Promoção do desenvolvimento de sistemas de previsão e alerta das cheias, adaptado às características das bacias hidrográficas, e que assegure a recolha, em tempo real, dos dados hidrometeorológicos. A medida complementa as medidas RH 2.1 e RH 6.3, que apostam no aperfeiçoamento de sistemas de previsão e alerta precoce de cheias e situações de inundação.

Medida RH 5.6 - Promoção, através da aquisição de conhecimento, da caracterização regional do fenómeno das cheias e suas consequências prejudiciais no território, de forma a permitir definir uma política de seguros.

#### **Programa 6. Gestão de situações de seca**

Medida RH 6.1 - Desenvolver Sistemas de Alerta precoce para deteção de escassez de água e de seca. Estes poderão estar associados aos vários tipos de seca, como os indicados no Plano de Prevenção,

Monitorização e Contingência para Situações de Secas – PPMCSS (2014), para os quais será importante definir níveis críticos.

Medida RH 6.2 - Realização de estudos sobre cenários de evolução, associados a probabilidades de ocorrência e aos usos atuais e futuros.

Medida RH 6.3 - Apoio na recolha de dados de base (hidrometeorológicos e de usos), essencial para operar os sistemas de alerta e para desenvolver e atualizar os vários cenários de evolução.

### **Programa 7. Aprofundamento e divulgação do conhecimento**

Medida RH 7.1 – Aprofundamento do conhecimento sobre os impactos das alterações climáticas nos recursos hídricos e nos diversos sectores deles dependentes, nos seus aspetos técnicos, ambientais, económicos e sociais. Para isso, será necessário investir na melhoria das ferramentas de modelação climática, em programas de monitorização das variáveis hidroclimáticas e dos impactos das alterações climáticas, e na quantificação dos impactos.

Medida RH 7.2 - Inventariação e sistematização de possíveis abordagens e soluções de adaptação e criação de um portefólio de soluções, com a identificação das potencialidades, vantagens, desvantagens, investimentos e encargos associados.

Medida RH 7.3 - Desenvolvimento de plataformas de informação, comunicação e educação para a disseminação da informação disponível e sensibilização e informação dos vários agentes, para o risco decorrente das alterações climáticas.

O Quadro 6.8 apresenta uma síntese dos programas e respetivas medidas de adaptação aos impactos relacionados com o planeamento e gestão de recursos hídricos. A cada medida associa-se, por sua vez, a entidade responsável, os instrumentos de implementação, a tipologia de ação (de planeamento, gestão ou monitorização) a magnitude relativa de custo de implementação, fonte de financiamento, prioridade e âmbito (local, regional ou nacional).

**Quadro 6.8 – Programas e medidas de adaptação - Planeamento e gestão de recursos hídricos**

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação	Custo	Fonte de financiamento	Prioridade	Âmbito
Proteção das massas de água	RH 1.1 – Controlo da contaminação do meio hídrico por descargas pontuais	APA	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Planeamento Gestão	€€	POSEUR	●●●	Região Hidrográfica
	RH 1.2 - Redução da contaminação do meio hídrico por descargas difusas	APA	Planos de Gestão de Região Hidrográfica Códigos de boas práticas	Planeamento Gestão	€€€	POSEUR PDR	●●	Região Hidrográfica
	RH 1.3 - Controlo do licenciamento de captações de água	APA	Política de licenciamento	Gestão	€	POSEUR	●●●	Região Hidrográfica
Aperfeiçoamento dos processos de planeamento e gestão dos recursos hídricos	RH 2.1 - Melhoria dos sistemas de monitorização, previsão e alerta	APA	Sistemas de monitorização	Monitorização	€	POSEUR	●●●	Nacional
	RH 2.2 – Melhoria do aproveitamento da capacidade de regularização e de adução instaladas	Entidades de gestão	Planos operacionais de gestão	Planeamento	€	POSEUR	●●●	Sistema de gestão
	RH 2.3 - Promoção da gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos	Entidades de gestão	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Planeamento Gestão	€	POSEUR	●●●	Sistema de gestão
	RH 2.4 - Incremento na articulação dos processos de planeamento e de gestão integrada das bacias hidrográficas internacionais com o Reino de Espanha	APA	Planos de Gestão de Região Hidrográfica Internacional	Planeamento Gestão Monitorização	€	POSEUR LIFE	●●●	Região Hidrográfica
Reforço e diversificação das origens de água	RH 3.1 Reutilização da água e compatibilização do uso da água com a sua qualidade;	Entidades de gestão	Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água Planos operacionais de gestão	Planeamento	€€	POSEUR	●●	Região Hidrográfica
	RH 3.2 - Dessalinização da água do mar ou de águas salobras;	Entidades de gestão	Planos operacionais de gestão	Planeamento	€€	POCI LIFE	●	Região Hidrográfica
	RH 3.3 Diversificação das origens de água e promoção ambientalmente sustentada da possibilidade de transferência de água entre bacias ou sistemas de abastecimento	Entidades de gestão	Planos operacionais de gestão	Planeamento	€€	LIFE	●	Sistema de gestão
Diminuição da	RH 4.1 - Promoção da gestão integrada das	APA, Entidades	Planos de Gestão	Planeamento	€	LIFE	●●●	Região

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação	Custo	Fonte de financiamento	Prioridade	Âmbito
dependência da variabilidade anual das disponibilidades hídricas	albufeiras, incrementando a ação da Comissão de Gestão de Albufeiras	de gestão	de Região Hidrográfica					Hidrográfica
	RH 4.2 - Promoção dos usos múltiplos nas albufeiras existentes	APA, Entidades de gestão	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Planeamento	€	LIFE	●●●	Região Hidrográfica
	RH 4.3 – Avaliação, nos termos da DQA, da necessidade de construção de novas barragens	APA, Entidades de gestão	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Planeamento	€	LIFE	●	Região Hidrográfica
Controlo do risco de cheias	RH 5.1 – Avaliação da alteração dos principais fatores de risco de cheias e inundações	APA	Política de investigação	Planeamento	€	POSEUR LIFE Horizonte 2020	●●●	Região Hidrográfica
	RH 5.2 – Implementação das medidas definidas nos Planos de Gestão do Risco de Inundações (2015)	APA, CMs	Planos de Gestão do Risco de Inundações	Planeamento	€	POSEUR	●●●	Região Hidrográfica
	RH5.3 – Reforço ou manutenção das infraestruturas de proteção contra cheias	APA, CMs	Planos de Gestão do Risco de Inundações	Planeamento	€€€	POSEUR	●●	Região Hidrográfica
	RH 5.4 – Promoção dos estudos para revisão (delimitação) e atualização (novas) das zonas de inundação	APA	Planos de Gestão do Risco de Inundações	Planeamento	€	POSEUR	●●	Região Hidrográfica
	RH 5.5 - Promoção do desenvolvimento de sistemas de previsão e alerta das cheias, adaptado às características das bacias hidrográficas, e que assegure a recolha, em tempo real, dos dados hidrometeorológicos	APA	Planos de Gestão do Risco de Inundações	Monitorização	€€	POSEUR	●	Região Hidrográfica
	RH 5.6 - Promoção, através da aquisição de conhecimento, da caracterização regional do fenómeno das cheias e suas consequências prejudiciais no território, de forma a permitir definir uma política de seguros	APA, Seguradoras	Planos operacionais de gestão	Planeamento	€	POSEUR	●●	Região Hidrográfica
Gestão de situações de seca	RH 6.1 - Desenvolver Sistemas de Alerta precoce para deteção de escassez de água e de seca. Estes poderão estar associados	APA	Plano de Prevenção, Monitorização e	Monitorização	€€	POSEUR	●●	Região Hidrográfica

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação	Custo	Fonte de financiamento	Prioridade	Âmbito
	aos vários tipos de seca, como os indicados no Plano de Prevenção, Monitorização e Contingência para Situações de Secas – PPMCSS (2014), para os quais será importante definir níveis críticos		Contingência para Situações de Secas – PPMCSS					
	RH 6.2 - Realização de estudos sobre cenários de evolução, associados a probabilidades de ocorrência e aos usos atuais e futuros	APA, IPMA, entidades setoriais	Planos setoriais	Planeamento	€	POSEUR	●●	Região Hidrográfica
	RH 6.3 - Apoio na recolha de dados de base (hidrometeorológicos e de usos), essencial para operar os sistemas de alerta e para desenvolver e atualizar os vários cenários de evolução	APA	Redes de recolha de dados	Monitorização	€€	POSEUR	●●	Região Hidrográfica
Aprofundamento e divulgação do conhecimento	RH 7.1 – Aprofundamento do conhecimento sobre os impactos das alterações climáticas nos recursos hídricos e nos diversos sectores deles dependentes	APA, Instituições I&D	Política de investigação	Planeamento	€	POSEUR Horizonte 2020	●●●	Nacional
	RH 7.2 - Inventariação e sistematização de possíveis abordagens e soluções de adaptação e criação de um portfolio de soluções	APA, Instituições I&D	Política de investigação	Planeamento	€	LIFE Horizonte 2020	●●●	Nacional
	RH 7.3 - Desenvolvimento de plataformas de informação, comunicação e educação para a disseminação da informação disponível e sensibilização e informação dos vários agentes	APA, Instituições I&D	Política de educação e comunicação	Planeamento	€	POSEUR LIFE	●●●	Nacional

Legenda:

Custo: € pouco elevado, €€€ muito elevado;

Prioridade: ●●● 0-5 anos ●● 5-10 anos ● 10-20 anos.

No quadro das ações de proteção do estado (ecológico) das massas de águas interiores importa definir uma estratégia coerente e direcionada para assegurar o objetivo estratégico de “Procurar adaptar os ecossistemas aquáticos de águas doces e terrestres associados aos impactos da variabilidade climática”. Na perspetiva de serem contributivos para a resiliência dos ecossistemas e da sua biodiversidade natural, são propostos três programas de respostas contendo, no seu conjunto, nove medidas.

### **Programa 1. Proteção e melhoria da qualidade físico-química, da qualidade biológica e da biodiversidade das massas de água.**

Medida EB 1.1 - Apoio à capacidade adaptativa das espécies sensíveis às alterações climáticas e aos seus habitats, através de um conjunto de ações, como, a realocação de populações e a promoção de migrações assistidas (tendo em atenção as consequências ecológicas secundárias), a cultura em cativeiro, o repovoamento ecológico de espécies com populações debilitadas, o armazenamento de material genético ex-situ e a criação de barreiras migratórias em situações de prevenção do influxo de espécies invasivas (Rahel *et al.*, 2008);

Medida EB 1.2 - Restauro dos habitats danificados, incluindo das zonas ripárias e alagados marginais para repor habitats originais e conferir oportunidades territoriais às espécies e reduzir o *stress* de procura de habitats de recurso. Prevê-se ainda o restauro de habitats fragmentados, poluídos ou alterados e ações para manter e recuperar a diversidade morfológica e habitacional dos leitos, margens e zonas adjacentes para promover a diversidade natural e a redundância biológica funcional.

Medida EB 1.3 - Manutenção e restauro dos processos e funções globais dos ecossistemas para assegurar a interação da rede hidrográfica e das zonas húmidas associadas, potenciar a capacidade da bacia hidrográfica em amortecer hidrogramas de cheia e promover a infiltração em zonas de recarga de aquíferos. Esta medida visa também reduzir a erosão do solo e a lixiviação de elementos químicos indesejáveis e potenciar a depuração biológica dos contaminantes. Em síntese, pretende-se delimitar e promover a gestão ecológica integrada do território fluvial e reestabelecer os processos vitais do sistema fluvial, nomeadamente o regime hídrico.

Medida EB 1.4 - Promoção da eficácia da gestão da água e do uso dos recursos biológicos, incluindo o controlo da poluição pontual das cargas orgânicas e outros contaminantes, a aplicação de códigos e práticas de uso e gestão de habitats terrestres para minimização de poluição difusa (e.g. interposição de bio-barreiras nas zonas adjacentes ao sistema fluvial), implementar a regressão da eutrofização nas albufeiras por medidas internas (na massa de água) e externas (ao nível da bacia hidrográfica); aumento da eficiência do uso da água, nomeadamente alterando as práticas agrícolas, industriais e urbanísticas, promover a gestão da água em articulação com o ordenamento do território; articular e/ou restringir o uso de recursos piscícolas e atividades piscatórias com as tendências de evolução populacional face às alterações climáticas.

### **Programa 2. Proteção e melhoria da integridade hidrológica e hidromorfológica**

Medida EB 2.1- Gestão integrada do conjunto de obstáculos existente em cada rede hídrica, determinando o grau de (in)transponibilidade de cada obstáculo e identificando os obstáculos intransponíveis. Pretende-se também destruir o maior número possível de obstáculos intransponíveis quando obsoletos ou abandonados e, em todos os outros, construir passagens para peixes (se exequível), tornar as passagens para peixes já existentes funcionais, garantir a possibilidade de migração de juvenis para jusante, por exemplo, com implementação de sistemas transponíveis em aproveitamentos hidroelétricos, repor a conetividade hídrica em corredores e braços fluviais desativados.

Medida EB 2.2 - Redução da fragmentação hídrica e manutenção dos caudais ambientais. Esta medida visa garantir a conectividade hídrica da rede hidrográfica lateral, longitudinal e vertical, por forma a permitir o livre movimento de materiais e espécies, nomeadamente impondo regimes de caudais ecológicos adequados, com variações miméticas das naturais, incluindo caudais inverniais para arrastamento de materiais depositados e rejuvenescimento do sistema ecológico e manutenção operacional das comunidades biológicas nativas Mediterrâneas, mantendo a meta-estabilidade típica dos sistemas fluviais com bom funcionamento (Poff *et al.*, 1997);

Medida EB 2.3 - Redução do *stress* climático e dos eventuais impactos primários e secundários, resultantes de medidas de adaptação previstas para outros setores. Esta medida contempla o afeiçoar de pequenas soleiras de enrocamento submersas em zonas estratégicas dos leitos nas zonas médias dos rios, de forma a promover as desovas de primavera e contribuir para manter a água nos meses de verão, mantendo livres movimentos de primavera e outono. Inclui também a criação de pequenos açudes transponíveis para atuarem como refúgios térmicos e hídricos (ou identificação e manutenção dos já existentes), na zona de fronteira da distribuição da truta de rio (Magoulik *et al.*, 2003), a construção de açudes transponíveis ou submersos em braços dos afluentes às albufeiras que garantam um nível permanente da água apesar da oscilação dos níveis (com especial atenção aos desníveis extremos em anos de seca) e garantir que a construção de albufeiras em cascata não limite as aflúências inter-albufeiras (designadamente em épocas de estiagem).

