



AGÊNCIA  
PORTUGUESA  
DO AMBIENTE



# PLANO DE GESTÃO DE REGIÃO HIDROGRÁFICA

## Parte 2 - Caracterização e Diagnóstico

### REGIÃO HIDROGRÁFICA DO CÁVADO, AVE E LEÇA (RH2)

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 .....	3
1.2. Revisão da delimitação de massas de água de superfície .....	4
1.3. Revisão da delimitação de massas de água subterrânea .....	6
1.4. Revisão de massas de água fortemente modificadas ou artificiais .....	6
1.5. Síntese da delimitação das massas de água superficial e subterrânea .....	8
1.6. Revisão das zonas protegidas .....	9
1.6.1. Zonas de captação de água para a produção de água para consumo humano .....	12
1.6.2. Zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico .....	16
1.6.3. Zonas designadas como águas de recreio .....	19
1.6.4. Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes .....	19
1.6.5. Zonas designadas como zonas vulneráveis .....	20
1.6.6. Zonas designadas para a proteção de <i>habitats</i> e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens .....	21
1.6.7. Zonas de máxima infiltração .....	24
1.6.8. Síntese das zonas protegidas .....	24
1.7. Identificação dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas e dos ecossistemas dependentes das águas subterrâneas .....	24
<b>2. PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA .....</b>	<b>27</b>
2.1. Pressões qualitativas .....	28
2.1.1. Setor urbano .....	29
2.1.1.1. Águas residuais urbanas .....	30
2.1.1.2. Águas residuais domésticas .....	33
2.1.1.3. Aterros e lixeiras .....	34
2.1.2. Setor industrial .....	34
2.1.2.1. Instalações abrangidas pelo regime PCIP - Prevenção e Controlo Integrado de Poluição .....	35
2.1.2.2. Indústria transformadora .....	38
2.1.2.3. Indústria alimentar e do vinho .....	39
2.1.2.4. Aquicultura .....	39
2.1.2.5. Indústria extrativa .....	40
2.1.2.6. Instalações portuárias .....	42
2.1.3. Passivos ambientais .....	43
2.1.4. Setor agropecuário e das pescas .....	44
2.1.4.1. Agricultura .....	44
2.1.4.2. Pecuária .....	48

2.1.4.1.	Pesca .....	51
2.1.5.	Turismo.....	54
2.1.6.	Substâncias prioritárias, outros poluentes e poluentes específicos.....	55
2.1.7.	Outras atividades com impacte nas massas de água .....	59
2.1.8.	Síntese das pressões qualitativas .....	59
2.2.	Pressões quantitativas .....	60
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 .....	68
2.3.2.	Águas superficiais - Costeiras e de transição.....	71
2.4.	Pressões biológicas.....	72
2.4.1.	Espécies exóticas .....	72
2.4.2.	Carga piscícola .....	73
<b>3.</b>	<b>PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO .....</b>	<b>74</b>
3.1.	Águas superficiais.....	74
3.2.	Águas subterrâneas.....	76
3.3.	Zonas protegidas .....	79
<b>4.</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA .....</b>	<b>82</b>
4.1.	Estado das massas de água superficial.....	82
4.1.1.	Critérios de classificação do estado.....	84
4.1.1.1.	Critérios de classificação do estado/potencial ecológico .....	84
4.1.1.2.	Critérios de classificação do estado químico .....	85
4.1.1.3.	Critérios de classificação do estado das zonas protegidas.....	86
4.1.2.	Estado ecológico e potencial ecológico .....	86
4.1.3.	Estado químico .....	90
4.1.4.	Estado global .....	93
4.1.5.	Avaliação das zonas protegidas.....	95
4.2.	Estado das massas de água subterrânea.....	97
4.2.1.	Critérios de classificação do estado.....	98
4.2.1.1.	Critérios de classificação do estado quantitativo.....	98
4.2.1.2.	Critérios de classificação do estado químico .....	99
4.2.1.3.	Critérios de classificação do estado das zonas protegidas.....	101
4.2.2.	Determinação do estado global .....	102
4.2.3.	Estado quantitativo .....	102
4.2.4.	Estado químico .....	104
4.2.5.	Estado global .....	106

4.2.6.	Avaliação das zonas protegidas .....	107
<b>5.</b>	<b>DISPONIBILIDADES E NECESSIDADES DE ÁGUA.....</b>	<b>108</b>
5.1.	Disponibilidades hídricas superficiais.....	108
5.1.1.	Precipitação .....	108
5.1.1.	Escoamento .....	109
5.1.1.1.	Regime natural .....	109
5.1.2.	Capacidade de regularização das albufeiras.....	110
5.1.	Disponibilidades hídricas subterrâneas.....	110
5.2.	Balanço disponibilidades/consumos .....	113
5.2.1.	Pressupostos e metodologias .....	113
5.2.2.	Fenómenos de escassez de água .....	114
5.2.2.1.	Índice de escassez WEI+ .....	115
<b>6.</b>	<b>ANÁLISE DE PERIGOS E RISCOS.....</b>	<b>117</b>
6.1.	Alterações climáticas.....	117
6.1.1.	Cenários climáticos e potenciais impactes nos recursos hídricos .....	117
6.1.1.1.	Novos cenários climáticos .....	129
6.1.2.	Adaptação às alterações climáticas .....	135
6.1.2.1.	Medidas de adaptação .....	139
6.2.	Cheias e zonas inundáveis.....	159
6.2.1.	Cheias e inundações .....	159
6.2.2.	Zonas inundáveis .....	159
6.2.2.1.	Identificação das zonas com riscos significativos de inundações .....	159
6.2.2.2.	Critérios utilizados para a seleção das zonas com riscos significativos de inundações .....	160
6.2.2.3.	Elaboração de cartografia sobre inundações.....	160
6.2.2.4.	Articulação entre a Diretiva Quadro da Água e a Diretiva sobre a Avaliação e Gestão de Riscos de Inundações	162
6.3.	Secas.....	163
6.4.	Erosão hídrica.....	165
6.5.	Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral.....	166
6.6.	Sismos .....	172
6.7.	Acidentes em infraestruturas hidráulicas (barragens) .....	172
6.8.	Poluição acidental .....	173
	<b>ANEXO I – LISTA DAS MASSAS DE ÁGUA DELIMITADAS PARA O 2º CICLO DE PLANEAMENTO NA RH2 .....</b>	
	<b>ANEXO II – CRITÉRIOS DE IDENTIFICAÇÃO E DESIGNAÇÃO DE MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS OU ARTIFICIAIS.....</b>	
	<b>ANEXO III – FICHAS DAS MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS .....</b>	
	<b>ANEXO IV - CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL</b>	

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



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 – DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA DA RH2 .....	2
FIGURA 1.2 – PRINCIPAIS USOS IDENTIFICADOS NAS MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS NA RH2 .....	7
FIGURA 1.3 – DELIMITAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NA RH2 .....	8
FIGURA 1.4 – DELIMITAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA RH2 .....	9
FIGURA 1.5 – ZONAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH2 .....	13
FIGURA 1.6 – ZONAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH2 .....	16
FIGURA 1.7 – TROÇOS PISCÍCOLAS NA RH2 .....	17
FIGURA 1.8 – ZONAS DE PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES NA RH2 .....	18
FIGURA 1.