### **Programa 3. Aprofundamento e divulgação do conhecimento**

Medida EB 3.1 - Implementação de uma monitorização de longo prazo através da seleção e manutenção de uma rede de locais de monitorização de longo prazo, (Mathews e Marsh-Mathews, 2003), com recolha de dados informativos abióticos, biológicos e funcionais para servir de sentinelas climáticas e, ainda, de um conjunto de locais minimamente perturbados para os 15 tipos de ecossistemas fluviais identificados em Portugal, representando condições de referência. Esta medida contempla também o estudo da incerteza da variação biológica e das suas causas, a revisão periódica (e.g. a cada 10 anos) das tipologias de massas de água e condições de referência, o estabelecimento de uma classificação tipológica probabilística, o reforço do sistema de monitorização do estado ecológico da água e dos ecossistemas associados, incluindo a monitorização de sedimentos e a monitorização dos aquíferos, a revisão dos limites das zonas protegidas a médio prazo (por exemplo, a cada 25 anos) com base no mapeamento de habitats e de espécies a monitorização quantitativa da atividade piscatória e a identificação de espécies sentinela (para além da truta) para monitorização da distribuição e estado das populações.

Medida EB 3.2 - Investigação sobre os efeitos de alterações climáticas primárias nas espécies e ecossistemas aquáticos portugueses, separando a variabilidade climática da variabilidade resultante de outras pressões e da natural (em particular para o caso dos ecossistemas e espécies, este conhecimento deve ser integrado, envolvendo componentes hidrológicas, hidráulicas, físicas, físico-químicas e biológicas). Esta medida inclui ainda a identificação e acompanhamento de bioindicadores climáticos, começando pela truta de rio, a monitorização da adaptação genética dos ciprinídeos nativos, a promoção do desenvolvimento de um sistema de informação interoperável e acessível nas bacias hidrográficas internacionais, a aquisição de uma visão compreensiva e atualizada da distribuição das comunidades e identificação dos principais corredores geográficos de dispersão ecológica (Heino *et al.*, 2009).

O Quadro 6.9 apresenta uma síntese do programa e medidas de adaptação destinado a proteger e requalificar os ecossistemas aquáticos de águas interiores e a potenciar a sua adaptação às alterações climáticas. A cada medida associa-se, por sua vez, a entidade responsável, os instrumentos de implementação, a tipologia de ação (de planeamento, gestão ou monitorização) a magnitude relativa de custo de implementação, fonte de financiamento, prioridade e âmbito (local, regional ou nacional).

**Quadro 6.9 – Programas e medidas de adaptação – Ecossistemas e biodiversidade**

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação	Custo	Fonte de financiamento	Prioridade	Âmbito
Proteção e melhoria da qualidade físico-química, a qualidade biológica e a biodiversidade	EB1.1 Apoio à capacidade adaptativa das espécies sensíveis às alterações climáticas e aos seus <i>habitats</i> .	APA, ICNF	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Planeamento Gestão	€	POSEUR	●●	Local
	EB1.2 Restauro de <i>habitats</i> danificados, incluindo zonas ripárias e zonas húmidas marginais.	APA, ICNF, Autarquias	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Planeamento Gestão	€	POSEUR	●●	Local/ Regional
	EB1.3 Restauro dos processos e das funções globais dos ecossistemas	APA, ICNF Autarquias	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Planeamento Gestão	€€	POSEUR	●	Local / Regional
	EB1.4 Promoção da eficácia da gestão da água e do uso dos recursos biológicos	APA, ICNF, Autarquias, Entidades gestoras	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Gestão Monitorização	€€	POSEUR	●	Local
Proteção e melhoria da integridade hidrológica e hidromorfológica	EB2.1 Gestão integrada do conjunto de obstáculos existente em cada rede hídrica	APA, ICNF	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Gestão	€	POSEUR PDR	●●	Local
	EB2.2 Redução da fragmentação hídrica e manutenção dos caudais ambientais	APA, ICNF	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Planeamento Gestão	€	POSEUR	●●	Regional
	EB2.3 Redução do <i>stress</i> climático e dos eventuais impactos primários e secundários resultantes de medidas de adaptação previstas para outros setores	APA, ICNF	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Planeamento Gestão Monitorização	€	POSEUR	●●	Local / Regional
Aprofundamento e divulgação do conhecimento	EB4.1 Implementação de uma rede de monitorização de longo prazo (LTER)	APA, ICNF, Instituições I&D	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Monitorização	€	POSEUR	●	Nacional
	EB4.2 Investigação sobre os efeitos de alterações climáticas nas espécies e ecossistemas aquáticos	APA, ICNF, Instituições I&D	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Monitorização	€	POSEUR	●●	Nacional

Legenda:

Custo: € pouco elevado, €€€ muito elevado;

Prioridade: ●●● 0-5 anos ●● 5-10 anos ● 10-20 anos.

O quadro de incerteza e conformidade associado às alterações climáticas, em termos de magnitude e impacto nos diversos setores, incluindo naturalmente os serviços de águas, resulta na necessidade e conveniência de se disporem de estratégias de adaptação flexíveis, multidisciplinares, consistentes e correntes, que incluam medidas estruturais e não estruturais e procedimentos de gestão adaptativa (Oliveira *et al.*, 2013).

No setor dos serviços de águas, são considerados seis programas ou eixos estruturantes com 18 medidas.

As medidas de adaptação referidas não esgotam, naturalmente, o universo de medidas disponíveis, mais ou menos específicas e de aplicação mais ou menos generalizada e que podem contribuir para a adaptação dos serviços de águas às alterações climáticas.

### **Programa 1 – Promoção do uso eficiente da água**

Medida SA 1.1 - Controlo de perdas reais e aparentes nos sistemas. Esta medida corresponde às medidas 05, 06 e 09 do PNUEA que visam a redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água para o setor urbano, assim como nos sistemas prediais e instalações coletivas.

Medida SA 1.2 – Controlo do consumo de água pelos setores. Esta medida corresponde à implementação de várias medidas previstas no PNUEA para o setor urbano, nomeadamente a substituição de equipamento por dispositivos mais eficientes ou adequados, a redução de pressão no sistema público de abastecimento de água e a promoção de hábitos de utilização de água mais convenientes, nomeadamente através da alteração do sistema tarifário.

Medida SA 1.3 - Apoio à implementação das melhores tecnologias disponíveis que são consideradas as práticas (que incluem procedimentos e tecnologias/equipamentos) mais eficazes em termos ambientais, evitando ou reduzindo as emissões e o impacto no ambiente da atividade que possam ser aplicadas em condições técnica e economicamente viáveis.

### **Programa 2 – Reforço e diversificação das origens de água**

Medida SA 2.1 - Diversificação das origens de água e interligação de sistemas de abastecimento para assegurar a diversificação das origens de água dos sistemas de captação e de abastecimento e a sua interligação de sistemas em “malha” que, ao permitirem uma maior versatilidade da operação e transferências de água entre regiões ou bacias, podem contribuir para uma maior fiabilidade do abastecimento. Trata-se da concretização da medida RH3.3 para o setor urbano.

Medida SA 2.2 - Reutilização de águas residuais tratadas para usos compatíveis e implementação de sistemas diferenciados de abastecimento, consoante as exigências de qualidade das diferentes utilizações. Esta medida traduz os objetivos da medida RH3.1 para o setor dos serviços da água e deverá ser implementada no quadro do PNUEA que prevê várias medidas de reutilização de água em sistemas públicos de abastecimento de água (medida 04), em sistemas prediais (medida 08), na lavagem de pavimentos (medida 28), na lavagem de veículos (medida 32), na rega de jardins (medida 39) e em campos desportivos (medidas 48 e 49).

Medida SA 2.3 – Avaliação da viabilidade e eventual promoção da dessalinização da água do mar com recurso a fontes renováveis de eletricidade. Esta medida concretiza para o setor dos serviços da água a medida RH 3.2.

### **Programa 3 – Controlo da qualidade da água para abastecimento público à população**

Medida SA 3.1 – Desenvolvimento e implementação de Planos de Segurança da Água (proteção “multi-barreira”), visando uma gestão preventiva da qualidade da água para consumo humano. O desenvolvimento destes planos é recomendado por várias instituições, incluindo a ERSAR. No quadro da ENAAC-RH, propõe-se abranger nestes planos uma antecipação dos impactos concretos das alterações climáticas em cada sistema de abastecimento de água e também de saneamento de águas residuais e o planeamento das respostas mais adequadas.

Medida SA 3.2 – Ajustagem dos esquemas de tratamento de água, instalação de tratamentos complementares e eventual reforço da capacidade instalada para assegurar a capacidade para lidar com flutuações significativas da quantidade e qualidade dos volumes de água na origem, nomeadamente através da implementação de sistemas de monitorização associados a processos de decisão em tempo real que assegurem uma gestão dinâmica dos processos de tratamento em função das condições de operação dos sistemas, da instalação de tratamentos complementares mais adequados às novas condições de captação da água bruta ou ainda do reforço da capacidade de tratamento instalada.

### **Programa 4 – Manutenção das condições de operação dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais**

Medida SA 4.1 - Controlo de afluências indevidas aos sistemas de drenagem de águas residuais por ligações ilegais, infiltração e escoamento direto, já previsto nos planos de atividade de várias entidades gestoras.

Medida SA 4.2 – Controlo das afluências de origem pluvial aos sistemas de tratamento de águas residuais, designadamente através de soluções de controlo das águas pluviais na origem e da separação tendencial de redes de drenagem separativas de águas residuais e de águas pluviais.

Medida SA 4.3 - Reforço de condições de autolimpeza de coletores e do controlo de septicidade (controlo de odores e de corrosão), criando e desenvolvendo soluções para manter ou reforçar as condições de autolimpeza dos coletores, face ao regime de precipitações decorrentes das alterações climáticas.

Medida SA 4.4 – Ajustagem dos esquemas de tratamento de águas residuais, implementação de tratamentos complementares, sempre que necessário, e reforço da capacidade dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais, nomeadamente para ter em conta flutuações significativas da quantidade e qualidade dos volumes afluentes. Implementação de sistemas de monitorização associados a processos de decisão em tempo real que assegurem uma gestão dinâmica dos processos de tratamento em função das condições de operação dos sistemas.

### **Programa 5 – Controlo do risco de cheias**

Medida SA 5.1- Proteção ou deslocação das infraestruturas situadas em zonas de inundação, nomeadamente captações, estações de bombagem, estações de tratamento de água (ETAs) e estações de tratamento de águas residuais (ETARs).

Medida SA 5.2- Promoção de soluções de controlo na origem de águas pluviais.

Medida SA 5.3 - Instalação de válvulas de maré (de retenção) em zonas suscetíveis de inundação pelas águas do mar.

Medida SA 5.4 - Intervenções de reforço ou de operação dos sistemas para aumento da capacidade de drenagem.

## **Programa 6 – Aprofundamento e divulgação do conhecimento**

Medida SA 6.1- Reforço dos instrumentos de regulação do sector e regulamentação e normalização, integrando a obrigatoriedade de inclusão e consideração dos impactos das alterações climáticas.

Medida SA 6.2- Inovação tecnológica. Esta medida visa o desenvolvimento e a utilização de soluções inovadoras de instrumentação, monitorização e controlo, e ainda a promoção de tecnologias menos consumidoras de recursos energéticos.

O Quadro 6.10 apresenta uma síntese do programa e medidas de adaptação aos impactos relacionados com os serviços da água. A cada medida associa-se, por sua vez, a entidade responsável, os instrumentos de implementação, a tipologia de ação (de planeamento, gestão ou monitorização) a magnitude relativa de custo de implementação, fonte de financiamento, prioridade e âmbito (local, regional ou nacional).

**Quadro 6.10 – Programas e medidas de adaptação para os serviços da água**

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação	Custo	Fonte de financiamento	Prioridade	Âmbito
Promoção do uso eficiente da água	SA 1.1 - Controlo de perdas reais e aparentes nos sistemas	Entidade gestora	Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	Gestão	€	POSEUR	●●●	Local ou regional
	SA 1.2 – Controlo do consumo de água pelos setores	Entidade gestora	Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água	Gestão	€	POSEUR	●●●	Nacional
	SA 1.3 - Apoio à implementação das melhores tecnologias disponíveis	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras BREF	Gestão	€€	POSEUR	●●●	Nacional
Reforço e diversificação das origens de água	SA 2.1 - Diversificação das origens de água e interligação de sistemas de abastecimento	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras Planos de Segurança da Água	Planeamento	€€€	POSEUR	●●	Local ou regional
	SA 2.2 - Reutilização de águas residuais tratadas para usos compatíveis e implementação de sistemas diferenciados de abastecimento	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras Planos de Segurança da Água	Planeamento	€€	POSEUR	●●	Local ou regional
	SA 2.3 – Avaliação da viabilidade e eventual promoção da dessalinização da água do mar com recurso a fontes renováveis de eletricidade	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras Planos de Segurança da Água	Planeamento	€€€	Horizonte 2020	●	Local ou regional
Controlo da qualidade da água para abastecimento público à população	SA 3.1 – Desenvolvimento e implementação de planos de segurança da água (proteção “multi-barreira”)	Entidade gestora	Planos de Segurança da Água	Planeamento	€	POSEUR	●●●	Local ou regional
	SA 3.2 – Afição dos esquemas de tratamento de água, instalação de tratamentos complementares e eventual reforço da capacidade instalada	Entidade gestora	Planos de Segurança da Água	Planeamento	€€	POSEUR	●●	Local
Manutenção das condições de operação dos sistemas de	SA 4.1 - Controlo de afluências indevidas aos sistemas de drenagem de águas residuais	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	Gestão Monitorização	€€	POSEUR	●●	Local ou regional
	SA 4.2 – Controlo das afluências de	Entidade	Planos operacionais de gestão	Gestão	€€	POSEUR	●●	Local

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação	Custo	Fonte de financiamento	Prioridade	Âmbito
drenagem e tratamento de águas residuais	origem pluvial aos sistemas de tratamento de águas residuais	gestora	das entidades gestoras	Monitorização				
	SA 4.3 - Reforço de condições de autolimpeza de coletores e de controlo de septicidade	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	Planeamento	€€	POSEUR	●●●	Local
	SA 4.4 – Afiinação dos esquemas de tratamento de águas residuais, implementação de tratamentos complementares, sempre que necessário, e reforço da capacidade dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	Planeamento	€€€	POSEUR	●●	Local
Controlo do risco de cheias urbanas	SA 5.1 - Proteção ou deslocação das infraestruturas situadas em zonas de inundação	Entidade gestora	Planos de Segurança da Água	Planeamento	€€€	POSEUR	●	Local ou regional
	SA 5.2 - Promoção de soluções de controlo na origem de águas pluviais	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	Planeamento	€€€	POSEUR	●●●	Local ou regional
	SA 5.3 - Instalação de válvulas de maré (antirretorno) em zonas suscetíveis de inundação pelas águas do mar	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	Planeamento	€€	POSEUR	●●	Local
	SA 5.4 - Intervenções de reforço ou de operação dos sistemas para aumento da capacidade de drenagem	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	Planeamento	€€	POSEUR	●	Local
Aprofundamento e divulgação do conhecimento	SA 6.1 - Reforço dos instrumentos de regulação do setor e regulamentação e normalização	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	Planeamento	€	POSEUR	●●●	Nacional
	SA 6.2- Inovação tecnológica	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	Planeamento	€€	POSEUR	●	Nacional

Legenda:

Custo: € pouco elevado, €€€ muito elevado;

Prioridade: ●●● 0-5 anos ●● 5-10 anos ● 10-20 anos.

O futuro da atividade agrícola num novo quadro climático dependerá do aumento da consciência dos agricultores da necessidade de adaptação às alterações climáticas e do fornecimento de melhor informação sobre os desafios em causa e das suas soluções (COPA-COGECA, 2009b). O Livro Branco sobre as Alterações Climáticas refere-se que o principal desafio das políticas nacionais de adaptação da agricultura nas regiões do Sul da Europa às alterações climáticas é o risco de falta de água e de desertificação (CEC, 2009). É por isso fundamental potenciar a capacidade de retenção de água dos solos agrícolas, reduzir escoamento da água das chuvas durante o Inverno e promover a infiltração, adotar espécies vegetais mais adequadas às novas condições climáticas, aumentar a eficiência de aplicação de água de rega e assegurar a segurança da disponibilidade de água (AEA & UPM, 2007).

A ENAAC-RH assume todos estes objetivos, tendo definido 4 programas de medidas de adaptação com 13 medidas. Os primeiros dois destinam-se às culturas temporárias e permanentes e visam a promoção do uso eficiente da água e o reforço da disponibilidade de água. O terceiro programa tem por objetivo a melhoria da conservação e utilização da água nas áreas florestais. Finalmente, no quarto programa incluem-se várias medidas de aprofundamento do conhecimento.

### **Programa 1. Promoção do uso eficiente da água em culturas temporárias ou permanentes**

Medida AF1.1 - Conservação da humidade do solo, conseguida através do enrelvamento ou da manutenção dos resíduos de cultura na entrelinha, ou ainda através da adoção de sistemas de não mobilização ou de mobilização reduzida do solo, combinados com a cobertura permanente dos solos e com a rotação de culturas. A plantação de barreiras ou de pequenas áreas florestais em zonas aráveis potenciam também a redução do escoamento superficial e o aumento da infiltração durante o inverno, de forma a assegurar um mais elevado teor de humidade do solo nas restantes épocas do ano (Bates *et al.*, 2008, Easterling *et al.*, 2007). O aumento ou manutenção da matéria orgânica do solo contribui também a conservação da humidade, pois os solos ricos em matéria orgânica retêm a água durante períodos mais alargados, o que aumenta o tempo de absorção disponível e reduz o *stress* hídrico das culturas. Os solos ricos em matéria orgânica apresentam também uma maior taxa de infiltração com a conseqüente recarga de aquíferos.

Medida AF1.2- Seleção de culturas menos exigentes em água ou mais tolerantes à falta de água, introduzindo novas culturas tendo em conta as suas características agronómicas, produtividade e a sua eficiência no uso de água. É desejável optar por cultivares com necessidades térmicas e de vernalização mais adequadas e que apresentem uma maior tolerância à seca e aos picos de calor, nomeadamente por possuírem sistemas radicais mais profundos. A escolha de culturas de ciclo mais longo poderá evitar a aceleração do ciclo devido às temperaturas mais elevadas (Tudela *et al.*, 2005).

Medida AF1.3 - Alteração das operações culturais, nomeadamente dos calendários das operações culturais que inclui a modificação das datas de sementeira para as ajustar à temperatura e ao padrão de precipitação (Bates *et al.*, 2008, COPA-COGECA, 2009b; Easterling *et al.*, 2007) e a adaptação das culturas às novas condições climáticas. Um exemplo deste último tipo de medida no caso da vinha é a opção por sistemas de condução que reduzam a superfície foliar e os cachos expostos.

Medida AF1.4- Aumento da eficiência dos métodos de rega. Este objetivo pode ser concretizado através da alteração das técnicas de rega, incluindo a quantidade, o momento ou a tecnologia. A redução das perdas nas redes de transporte e de distribuição da água e a reconversão dos instrumentos e processos de rega menos eficientes são medidas fundamentais. A melhoria dos sistemas de monitorização através da colocação de micro-estações para medição da humidade do solo nas explorações permite quantificar as reais necessidades de água e identificar períodos críticos de rega. Outras medidas incluem a redistribuição desigual da rega ao longo do ano de acordo com o ciclo da cultura, privilegiando regas mais prolongadas e

mais dilatadas no tempo, a opção por regas estratégicas ou de apoio ou por regas deficitárias. Estas medidas estão previstas no PNUEA que também propõe medidas complementares, como a melhoria da qualidade dos projetos e a promoção de um sistema tarifário adequado que reflita o verdadeiro custo da água (económico e ambiental) e promova a adoção mais rápida destas medidas.

## **Programa 2. Reforço e diversificação das origens de água**

Medida AF2.1 - Melhoria das condições de armazenamento de água para redução das perdas por evaporação. Este objetivo pode ser conseguido conservando a água em reservatórios de maior dimensão, com uma menor superfície exposta à evaporação por volume armazenado, promovendo o ensombramento das zonas de armazenamento menos profundas ou isolando a superfície dos reservatórios de armazenamento de água. A monitorização e o controlo da composição química da água permitem também contrariar a evaporação.

Medida AF2.2 – Utilização de águas residuais tratadas pode, nalgumas situações, constituir uma fonte alternativa de água. Esta medida concretiza a medida RH3.1 no setor agrícola.

## **Programa 3. Promoção do uso eficiente da água em áreas florestais**

Medida AF3.1 – Conservação e aumento da matéria orgânica e da água. O aumento das taxas de retenção e de infiltração hídrica, a redução do risco de erosão e a retenção da matéria orgânica no solo podem ser potenciados protegendo o solo com resíduos florestais ou instalando pastagens permanentes nos sistemas agroflorestais. Para aumentar a infiltração, preservar a humidade no solo e prevenir a ocorrência de fenómenos de erosão é também importante mobilizar o solo ao longo da curva de nível e evitar realizar essa operação até finais de março nas regiões onde existe uma probabilidade elevada de ocorrência de fracas precipitações e verões fortemente secos. Nos terrenos com declives acentuados, após a plantação, o terreno deve ser armado em vala-e-cômodo. Deve também ser privilegiada a conservação de corredores ao longo das linhas de água com uma largura variável consoante as características morfológicas e ecológicas dos cursos de água, e constituídos pela vegetação natural ribeirinha ou expressamente arborizados com espécies arbóreas adequadas ao meio ribeirinho e à sua vizinhança próxima, preferencialmente autóctones.

Medida AF3.2 – Seleção de espécies florestais mais adequadas, preferencialmente endémicas, menos exigentes em água ou mais tolerantes à falta de água. Para o montado de sobreiro e de azinheiro no Alentejo, dever-se-ão ensaiar no futuro novas variedades de azinheiro e sobreiro, nomeadamente através de depósitos genéticos mais resistentes à seca, como os encontrados no Norte de África, capazes de promover a subsistência do montado. A importância de preservação do montado advém deste se tratar de um sistema agro-silvo-pastoril de elevada importância e relevância social, agrícola e ambiental no Alentejo (EDIA, 2010). Os novos povoamentos de floresta de produção, nomeadamente de crescimento rápido, devem ser instalados em zonas de mais elevada produtividade e com menor nível de sensibilidade às alterações climáticas (por exemplo, as regiões do Norte e Centro Litoral, no caso do eucalipto). Neste processo, deve-se dar preferência pela regeneração por espécies autóctones e pelos povoamentos mistos que apresentam uma melhor resistência aos eventos extremos, às pragas e que contribuam para a redução dos incêndios florestais e para a resiliência do território (COPA-COGECA, 2009a).

Medida AF3.3 - Minimização da utilização de água através da prevenção do risco de incêndio - A Estratégia Nacional para as Florestas estabelece um conjunto de ações com o objetivo de reduzir a área ardida para valores médios inferiores a 100 mil hectares em 2012 e reduzir a área de povoamentos florestais arditos para menos de 0,8% em 2018 (AFN, 2010a). Entre as medidas propostas para a Região Sul destacam-se a realização no Outono e Inverno das operações culturais que deixam resíduos no terreno, procedendo ao

estilhaçamento dos resíduos e incorporando-os no solo com gradagens, ateamento de fogo controlado na vegetação sob coberto e áreas de incultos com vegetação arbustiva e a exploração da biomassa florestal para aproveitamentos energéticos que de outra forma seria perdida pelos incêndios. Esta medida apenas será aplicada quando se consegue salvaguardar a sustentabilidade ecológica desse mesmo sistema (AFN, 2010b).

#### **Programa 4. Aprofundamento e divulgação do conhecimento**

Medida AF4.1 - Formação e divulgação de técnicas de conservação do solo, gestão de nutrientes e aumento da matéria orgânica, mobilização e coberto vegetal, combate e prevenção da erosão.

Medida AF4.2 – Investigação, formação e divulgação de técnicas de rega mais eficiente. Na Europa, em geral, e em Portugal, em particular, assistiu-se durante a última década à modernização dos sistemas de rega através do aumento do desempenho das infraestruturas, da adaptação das técnicas e do calendário de rega. Esta modernização influenciou positivamente a produtividade da água numa dinâmica que é necessário reforçar com mais investigação sobre a tecnologia e a gestão dos sistemas de rega e as suas interdependências (WssTP, 2009).

Medida AF4.3 – Desenvolvimento de estudos específicos para as culturas permanentes com o objetivo de identificar quais as fases críticas do ciclo vegetativo das culturas e quantificar as dotações mínimas de rega para cada fase.

Medida AF4.4 - Investigação de variedades florestais e de novas espécies mais adequadas às novas condições climáticas. Pretende-se identificar variedades florestais alternativas, mais resistentes a acontecimentos climáticos extremos e repentinos, e de novas espécies que possam ser introduzidas nas várias regiões florestais de Portugal. Os modelos de previsão de danos causados por acontecimentos climáticos extremos e repentinos podem constituir um instrumento útil nesta investigação (COPA-COGECA, 2009a).

O Quadro 6.11 apresenta uma síntese do programa e medidas de adaptação aos impactos relacionados com o setor da agricultura e florestas. A cada medida associa-se, por sua vez, a entidade responsável, os instrumentos de implementação, a tipologia de ação (de planeamento, gestão ou monitorização) a magnitude relativa de custo de implementação, fonte de financiamento, prioridade e âmbito (local, regional ou nacional).

**Quadro 6.11 – Programas e medidas de adaptação. Agricultura e florestas**

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação	Custo	Fonte de financiamento	Prioridade	Âmbito
Promoção do uso eficiente da água em culturas temporárias ou permanentes	AF 1.1 - Conservação da humidade do solo	MAMAOT, Assoc. de agricultores	Códigos de boas práticas	Planeamento	€	PDR	●●●	Local/ regional
	AF 1.2 - Seleção de culturas menos exigentes em água ou mais tolerantes à falta de água	MAMAOT, empresas prestadoras de apoio técnico ou fornecedoras de plantas e sementes, Assoc. agricultores e de regantes, Instituições I&D	Política de formação e comunicação Plano Nacional do Uso Eficiente da Água	Planeamento	€€	PDR	●●	Local/ regional
	AF1.3 - Alteração das operações culturais	MAMAOT, ICNF, empresas prestadoras de apoio técnico, Assoc. de agricultores, Instituições I&D	Política de formação e comunicação Códigos de boas práticas	Planeamento	€	PDR	●●●	Local/ regional
	AF1.4 - Aumento da eficiência dos métodos de rega	MAMAOT, empresas prestadoras de apoio técnico, Assoc. agricultores e de regantes, Instituições I&D	Política de formação e comunicação Plano Nacional do Uso Eficiente da Água	Planeamento	€€	PDR	●●●	Local/ regional
Reforço e diversificação das origens de água	AF2.1 - Melhoria das condições de armazenamento de água para redução das perdas por evaporação	MAMAOT, Assoc. de agricultores e de regantes	Política de formação e comunicação Plano Nacional do Uso Eficiente da Água	Planeamento	€	PDR	●●●	Local/ regional
	AF2.2 – Utilização de águas residuais tratadas	MAMAOT, Assoc. de agricultores e de regantes	Política de formação e comunicação Plano Nacional do Uso Eficiente da Água	Planeamento	€	POSEUR	●	Local/ regional
Promoção do uso eficiente da água em áreas florestais	AF3.1 – Conservação da água no solo	ICNF, Assoc. florestais, Instituições I&D	Planos Regionais de Ordenamento Florestal Códigos de boas práticas	Planeamento	€	PDR	●●	Local/ regional
	AF3.2 – Seleção de espécies florestais mais adequadas, preferencialmente	ICNF, Assoc. florestais, Instituições I&D	Planos Regionais de Ordenamento Florestal	Planeamento	€	Horizonte 2020	●●	Local/ regional

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação	Custo	Fonte de financiamento	Prioridade	Âmbito
	endémicas, menos exigentes em água ou mais tolerantes à falta de água.							
	AF3.3 - Minimização da utilização de água através da prevenção do risco de incêndio.	ICNF, Assoc. florestais, ANPC	Planos Regionais de Ordenamento Florestal Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios	Planeamento	€	PDR	●●●	Local/ regional
Aprofundamento e divulgação do conhecimento	AF4.1 - Formação e divulgação de técnicas de conservação do solo	MAMAOT, ICNF, Assoc. de agricultores e florestais, Instituições I&D	Política de investigação, formação e comunicação	Planeamento	€	LIFE Horizonte 2020	●●●	Local/ regional
	AF4.2 – Investigação, formação e divulgação de técnicas de rega mais eficiente	MAMAOT, Assoc. de agricultores, Instituições I&D	Política de investigação, formação e comunicação	Planeamento	€	PDR POCI	●●●	Local/ regional
	AF4.3 – Desenvolvimento de estudos específicos para as culturas permanentes	MAMAOT, Assoc. de agricultores, Instituições I&D	Política de investigação	Planeamento	€	PDR	●●●	Local/regional
	AF4.4 - Investigação de variedades florestais mais adequadas às novas condições climáticas	ICNF, Assoc. florestais, Instituições I&D	Política de investigação	Planeamento	€	PDR	●●●	Local/regional

Legenda:

Custo: € pouco elevado, €€€ muito elevado;

Prioridade: ●●● 0-5 anos ●● 5-10 anos ● 10-20 anos.

## 6.2. Cheias e zonas inundáveis

### 6.2.1. Cheias e inundações

As cheias são fenómenos naturais extremos e temporários, provocados por precipitações moderadas e permanentes ou por precipitações repentinas e de elevada intensidade. O escoamento dos caudais originados por este excesso de precipitação provoca aumento da velocidade das águas e a subida do nível originando o extravase do leito normal e a inundações das margens e terrenos vizinhos. Os prejuízos resultantes das cheias são em regra elevados, podendo provocar a perda de vidas humanas e bens.

Importa ainda salientar que as cheias provocam inundações, mas nem todas as inundações são devidas às cheias. As inundações são fenómenos hidrológicos extremos, de frequência variável, naturais ou induzidos pela ação humana, que consistem na submersão de uma área usualmente emersa (Ramos, 2011). As inundações podem ser devidas a várias causas e, consoante estas, podem ser divididas em vários tipos: (i) inundações fluviais ou cheias, (ii) inundações de depressões topográficas, (iii) inundações costeiras e (iv) inundações urbanas (Ramos, 2009).

Para a RH1 e de acordo com o levantamento efetuado no PGRH do 1.º ciclo (PGRH, APA, 2012a) resume-se no Quadro 6.12 as zonas em que, reconhecidamente, se verificaram cheias históricas com danos patrimoniais e humanos significativos.

**Quadro 6.12 - Zonas afetadas na RH1 por cheias históricas (PGRH, APA, 2012a)**

Bacia do rio Minho	Bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima	Bacia do rio Lima
Zona ribeirinha da cidade de Caminha	Zona ribeirinha das áreas urbanas entre Freixieiro de Soutelo e Amonde, concelho de Caminha	Zona ribeirinha entre as áreas urbanas de Arcos de Valdevez/ Ponte da Barca/ Ponte de Lima
Zona ribeirinha entre Barbeita e Ceivães, concelho de Monção		Zona ribeirinha entre as áreas urbanas de Arcos de Valdevez/ Ponte da Barca/ Ponte de Lima
Zona ribeirinha das áreas urbanas entre Pinheiros /Troporiz, concelho de Monção		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

### 6.2.2. Zonas inundáveis

#### 6.2.2.1. Identificação das zonas com riscos significativos de inundações

Em 1996, no seguimento das cheias severas que fustigaram Portugal, o Ministério do Ambiente lançou estudos de base para a instalação de um Sistema Nacional de Vigilância e Alerta de Cheias, que reduzisse a vulnerabilidade das populações, infraestruturas e ambiente face a estes fenómenos extremos. Esses estudos de índole hidrológica e hidráulica identificaram as áreas afetadas e os meios técnicos mais fiáveis (sensores, telecomunicações e sistemas informáticos) para operacionalização de um Sistema de Vigilância e Alerta de Cheias (SVAC), que é o sistema de informação utilizado na Comissão de Gestão de Albufeiras (órgão permanente de intervenção e de acompanhamento da gestão das albufeiras em caso de cheias, criado pelo Decreto-Lei n.º 21/98, de 3 de fevereiro, e que congrega toda a informação necessária, nomeadamente a meteorológica, a hidrométrica e a relativa à situação e exploração das albufeiras (artigo 11º do mesmo Decreto-Lei). Este sistema foi posteriormente atualizado, tendo sido incorporadas novas funcionalidades e objetivos, transformando-se no Sistema de Vigilância e Alerta de Recursos Hídricos de Portugal (SVARH).

A Diretiva 2007/60/CE, de 23 de outubro, veio corroborar grande parte dos trabalhos feitos pela administração portuguesa no domínio da gestão do risco de cheias na última década, com efeitos significativos na diminuição da vulnerabilidade.

Com base na experiência passada e em novos desenvolvimentos entretanto ocorridos foram identificadas a nível nacional 22 zonas com riscos significativos de inundações, sendo seis localizadas em rios com bacias hidrográficas internacionais e 16 em rios nacionais, estando a maioria coberta pelo SVARH.

O Quadro 6.13 apresenta as zonas com riscos significativos de inundações identificadas na RH.

**Quadro 6.13 - Zonas com riscos significativos de inundações identificadas na RH1**

Bacia hidrográfica	Zonas com riscos significativos de inundações
Minho	-
Lima	Ponte de Lima e Ponte da Barca

#### 6.2.2.2. Critérios utilizados para a seleção das zonas com riscos significativos de inundações

A seleção das zonas com riscos significativos de inundações foi efetuada tendo em consideração os estudos de base da década anterior à Diretiva 2007/60/CE bem como a compilação da informação sobre a ocorrência de inundações e suas consequências, recolhida por diferentes organismos. Numa 1ª fase, iniciada em 2008, foram contactadas 73 entidades e obtidas 32 respostas (43%). Numa 2ª fase, iniciada em 2010, continuou a recolher-se informação e desenvolveu-se uma base de dados específica. Foram recolhidas cerca de 2000 ocorrências abrangendo os séculos XIX, XX e XXI.

As zonas com riscos significativos de inundações selecionadas apresentam em simultâneo as seguintes características:

- Pelo menos uma pessoa desaparecida ou morta;
- No mínimo quinze pessoas afetadas (evacuados ou desalojados).

As zonas com riscos significativos de inundações selecionadas em Portugal Continental foram analisadas tendo como base a descrição histórica de 651 ocorrências registadas. As zonas selecionadas são todas atingidas por cheias fluviais e a sua ocorrência condiciona grandemente a atividade normal das populações, pelo que se encontram abrangidas pelo SVARH.

O Quadro 6.14 apresenta um resumo da informação recolhida associada às zonas com riscos significativos de inundações selecionadas na RH.

**Quadro 6.14 – Caracterização das zonas com riscos significativos de inundações na RH1**

Zonas com riscos significativos de inundações	Ocorrências com impacto negativo/prejuízos (N.º)	Perdas de vidas humanas ou desaparecidas (N.º)	Pessoas afetadas - evacuados ou desalojados (N.º)	Origem das inundações	Cobertura pelo SVARH
Ponte de Lima e Ponte da Barca	18 <sup>(1)</sup> 7 <sup>(2)</sup>	7 <sup>(1)</sup>	81 <sup>(1)</sup>	Fluvial	Sim

<sup>(1)</sup> <https://riskam.ul.pt/disaster>

<sup>(2)</sup> <http://snirh.pt> intranet cheias/inundações

#### 6.2.2.3. Elaboração de cartografia sobre inundações

A metodologia utilizada para a elaboração dos mapas sobre inundações baseou-se nos dados hidrometeorológicos históricos armazenados no SNIRH, na atual ocupação do território e nos registos

históricos dos prejuízos e foi desenvolvida para ser aplicável a outras zonas objeto de avaliação no 2º ciclo da Diretiva 2007/60/CE, de 23 de outubro.

As zonas com riscos significativos de inundações têm características muito diversificadas havendo zonas fluviais sem qualquer regularização, outras com albufeiras a montante e outras estuarinas.

Os mapas das zonas inundáveis estão associados aos períodos de retorno de 100 e 1000 anos, sendo possível identificar a extensão da zona alagada bem como as alturas de água atingidas.

Os mapas de risco de inundação correspondem às mesmas zonas caracterizadas pelos mapas das zonas inundáveis, onde se aplicou a tabela de risco indicada na Figura 6.8. A cartografia de risco terá 5 níveis de consequências, desde o 1 que representa o mínimo ao 5 que representa o máximo.

Risco em relação às Inundações (RI)		
RI= $dx(v+0,5)$	Grau da ameaça da inundação	Descrição do Risco (considerando apenas a população)
<0,75	1- Inexistente - (I)	-
0,75-1,25	2- Baixo (L)	Cautela
1,25-2,5	3- Médio (M)	Perigo para alguns
2,5 - 7	4- Alto (H)	Perigo para a maior parte das pessoas
>7	5- Muito Alto (VH)	Perigo para toda a população

d- Profundidade (m)

v- Velocidade (m/s)

#### Intensidade da Cheia

	1	2	3	4	5
1	I	I	L	L	M
2	I	L	M	M	H
3	L	M	M	H	H
4	L	M	H	H	VH
5	M	H	H	VH	VH

Consequência	Critério	Fonte
<b>5- Máxima</b>	1.1.1.01.1 Tecido urbano contínuo predominantemente vertical 1.1.1.02.1 Tecido urbano contínuo predominantemente horizontal 1.1.2.01.1 Tecido urbano descontínuo	COS 2010 Nível 5 e CENSOS 2011 (INE)
<b>4- Alta</b>	1.2.1.01.1 Indústria (b) 1.2.1.02.1 Comércio 1.2.4.01.1 Aeroportos 1.4.2.02.1 Parques de campismo 1.1.2.02.1 Tecido urbano descontínuo esparsos 1.2.1.05.1 Infraestruturas de produção de energia renovável 1.2.1.05.2 Infraestruturas de produção de energia não renovável 1.2.1.06.1 Infraestruturas de captação, tratamento e abastecimento de águas para consumo 1.2.1.07.1 Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais 1.4.2.03.1 Equipamentos culturais e zonas históricas (património mundial, monumento de interesse nacional, imóveis de interesse público) 1.2.1.04.1 Equipamentos públicos e privados (edifícios sensíveis): quartéis dos bombeiros, subestações, administração do estado, educação, saúde, segurança e justiça	COS 2010 Nível 5 e ANPC, DGAI, APA e DGPC

Consequência	Critério	Fonte
3- Média	1.1.1.03.1 Áreas de estacionamento e logradouros	COS 2010 Nível 5 e ANPC, APA e DGPC
	1.2.1.01.1 Outras Indústrias	
	1.2.1.03.1 Instalações agrícolas	
	1.2.1.04.1 Equipamentos públicos e privados (as restantes edifícios sensíveis não abrangidos no nível 4)	
	1.2.2.02.1 Rede ferroviária e espaços associados	
	1.2.3.01.1 Terminais portuários de mar e de rio	
	1.2.4.02.1 Aeródromos	
	1.4.2.02.2 Outros equipamentos de lazer	
	2.1.1.02.1 Estufas e Viveiros	
	3.2.4.09.1 Viveiros florestais	
	1.2.2.01.1 Rede viária e espaços associados	
	1.3.2.02.1 Lixeiras e Sucatas	
	1.3.2.01.1 Aterros	
1.4.2.03.1 Equipamentos culturais, zonas históricas (municipais) e sítios arqueológicos		
2- Reduzida	1.2.3.02.1 Estaleiros navais e docas secas	COS 2010 Nível 5 e DGADR
	1.2.3.03.1 Marinas e docas pesca	
	1.3.1.01.1 Minas a céu aberto	
	1.3.3.02.1 Áreas abandonadas em territórios artificializados	
	1.4.2.01.1 Campos de golfe	
	1.4.2.01.2 Outras instalações desportivas	
	4.2.2.02.1 Aquicultura litoral	
	5.1.2.03.3 Aquicultura interior	
	1.3.3.01.1 Áreas em construção	
2.1.2.01.1 Culturas temporárias de regadio		
1- Mínima	Zonas protegidas ou massas de água designadas ao abrigo das diretivas ( <i>Aves e Habitats, Águas Balneares e Perímetros de Proteção às águas para consumo humano</i> )	APA, ICNF  COS 2007 Nível 2 e DGADR, ICNF
	5.2 Águas marinhas e costeiras	
	5.1 Águas interiores	
	3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação	
	4.1 Zonas húmidas interiores	
	4.2 Zonas húmidas litorais	
	3.2 Florestas abertas e vegetação arbustiva e herbácea	
	3.1 Florestas	
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	
	2.1 Culturas temporárias	
	2.2 Culturas permanentes	
2.3 Pastagens permanentes		

Figura 6.8 – Caracterização do Risco

#### 6.2.2.4. Articulação entre a Diretiva Quadro da Água e a Diretiva sobre a Avaliação e Gestão de Riscos de Inundações

Com o objetivo de planear as medidas a incorporar nos Planos de Gestão de Risco de Inundações (PGRl) em articulação com o previsto nos PGRH, efetuou-se o cruzamento entre as zonas com riscos significativos de inundações e as massas de água superficial, do que resultou a identificação de 4 massas de água, 2 da categoria rios e 2 em águas de transição, que interseam as zonas com riscos significativos de inundações.

O Quadro 6.15 sistematiza as massas de água superficial que interseam zonas com riscos significativos de inundações.

Quadro 6.15 - Massas de água superficial que interseam zonas com riscos significativos de inundações

Bacia hidrográfica	Zonas com riscos significativos de inundações	Massa de água		
		Categoria	Código	Designação

Bacia	Zonas com riscos	Massa de água		
Minho	-			
Lima	Ponte da Barca	Rio	PT01LIM0038	Rio Vez
		Rio	PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)
	Ponte de Lima	Águas de transição	PT01LIM0046	Lima-WB4
		Águas de transição	PT01LIM0056	Lima-WB3

Na Figura 6.9 estão identificadas as massas de água localizadas na RH que resultaram do cruzamento com as zonas com riscos significativos de inundações. Estas MA podem ficar sujeitas à aplicação do 4(6) da DQA.

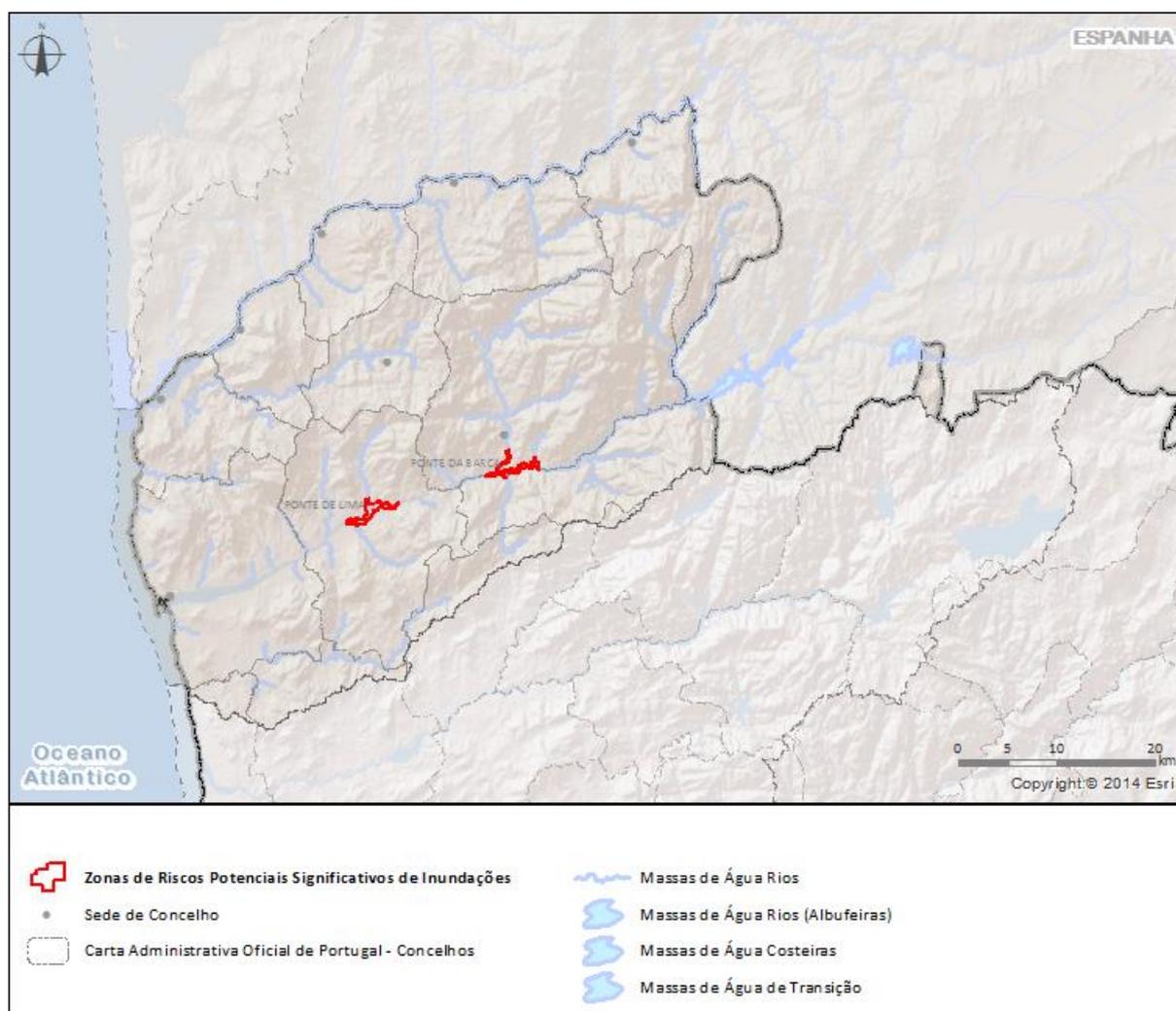


Figura 6.9 - Cruzamento entre as zonas com riscos significativos de inundações e as massas de água na RH1

### 6.3. Secas

A seca é um fenómeno natural de lenta progressão, que se pode estender no tempo e no espaço, aumentando a variabilidade no comportamento e nos seus efeitos. A sua progressão lenta implica que só seja identificável após estar já instalada, com todas as consequências e adversidades para as populações, o ambiente e a atividade económica que tal implica.

Exemplos de períodos de seca meteorológica ou hidrológica que atingiu a totalidade do território Português, com diferentes graus de severidade: 1943/44, 1944/45, 1975/76, 1980/81, 1981/92, 1998/99, 2001/02, 2003/04, 2004/05 e 2011/12.

No âmbito dos trabalhos da Comissão de Prevenção, Monitorização e Acompanhamento dos Efeitos da Seca e das Alterações Climáticas, criada através Resolução do Conselho de Ministros n.º 37/2012, de 27 março, foi criado um subgrupo de trabalho, que envolve diversas entidades e que está a definir um “Plano de Prevenção, Monitorização e Contingência para Situações de Seca”.

De acordo com os princípios estratégicos apresentados no referido Plano importa salientar que nem sempre a ausência prolongada de precipitação determina obrigatoriamente a ocorrência de um fenómeno de seca. Se a humidade no solo for suficiente para não esgotar a capacidade de suporte dos sistemas agrícolas, ou se existirem medidas estruturais com capacidade de armazenamento superficial ou subterrâneo suficiente para colmatar as necessidades de água indispensáveis às atividades socioeconómicas, não se considera estar perante uma seca. Para promover a gestão das situações de seca de forma mais eficaz, com a adoção de medidas apropriadas a cada fase de agravamento, há a necessidade de definir e avaliar indicadores que permitam fixar as condições para declarar níveis de alerta com base em critérios técnico-científicos harmonizados a nível nacional. Foi também diferenciado, no referido Plano, a situação de seca agrometeorológica, da situação de seca hidrológica, que aqui importa transcrever:

“Seca Agrometeorológica - com efeitos na diminuição ou até mesmo na perda de capacidade produtiva dos solos, bem como na deterioração das pastagens e difícil acesso a água para abeberamento do gado extensivo, que poderão levar a graves perdas de produção e morte de animais, conduzindo a situações económicas dos produtores bastante precárias, e

Seca Hidrológica - onde existem consequências nas reservas hídricas do país, localmente ou em todo o território, podendo afetar ou colocar em perigo a operacionalidade dos sistemas de abastecimento público, justificando assim a adoção de um conjunto de procedimentos específicos destinados a minimizar os impactos em cada setor”.

A APA, I.P. desenvolveu e implementou no Continente o Programa de Vigilância e Alerta de Secas (PVAS) que se baseia num conjunto de análises efetuadas para as variáveis hidrometeorológicas precipitação e armazenamento de água no solo, nos aquíferos e nas albufeiras, que, em conjunto, permitem identificar as situações de escassez de água no território continental com caráter de longa duração, permitindo, ainda, através da sua monitorização continuada, acompanhar a evolução da situação. Para a seca hidrológica, os níveis de alerta foram definidos, por áreas geográficas das bacias hidrográficas, tendo como base as séries temporais históricas das 59 estações hidrométricas, que refletem os usos dos diferentes aproveitamentos (1990/1991 a 2010/2011). No que concerne à análise das reservas hídricas subterrâneas, selecionaram-se 34 piezómetros, para acompanhamento da evolução do nível piezométrico ao longo do tempo. No início de cada ano hidrológico é efetuada uma avaliação hidrológica, que fornecerá indicação sobre a existência de alguma situação de Pré-Alerta (verificação de uma ocorrência anómala). Aos níveis de alerta correspondem as seguintes descrições:

- Nível 1 – “Pré-Alerta”: Precipitação abaixo do normal provocando ligeiro desvio face à média do nível das reservas hídricas;
- Nível 2 – “Alerta”: Agravamento dos sinais prenunciadores de seca afetando os normais níveis das reservas hídricas;
- Nível 3 – “Emergência”: Persistência e Agravamento da situação de Seca.

Os limiares dos níveis de alerta adotados pelo referido SubGrupo de Trabalho poderão ser atualizados consoante haja nova informação relevante, que conduza a alterações significativas, permitindo uma melhor aplicação das medidas de intervenção. Os limiares adotados não invalidam a análise e avaliação de

situações de *stress* hídrico a uma maior escala, permitindo a identificação da situação em áreas geográficas menos extensas.

A gestão das disponibilidades hídricas, armazenadas nas albufeiras existentes nas várias bacias hidrográficas, é uma tarefa complexa e exigente devido à necessidade de harmonizar os objetivos dos diferentes utilizadores envolvidos, bem como garantir a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e terrestres deles dependentes, especialmente em situações de cheia ou de seca. É nesta perspetiva que foi melhor criada a Comissão de Gestão de Albufeiras, através do Decreto-lei n.º 21/98, de 3 de fevereiro, devendo-se constituir como um órgão permanente de intervenção e de acompanhamento da gestão das albufeiras. Em situação de escassez, a resolução de conflitos de utilização da água passa pela atribuição de prioridades na sua fruição, constituindo-se o abastecimento público como prioritário.

Da avaliação que foi realizada para a RH1 pode concluir-se que cerca de 80% das secas severas ocorrem apenas localmente, em detrimento das que ocorrem de forma extensa ou generalizada (PGRH, APA, 2012a).

A LA prevê medidas de intervenção em situação de seca, as quais devem contemplar, designadamente, a alteração e eventual limitação de procedimentos e usos, a redução de pressões no sistema e a utilização de sistemas tarifários adequados. A monitorização dos recursos hídricos permite conhecer em tempo real o nível das reservas e antecipar a implementação de medidas necessárias, que conduzam a uma gestão sustentável da água disponível em cada nível de alerta.

#### 6.4. Erosão hídrica

A erosão hídrica, transporte sólido e sedimentação são processos naturais, complexos e interdependentes. Tais processos são cada vez mais afetados por impactes antropogénicos, conduzindo frequentemente à necessidade de efetuar intervenções de manutenção nos sistemas hidráulicos fluviais (Ponce Álvares, *et al.*, 1998).

A Figura 6.10 apresenta a estimativa, com base nos dados sistematizados no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho (2001), de sedimentos produzidos na bacia do Minho.

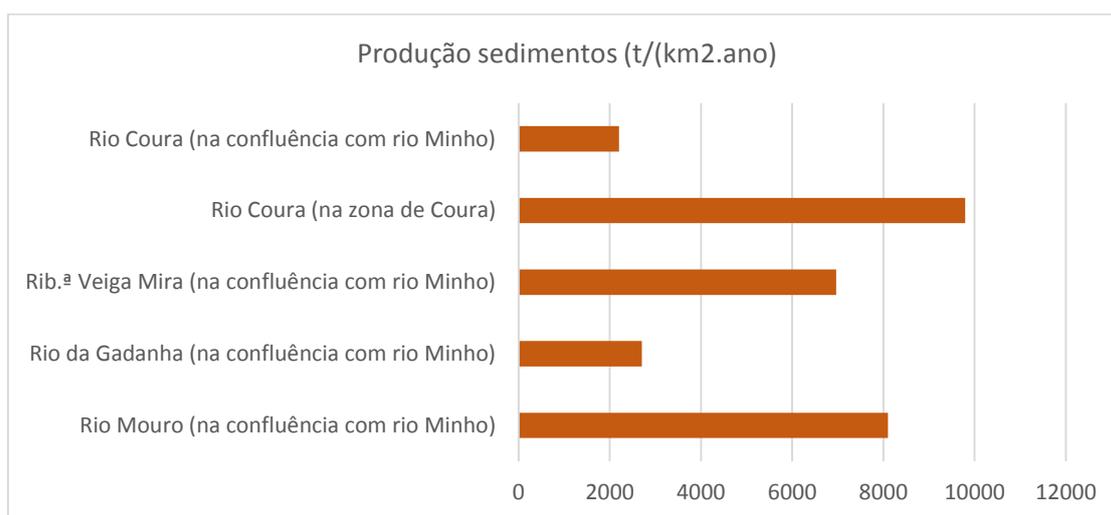


Figura 6.10– Produção de sedimentos na bacia do Minho (Plano de Bacia Hidrográfica do Minho, 2001)

Em termos de risco de erosão hídrica a bacia hidrográfica do rio Minho apresenta um comportamento homogéneo, prevalecendo a classe de risco moderado (PGRH, APA, 2012a).

A Figura 6.11 apresenta a estimativa, com base nos dados sistematizados no PGRH (2012), de sedimentos produzidos na bacia do Lima.

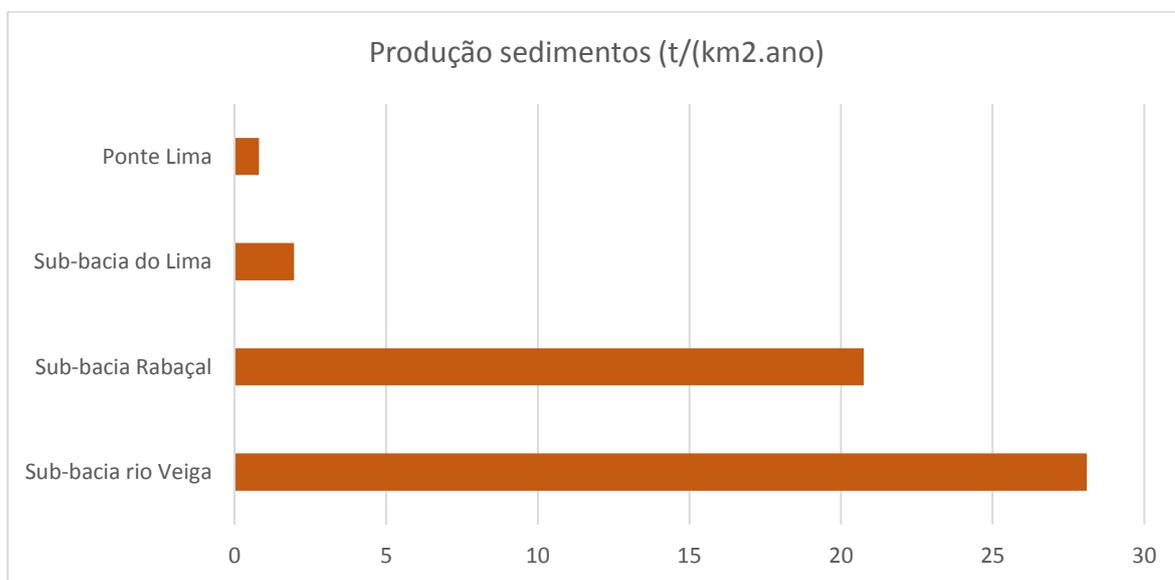


Figura 6.11– Produção de sedimentos na bacia do Lima (PGRH, 2012)

Verifica-se uma erosão generalizada e intensa a jusante de Ponte de Lanheses. Importa salientar que em termos das condições de alimentação sedimentar até 1990 verificaram-se várias extrações legais de areias, com impacte significativo na dinâmica sedimentar do sistema. A partir desta data as extrações de areia diminuíram significativamente, embora a entrada em funcionamento o sistema Lindoso-Touvedo, que determinou uma elevada retenção sedimentar, tenha contribuído para a diminuição significativa no fornecimento de sedimentos, aumentando assim o poder erosivo do rio a jusante.

A LA e o Decreto-lei nº 226-A/2007, de 31 de maio determinam que a extração de inertes em águas públicas está sujeita a licenciamento e apenas é permitida quando se encontra prevista em plano específico de gestão de águas, ou enquanto medida de conservação e reabilitação da zona costeira e estuários, ou como medida necessária à criação ou manutenção de condições de segurança e de operacionalidade dos portos. Esta determinação legal permitiu de fato controlar, de forma mais efetiva, esta atividade, bem como o destino dos inertes nas situações em que se torna necessário o desassoreamento, depositando-os, em regra, no meio ambiente, desde que sejam compatíveis com os locais onde se pretende efetuar a recarga.

### 6.5. Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral

O Litoral representa uma parcela muito importante do nosso território que importa preservar e defender.

Os efeitos das intempéries do inverno de 2013/2014 evidenciaram as fragilidades do litoral de Portugal Continental, para as quais releva a importância das diferentes atividades antropogénicas, nomeadamente a intensa ocupação de zonas sensíveis cujo ordenamento deveria estar adaptado à dinâmica costeira, e que tivesse em atenção a redução de sedimentos que chegavam através dos rios devido à construção de barragens e à extração de inertes, à construção e ampliação de infraestruturas portuárias, bem como práticas agrícolas, como sejam o rebaixamento do solo para otimizar o acesso aos níveis freáticos e que têm contribuído para a degradação dos sistemas costeiros.

Sendo esta matéria tão complexa como impactante na vida das populações, foi criado pelo Despacho n.º 6574/2014, de 20 de maio, um Grupo de Trabalho do Litoral (GTL) com o objetivo de “desenvolver uma reflexão aprofundada sobre as zonas costeiras, que conduza à definição de um conjunto de medidas que permitam, no médio prazo, alterar a exposição ao risco, incluindo nessa reflexão o desenvolvimento sustentável em cenários de alterações climáticas”. Este grupo reuniu os maiores especialistas nacionais nesta matéria, com o propósito de definir uma estratégia coerente, que evite intervenções contraditórias e de curta duração, que apenas minimizam mas que não resolvem o problema de fundo.

O GTL recomendou ao Governo que a gestão integrada e racional dos sedimentos seja enquadrada em planos específicos de gestão de águas, conforme previsto na LA (alínea c) do Artigo nº 24 da Lei 58/2005 de 29 de dezembro), por permitir avaliar a intervenção à escala continental e permitir escalonar prioridades e valias que vão além da gestão por bacia hidrográfica, porventura por esta poder gerar descontinuidade, fragmentação e mesmo descontextualização de medidas cujas causas terão origem numa determinada bacia, mas as consequências podem, com frequência, estender-se à área de influência doutras bacias a sotamar, sendo o Douro um exemplo dessa situação, pois a sua influência estende-se até à Nazaré.

Uma das conclusões do relatório produzido – “Gestão da Zona Costeira – O Desafio da Mudança” - e que importa incluir no PGRH é que *“a construção de barragens é um dos fatores a que tem sido atribuída mais importância na redução do fornecimento sedimentar para a costa, estimando-se que atualmente as barragens sejam responsáveis pela retenção de mais de 80% dos volumes de areias que eram transportadas pelos rios antes da respetiva construção (Valle, 2014). Esta redução associa-se não só ao efeito de retenção sedimentar na albufeira (Abecasis, 1997) mas também à regularização das velocidades, resultante da atenuação das cheias (Santos-Ferreira e Santos, 2014)”* (GTL, 2014).

Na bacia do rio Minho, os fatores que conduzem a menor afluência de sedimentos à foz e, por conseguinte, à costa a Sul são os seguintes: i) os aproveitamentos do rio Minho, ii) as extrações de areia devidas às dragagens de manutenção do canal de navegação que liga Caminha a Espanha e da dragagem de um canal de acesso ao núcleo de apoio à pesca e respetiva bacia de estacionamento no rio Minho, junto a Caminha.

Relativamente à bacia do rio Lima importa salientar os aproveitamentos hidroelétricos e também a zona portuária do porto de Viana do Castelo que funciona *“como decantador dos aluviões que este rio transporta, sendo o molhe norte do porto e o canal de acesso ao porto responsáveis pela intersecção do caudal sólido proveniente da costa a norte”* (PGRH, APA, 2012a).

No relatório produzido pelo GTL, “Gestão da Zona Costeira – O Desafio da Mudança” (GTL, 2014), a costa de Portugal continental foi dividida em diversas células sedimentares. O domínio de cada uma das células corresponde à faixa onde as ondas são o principal mecanismo de transporte sedimentar. Em contexto de praia, este domínio materializa-se pela faixa compreendida entre a profundidade de fecho e o limite terrestre da praia. Para cada uma destas células foi efetuada uma caracterização geomorfológica e definido o balanço sedimentar para as situações de referência e atual. A situação atual é considerada representativa das últimas duas décadas, e a situação de referência caracteriza a situação anterior à existência de uma perturbação antrópica, significativa e negativa, no balanço sedimentar (que se associa à construção de barragens, obras de engenharia na costa, em particular molhes para fixar a entrada das barras dos portos, extração de areias nos rios e na zona costeira), como a que existiria no séc. XIX na generalidade da costa.

A RH1 está associada à célula sedimentar 1 que se estende desde a foz do rio Minho à Nazaré. Esta, por sua vez, foi subdividida em 3 subcélulas. A primeira dessas subcélulas é a que importa considerar para a RH1, que vai do Minho ao Douro.

De acordo com o mesmo relatório, *“da foz do rio Minho à foz do rio Douro (subcélula 1a), o litoral corresponde a uma costa rochosa baixa que se desenvolve com orientação NNW-SSE. Apresenta numerosas praias de areia e cascalho, por vezes extensas, que frequentemente ocorrem na dependência da foz das linhas de água que drenam para esta subcélula. O desenvolvimento das praias encontra-se muito associado*

à geometria do substrato rochoso, existindo pequenos tómbolos enraizados em afloramentos graníticos. A planície litoral, que corresponde a uma plataforma de abrasão fóssil, encontra-se por vezes coberta por dunas. Na situação de referência, o fornecimento sedimentar associado aos rios Minho, Lima, Cávado e Ave (a contribuição das outras fontes sedimentares, nomeadamente a restante rede hidrográfica, o litoral da Galiza e a erosão costeira, deveria ter uma importância secundária), pode ser estimado em  $2 \times 105 \text{m}^3 \text{ano}^{-1}$ , claramente insuficiente para saturar a deriva litoral potencial.” (GTL, 2014)

A Figura 6.12, retirada do referido relatório ilustra a situação de referência em termos de alimentação sedimentar associadas aos rios Minho, Lima, Cávado, Ave e Douro e a Figura 6.13 a situação atual. Refere o referido estudo que “nesta subcélula o elevado défice sedimentar existente relaciona-se com a construção de barragens, que diminuiu significativamente o caudal sólido arenoso debitado pelos rios, e com as numerosas operações de dragagem e extração de sedimentos realizadas no domínio hídrico (Veloso-Gomes, 2010).” (GTL, 2014)

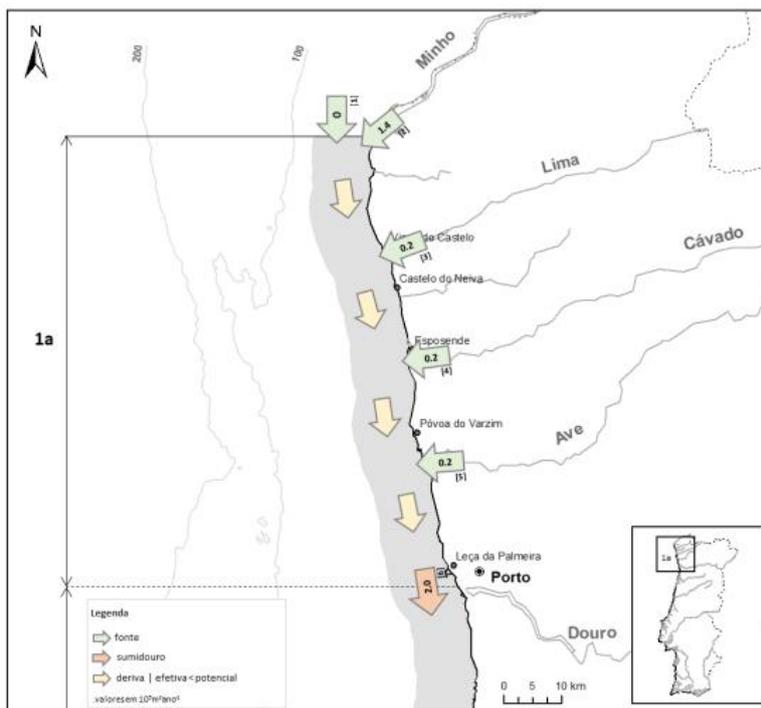


Figura 6.12 - Célula 1, subcélula 1a: balanço sedimentar na situação de referência (GTL, 2014)

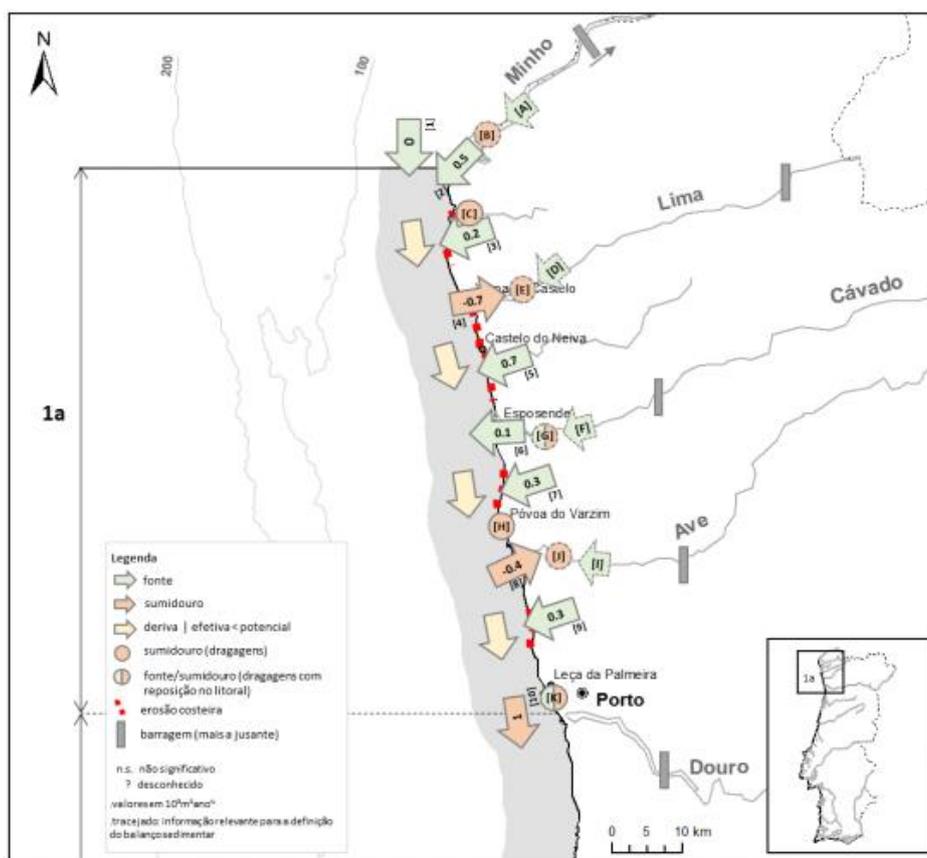


Figura 6.13 - Célula 1, subcélula 1a: balanço sedimentar na situação atual (GTL, 2014).

Conclui ainda que “à redução no fornecimento sedimentar de natureza fluvial associou-se um recuo generalizado das praias arenosas que, aparentemente, se tem vindo a acentuar. A erosão das praias passou a constituir uma fonte sedimentar ativa, que compensou parcialmente o défice gerado”. (GTL, 2014)

O rio Minho tem um papel relevante no fornecimento de areias para este sector do litoral, atendendo à elevada precipitação e à área da respetiva bacia hidrográfica, e, na medida em que aflui à plataforma precisamente no limite norte do território português, influencia profundamente todo o sector do litoral.

“Complementarmente, a capacidade de recarga do litoral está também dependente da erosão dos depósitos aluvionares mais antigos (zona de Anha-Amorosa-Pedra Alta e Foz do Neiva), que poderão contribuir para a recarga de alguns troços ou, pelo menos, para evitar um processo erosivo mais marcado dado que a capacidade de transporte da onda é temporariamente alimentada pela erosão desses depósitos aluvionares, pelo menos até que ocorra o esgotamento desses depósitos ou o realinhamento da costa arenosa para uma nova posição de equilíbrio” (PGRH, APA, 2012a).

No PGRH1 foram identificadas as seguintes situações de risco críticas em termos de erosão costeira (PGRH, APA, 2012a):

- Ponta do Camarido/ligação à Ínsua - a dinâmica do transporte sedimentar neste local pode ter impacte nas maiores ou menores quantidades de areia que influenciam o estuário do rio Minho.
- Foz do rio Âncora/duna do Caldeirão - zona bastante instável onde 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 atual 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.
- Zona a Sul da Pedra Alta - o recuo da faixa litoral nesta zona pode afetar a embocadura do rio Neiva, designadamente levando ao desaparecimento do seu meandro final e alteração da zona húmida que caracteriza esta embocadura.

O principal processo de fornecimento de sedimentos para o litoral encontra-se associado aos rios que afluem a esta zona e respetivos estuários. O Quadro 6.16 apresenta os valores que foram determinados no estudo elaborado pela Hidroprojeto e pelo Grupo de Trabalho do Litoral.

**Quadro 6.16– Volume aluvionar anual produzido**

Bacia	Hidroprojeto (1988)	GTL 2014	
		Sit. Refª (Séc. XIX)	Atual
Minho	94.500	140.000	50.000
Âncora	1.500	-	-
Lima	22.500	20.000	-70.000 *
Neiva	3.500	-	-

\* Valor negativo significa que são retirados sedimentos à deriva costeira (sumidouro).  
(Fonte: Hidroprojeto e GTL,2014)

Ao nível do litoral Norte o rio Minho desempenha, na realidade, um papel de relevo no fornecimento de partículas, que tem vindo a diminuir devido aos aproveitamentos do rio Minho e à extração de areias no estuário deste rio. O efeito de intersecção do molhe norte e do canal de acesso ao porto de Viana do Castelo constitui um obstáculo ao trânsito sedimentar que ocorre, tendencialmente, de Norte para Sul. Também no rio Lima, o fornecimento de sedimentos tem vindo a ser reduzido pelo efeito quer dos aproveitamentos hidroelétricos, estando esta redução associada não só ao efeito de retenção sedimentar na albufeira mas também à regularização das velocidades resultante da atenuação das cheias, quer do papel decantador da bacia portuária do porto de Viana do Castelo e das operações de dragagem associadas ao funcionamento do porto. A erosão aluvionar devido às obras de proteção da povoação de Pedra Alta e do quebra-mar do portinho de pesca, construído em 2001, tem também contribuído para a supressão do volume aluvionar (PGRH, APA, 2012a).

À redução no fornecimento sedimentar de natureza fluvial associou-se um recuo generalizado das praias arenosas que, aparentemente, se tem vindo a acentuar, como é o caso das praias do Forte do Cão, da Ínsua e da Amorosa. A erosão das praias passou a constituir uma fonte sedimentar ativa, que compensou parcialmente o défice gerado.

A elevação do nível médio das águas do mar devido aos efeitos das alterações climáticas poderá, a médio e longo prazos, até 2050 e 2100, respetivamente, agravar o galgamento, inundação e erosão costeira. Embora com incertezas, aponta-se para que haja uma subida entre 0,5m e 1m. É também possível que se verifiquem alterações no padrão das tempestades que assolam o litoral, com o aumento da sua frequência, intensidade ou alteração de rumos. Estas variações poderão implicar consequências muito significativas e gravosas no litoral de Portugal. As medidas de adaptação das zonas costeiras às alterações climáticas foram definidas no âmbito da ENAAC, em estreita articulação com a gestão dos recursos hídricos.

Em termos de instrumentos favoráveis à proteção costeira, importa salientar os recentes trabalhos de demarcação do domínio hídrico e os que resultaram da implementação dos POOC, que permitiram

identificar um conjunto de ações visando introduzir diretrizes ao nível do ordenamento, requalificação e proteção do respetivo troço costeiro. Estes planos têm associado um programa de execução e de financiamento, denominado “Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral 2012-2015” (PAPVL), que substituiu o “Plano de Ação para o Litoral 2007-2013”, onde são classificadas e priorizadas, com base em critérios de ordem técnica, as intervenções identificadas nos POOC. A revisão do Plano contemplou a inclusão de uma série de intervenções não previstas anteriormente, mas consideradas hoje de carácter urgente, dada a evolução entretanto ocorrida em determinados troços costeiros e consequente geração de situações de conflito de uso, bem como a racionalização e otimização do processo de seleção das prioridades de intervenção, tendo por base as ações destinadas à salvaguarda da segurança de pessoas e bens localizados nas zonas de risco. Estas ações têm sido implementadas pela APA, pelas sociedades Polis e pelas Câmaras Municipais.

O investimento efetuado em obras de defesa costeira em zonas baixas entre 1995-2014 foi da ordem dos 167 milhões de euros, correspondendo a 85% do total de investimento em defesa costeira. Destes 167 milhões de euros, 40% respeitam à primeira década e 60% à segunda década (GTL, 2014). A este valor é preciso adicionar os investimentos efetuados ao nível da recuperação paisagística e ambiental.

O POOC de Caminha-Espinho inclui as zonas costeiras da RH1. Na RCM n.º 25/99, de 7 de abril, alterada pela RCM n.º 154/2007, de 2 de outubro, é diagnosticado que *“Trata-se, por outro lado, de um troço de costa sujeito a processos erosivos graves, apesar da relativa estabilidade de alguns sectores, implicando a existência de situações de risco para pessoas e bens, como sejam os casos de alguns aglomerados populacionais e, em determinados trechos, de toda a frente marítima.”* Cria a área de proteção costeira constituída pela *“parcela de território situada na faixa de intervenção do POOC considerada fundamental para a estabilidade do litoral, na qual se pretende preservar os locais e paisagens notáveis ou característicos do património natural e cultural da orla costeira, bem como os espaços necessários à manutenção do equilíbrio ecológico, incluindo praias, rochedos e dunas, áreas agrícolas e florestais, zonas húmidas e estuários”*. Nestas áreas são interditas várias atividades e as permitidas estão sujeitas a restrições.

No âmbito da revisão dos POOC de primeira geração, a abordagem efetuada contempla já os eventuais efeitos das alterações climáticas na faixa costeira, incorporando medidas específicas de adaptação. Neste contexto, os novos Programas da Orla Costeira (POC) irão incorporar explicitamente cenários de forçamento climático e respetivas medidas de adaptação para horizontes temporais definidos (50 e 100 anos), sendo exemplo as faixas de salvaguarda à erosão costeira.

A elevação do nível do mar determina a diminuição da quantidade de sedimentos fornecidos ao litoral. Com efeito, os estuários respondem à subida do nível do mar reduzindo as exportações de materiais para a plataforma, de modo a adaptarem-se ao novo nível de base. Convertem-se assim, preferencialmente, em locais de receção e deposição de sedimentos (nomeadamente de materiais provenientes da deriva litoral), em vez de fornecedores, como se verifica em períodos de abaixamento do nível do mar. Todavia, a maior parte da diminuição referida está relacionada com as atividades antrópicas.

Atendendo a que os cenários de alteração climática efetuados em Portugal Continental (SIAM I e II) preveem uma modificação da frequência e intensidade de inundações costeiras, os novos Programas procurarão efetuar uma primeira aproximação à identificação das zonas com maior suscetibilidade e vulnerabilidade ao galgamento oceânico e consequente potencial de inundação costeira em diferentes cenários de forçamento climático. Neste contexto, a avaliação do efeito conjugado da subida do nível médio do mar com cheias interiores em situações climatéricas adversas (que considere a sobre-elevação meteorológica, a ondulação e a maré), e a incorporação deste efeito no seu mapeamento é um aspeto a considerar na gestão dos riscos de inundação em zonas baixas costeiras e sistemas fluvio-lagunares.

A Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC) foi aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de setembro, dando assim resposta às orientações da Recomendação 2002/413/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio, e considerando um conjunto de trabalhos e projetos entretanto desenvolvidos sob a égide da gestão integrada das zonas costeiras. Este documento, de natureza eminentemente estratégica, tem um caráter transversal na medida em que envolve todos os setores que têm uma responsabilidade direta e indireta na gestão da zona costeira.

A ENGIZC foi delineada para um horizonte temporal de 20 anos e tem como visão uma zona costeira harmoniosamente desenvolvida e sustentável, tendo por base uma abordagem sistémica e de valorização dos seus recursos e valores identitários, suportada no conhecimento e gerida segundo um modelo que articula instituições, políticas e instrumentos e que assegura a participação dos diferentes setores intervenientes. O Modelo de Governança que foi definido tem em conta a valorização do conhecimento de suporte e as especificidades do quadro institucional, reconhecendo a Autoridade Nacional da Água como entidade central a nível operativo.

Complementarmente a este desígnio, e ainda no quadro da implementação da ENGIZC, foi definido um quadro de 20 medidas a concretizar no referido horizonte temporal.

Atendendo à programação das medidas e à relevância da problemática da zona costeira associada ao risco e às alterações climáticas, foi considerada pertinente a concretização, a curto prazo, das medidas: [M06] Promover a gestão integrada dos recursos minerais costeiros, [M07] Identificar e caracterizar as zonas de risco e vulneráveis e tipificar mecanismos de salvaguarda, [M08] Re(avaliar) a necessidade de intervenções de "pesadas" de defesa costeira através da aplicação de modelos multicritério e [M10] Proceder ao inventário do domínio hídrico e avaliar a regularidade das situações de ocupação do domínio público marítimo, as quais integraram uma candidatura ao QREN (Programa Operacional de Valorização do Território, Eixo III), enquadrando-se também nos eixos estratégicos definidos no Programa Operacional para a Sustentabilidade e Uso Eficiente de Recursos (POSEUR).

Em termos globais e no sentido de enquadrar as principais medidas a estabelecer no âmbito do PGRH1, considera-se importante apontar o seguinte:

Os trechos terminais das bacias hidrográficas com atividade portuária, sobretudo os comerciais, têm relevância para a política de gestão de sedimentos. Merecem particular atenção os impactes das obras portuárias (proteção costeira de canais de navegação, bacias de manobra, manutenção de cotas nas vias navegáveis e obras marginais), sendo de salientar a importância do porto de Viana do Castelo no contexto territorial da RH1.

As perdas de velocidade nas zonas estuarinas nos trechos terminais das bacias hidrográficas acabam por ter um duplo efeito, pois dificultam a chegada dos sedimentos ao mar e contribuem para a sua acumulação em locais indesejáveis do ponto de vista da eficiência hídrica. Citam-se, como casos mais salientes nesta problemática e de maior impacto na RH1, o Minho em toda a sua planície aluvionar, com consequências no canal fluvial de ligação internacional.

Embora de menor dimensão, são também de referir os problemas de assoreamento de pequenos portinhos sem linhas de água (*e.g.* Vila Praia de Âncora, com problemas cíclicos de assoreamento).

Para o défice sedimentar costeiro contribui ainda a regularização das linhas de água, cujo efeito, direcionado para muitos setores estratégicos (energia, irrigação, abastecimento, controlo de cheias), pode induzir uma dimensão muito gravosa para o equilíbrio costeiro, não só pelo efeito de retenção sedimentar mas também pela regularização das velocidades, resultante da atenuação das cheias.

Em termos de balanço sedimentar, e de acordo com o avançado pelo GTL, é admissível solucionar parcial ou integralmente os problemas de erosão costeira no trecho costeiro a norte do Douro, inserido na RH1,

através do integral aproveitamento dos dragados movimentados na atividade portuária, dando cumprimento à boa prática que decorre da aplicação da Lei 49/2006, que estabelece que a extração e dragagem de areias, quando efetuada a uma distância de até 1 km para o interior a contar da linha de costa e até 1 milha náutica no sentido do mar, tem que se destinar a alimentação artificial do litoral, para efeitos da sua proteção.

## 6.6. Sismos

Em toda a área da RH1 observam-se dois graus de intensidade da Escala de Mercalli modificada (1956) (PGRH, APA, 2012a):

- Grau VII - numa área fronteira, 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 (PBH Minho, 1999);
- Grau VI - na restante área da região hidrográfica do Minho e Lima.

A prevenção do risco sísmico deve incluir medidas de redução das vulnerabilidades, construção anti-sísmica, ordenamento do território e informação preventiva das populações.

## 6.7. Acidentes em infraestruturas hidráulicas (barragens)

Em matéria de controlo de segurança de barragens compete à APA, enquanto Autoridade Nacional de Segurança de Barragens, promover e fiscalizar o cumprimento do Regulamento de Segurança de Barragens (RSB), aprovado pelo Decreto-lei n.º 344/2007, de 15 de outubro. Essas competências são exercidas em diversas fases da vida das barragens, desde a fase de projeto até e, no limite, à fase de abandono.

As barragens são infraestruturas que têm associado um risco potencial muito baixo, porém em caso de eventual rutura, provocada por ocorrências excecionais e/ou circunstâncias anómalas, podem dar origem a uma onda de inundação, provocando perdas em vidas humanas, bens e ambiente.

O RSB determina que as barragens sejam classificadas segundo a classe I, II ou III, em função dos danos potenciais:

- **Classe I:** Barragens cuja onda de cheia resultante de uma eventual rotura afete 25 ou mais residentes<sup>7</sup>.
- **Classe II:** Barragens cuja onda de cheia resultante de uma eventual rotura afete menos de 25 residentes, ou infraestruturas e instalações importantes ou bens ambientais de grande valor e dificilmente recuperáveis ou existência de instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas.
- **Classe III:** Todas as restantes barragens abrangidas pelo RSB.

O RSB estipula que para as barragens de classe I a elaboração de Planos de Emergência Interno (PEI) é obrigatória.

Na RH1 existem três grandes barragens abrangidas pelo RSB sendo que duas são Classe I e uma não está classificada. Há ainda que considerar a barragem de Frieira no rio Minho, localizada em território espanhol,

---

<sup>7</sup> Considerados, como cada pessoa, que ocupe em permanência as habitações, os equipamentos sociais ou as instalações, e considerando ainda os residentes temporários, nomeadamente dos equipamentos sociais e das instalações comerciais e industriais, turísticas e recreativas, mas afetando o respetivo número por 1/3.

mas suficientemente perto da fronteira para que uma eventual rotura cause estragos em território português.

## 6.8. Poluição acidental

A determinação do risco de poluição acidental numa massa de água é definida pela probabilidade de ocorrência de um acidente, num determinado período de tempo e atendendo à severidade das suas consequências.

A LA tem um artigo específico sobre medidas de proteção contra acidentes graves de poluição (artigo 42.º) referindo que *“as águas devem ser especialmente protegidas contra acidentes graves de poluição para salvaguarda da qualidade dos recursos hídricos e dos ecossistemas e para segurança de pessoas e bens”*. Os programas de medidas que integram os PGRH devem incluir medidas para prevenção de acidentes graves de poluição e medidas para prevenção e redução do impacto de casos de poluição acidental. Deve ainda ser estabelecido um conjunto de medidas para a proteção e valorização sistemática dos recursos hídricos, complementares às constantes nos PGRH para prevenção e a proteção contra riscos de cheias e inundações, de secas, de acidentes graves de poluição e de rotura de infraestruturas hidráulicas.

A LA estabelece ainda no artigo 57.º, que um utilizador da água que construa, explore ou opere uma instalação capaz de causar poluição hídrica, deve tomar as precauções adequadas, necessárias e proporcionais, tendo em conta a natureza e extensão do perigo, prevenir acidentes e minimizar os seus impactos, competindo à autoridade nacional da água definir o plano necessário à recuperação do estado das águas.

As instalações com risco particularmente elevado de poluição acidental da água, onde se destacam:

- Instalações PCIP (REI) - instalações abrangidas pelo Regime de Emissões Industriais (REI), aplicável à prevenção e ao controlo integrados da poluição, reguladas pelo Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, que transpõe a Diretiva 2010/75/EU, de 24 de novembro;
- Instalações Seveso - instalações abrangidas pelo regime da prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas, de acordo com o Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho de 2007, que transpõe para direito interno a Diretiva n.º 2003/105/CE, de 16 de Dezembro de 2003 que altera a Diretiva n.º 96/82/CE (Seveso II);
- Unidades de Gestão de Resíduos (aterros);
- Minas;
- Unidades Fitofarmacêuticas;
- Bombas de Gasolina;
- Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas, servindo uma população igual ou superior a 2 000 habitantes equivalentes;
- Emissários submarinos;
- Instalações portuárias;
- Transporte de matérias perigosas (gasodutos, rodovias).

Para os riscos de poluição acidental associados a fontes difusas têm especial importância as atividades agrícolas e pecuárias, os incêndios florestais e as redes viárias.

No Capítulo 2 foram sistematizadas e analisadas as pressões existentes sobre as massas de água da RH1. Da análise espacial da sua distribuição pode-se concluir que existe uma mais significativa concentração de instalações com riscos de poluição acidental junto às sedes de concelho da região.

Face às consequências para o meio hídrico definiu-se uma escala de severidade que permite qualificar a importância de um eventual acidente, considerando as tipologias e classificação das atividades potencialmente poluentes (Quadro 6.17).

**Quadro 6.17- Classificação de severidade dos impactos**

Tipologia das atividades	Severidade para a massa de água	Índice de severidade
Instalações Seveso	Muito elevada	5
Instalações PCIP (REI) (exceto pecuárias e aviários) Unidades Fitofarmacêuticas	Elevada	4
Instalações PCIP (REI) pecuárias Unidades de Gestão de Resíduos (aterros) ETAR	Moderada	3
Instalações PCIP (REI) Aviários Instalações portuárias	Baixa	2
Bombas de Gasolina Minas Emissários submarinos Transporte de matérias perigosas (gasodutos, rodovias)	Muito baixa	1

O Quadro 6.18 apresenta por tipo de instalação as massas de água diretamente afetadas por descargas poluentes acidentais, sem prejuízo de outras massas de água adjacentes também serem afetadas.

**Quadro 6.18 - Massas de água diretamente afetadas por descargas poluentes acidentais**

Tipo Instalação	Instalações (N.º)	Índice de severidade	Massas de água diretamente afetadas	
			Código	Designação
Instalações Seveso	2	5	PT01LIM0038	RIO VEZ
	1	5	PT01LIM0057	LIMA-WB2
Instalações PCIP (exceto pecuárias e aviários)	1	4	PTCOST1N	CWB-I-1A
Unidades de Gestão de Resíduos (aterros) não PCIP e lixeiras	1	3	PT01LIM0056	LIMA-WB3
	1	3	PT01LIM0058	RIBEIRA DE ANHA
	1	3	PT01MIN0014I	RIO MINHO
	8	3	PTA0x1RH1	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO MINHO
	4	3	PTA0x2RH1_ZV2006	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO LIMA
Minas	2	1	PT01LIM0034	RIO TAMENTE
	1	1	PT01LIM0036	ALBUFEIRA TOUVEDO
	5	1	PT01LIM0040	RIO ESTORÃOS
	1	1	PT01LIM0041	RIO LIMA (HMWB - JUSANTE B. TOUVEDO)
	1	1	PT01MIN0020	RIBEIRO DE SÃO JOÃO
	1	1	PT01MIN0021	RIO COURA
	3	1	PT01NOR0724	NEIVA
	4	4	PT01LIM0038	RIO VEZ
Unidades Fitofarmacêuticas	4	4	PT01LIM0041	RIO LIMA (HMWB - JUSANTE B. TOUVEDO)
	1	4	PT01LIM0045	RIO LABRUJA
	1	4	PT01LIM0049	RIO DE PONTIDO
	1	4	PT01LIM0054	RIBEIRA DE NOGUEIRA
	1	4	PT01LIM0055	RIBEIRA DE PORTUZELO
	5	4	PT01LIM0056	LIMA-WB3
	3	4	PT01LIM0057	LIMA-WB2

Tipo Instalação	Instalações (N.º)	Índice de severidade	Massas de água diretamente afetadas	
			Código	Designação
	1	4	PT01MIN0002	RIBEIRO DE SÃO LOURENÇO
	2	4	PT01MIN0005	RIO DA GADANHA
	5	4	PT01MIN0006I	RIO MINHO (HMWB - JUSANTE B. FRIEIRA)
	1	4	PT01MIN0012A	RIBEIRA DE VEIGA DE MIRA
	2	4	PT01MIN0014I	RIO MINHO
	3	4	PT01MIN0015	RIO COURA
	1	4	PT01MIN0016I	RIO MINHO
	1	4	PT01MIN0018	MINHO-WB2
	2	4	PT01MIN0019	MINHO-WB5
	1	4	PT01NOR0716	RIO ÂNCORA
	1	4	PT01NOR0719	RIO NEIVA
	1	4	PT01NOR0721	RIO NEIVA
	2	4	PT01NOR0724	NEIVA
	1	4	PTCOST1N	CWB-I-1A
	Bombas de Gasolina	1	1	PT01LIM0031
1		1	PT01LIM0037	RIO VADE
4		1	PT01LIM0038	RIO VEZ
1		1	PT01LIM0041	RIO LIMA (HMWB - JUSANTE B. TOUVEDO)
1		1	PT01LIM0043	RIBEIRO DO COUTO
1		1	PT01LIM0045	RIO LABRUJA
1		1	PT01LIM0046	LIMA-WB4
1		1	PT01LIM0054	RIBEIRA DE NOGUEIRA
1		1	PT01LIM0055	RIBEIRA DE PORTUZELO
10		1	PT01LIM0056	LIMA-WB3
8		1	PT01LIM0057	LIMA-WB2
4		1	PT01LIM0058	RIBEIRA DE ANHA
2		1	PT01LIM0059	LIMA-WB1
3		1	PT01MIN0002	RIBEIRO DE SÃO LOURENÇO
2		1	PT01MIN0005	RIO DA GADANHA
2		1	PT01MIN0006I	RIO MINHO (HMWB - JUSANTE B. FRIEIRA)
1		1	PT01MIN0009	RIO MOURO
4		1	PT01MIN0012A	RIBEIRA DE VEIGA DE MIRA
1		1	PT01MIN0014I	RIO MINHO
1		1	PT01MIN0015	RIO COURA
3		1	PT01MIN0016I	RIO MINHO
1		1	PT01MIN0017	RIO COURA
2		1	PT01MIN0018	MINHO-WB2
1		1	PT01MIN0019	MINHO-WB5
2		1	PT01MIN0021	RIO COURA
2		1	PT01MIN0023	MINHO-WB1
2		1	PT01NOR0716	RIO ÂNCORA
1		1	PT01NOR0717	RIO DE CABANAS
4		1	PT01NOR0719	RIO NEIVA
2		1	PT01NOR0720	RIBEIRA DOS REIS MAGNOS
1		1	PT01NOR0721	RIO NEIVA
2		1	PT01NOR0724	NEIVA
1		1	PTCOST1N	CWB-I-1A
ETAR (>2000 e.p.)		1	3	PT01LIM0038
	1	3	PT01LIM0041	RIO LIMA (HMWB - JUSANTE B. TOUVEDO)

Tipo Instalação	Instalações (N.º)	Índice de severidade	Massas de água diretamente afetadas	
			Código	Designação
	1	3	PT01LIM0046	LIMA-WB4
	1	3	PT01LIM0050	RIBEIRA DA SILVAREIRA
	1	3	PT01LIM0056	LIMA-WB3
	1	3	PT01LIM0058	RIBEIRA DE ANHA
	1	3	PT01MIN0002	RIBEIRO DE SÃO LOURENÇO
	3	3	PT01MIN0006I	RIO MINHO (HMWB - JUSANTE B. FRIEIRA)
	1	3	PT01MIN0014I	RIO MINHO
	2	3	PT01MIN0016I	RIO MINHO
	1	3	PT01MIN0017	RIO COURA
	1	3	PT01MIN0019	MINHO-WB5
	1	3	PT01NOR0716	RIO ÂNCORA
	1	3	PT01NOR0720	RIBEIRA DOS REIS MAGNOS
	1	3	PTCOST1N	CWB-I-1A
<b>Emissários submarinos</b>	1	1	-	-
<b>Instalações portuárias</b>	3	2	PT01LIM0057	LIMA-WB2
	6	2	PT01LIM0059	LIMA-WB1
	5	2	PT01MIN0016I	RIO MINHO
	4	2	PT01MIN0018	MINHO-WB2
	2	2	PT01MIN0023	MINHO-WB1
	2	2	PTCOST1N	CWB-I-1A
<b>Transporte de matérias perigosas (gasodutos)</b>	1	1	PTA0x1RH1	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO MINHO
	3	1	PTA0x2RH1_ZV2006	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO LIMA

De todas as instalações com potencial de risco de poluição acidental as bombas de gasolina, as ETAR e as unidades fitofarmacêuticas são as que afetam maior número de massas de água.

Em termos de poluição difusa e, para além do que já foi incluído no Capítulo 2, apresenta-se no mapa da Figura 6.14 a avaliação da perigosidade de incêndio florestal elaborado pelo ICNF (<http://www.icnf.pt/portal/florestas/dfci/inc/cartografia/map-perig-incend-flor>).

Em Portugal os incêndios florestais têm destruído, nos últimos anos, milhares de hectares afetando o edificado e vastas áreas florestais. As consequências ambientais que importa aqui salientar são:

- Erosão, devido a alterações na estrutura dos solos, levando a que mais facilmente ocorram contaminações dos mesmos e consequentemente do meio hídrico;
- Arrastamento e lixiviação de cinzas com elevado risco de alteração da qualidade da água.

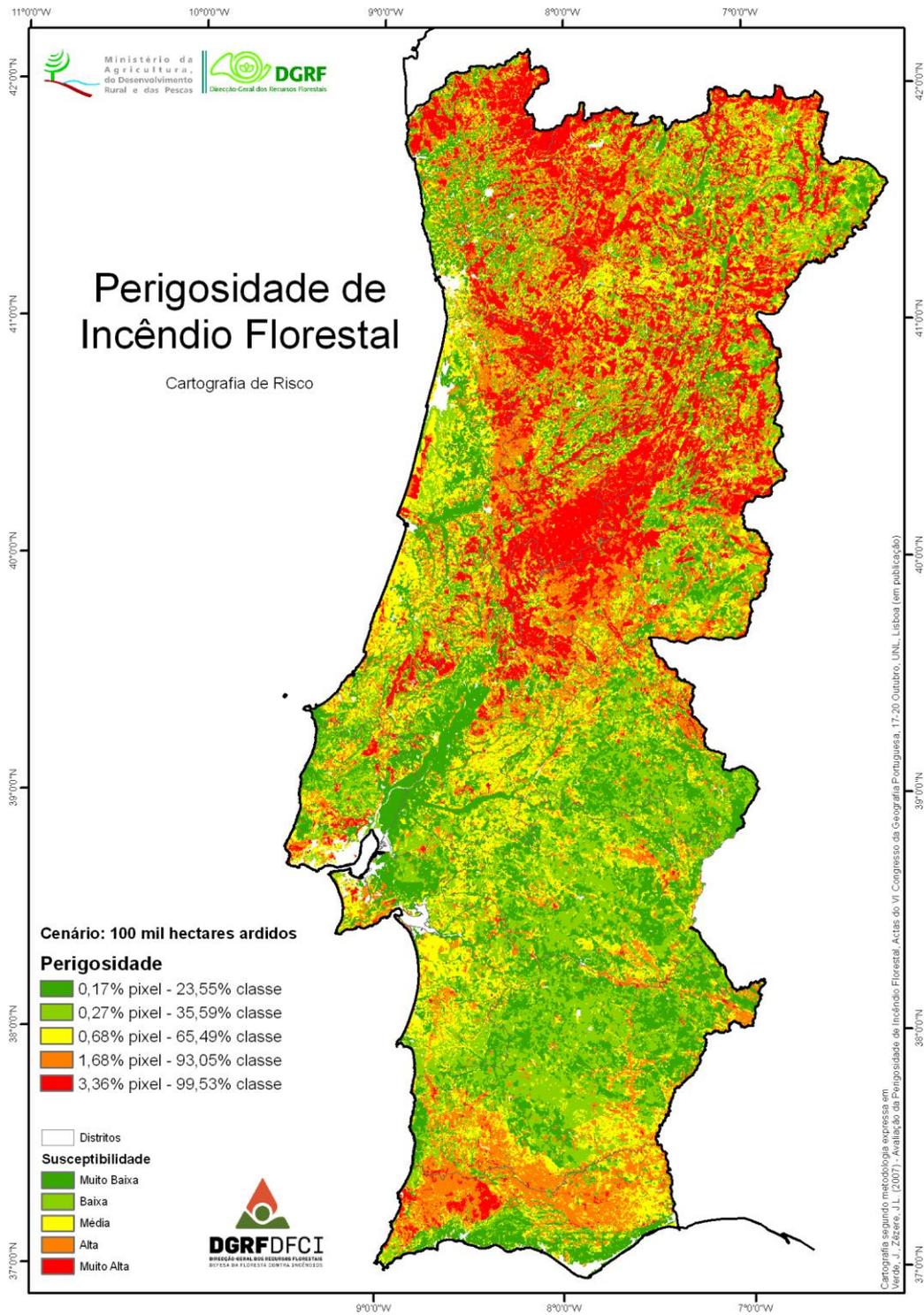


Figura 6.14 - Perigosidade de incêndio florestal

**ANEXO I – Lista das massas de água delimitadas para o 2º ciclo de planeamento na RH1**

**ANEXO II – Critérios de identificação e designação de massas de água fortemente modificadas ou artificiais**

**ANEXO III – Fichas das massas de água fortemente modificadas**

**ANEXO IV - Critérios de classificação do estado/potencial ecológico das massas de água superficial**

**ANEXO V – Limiares estabelecidos para avaliação do estado químico das massas de água subterrânea**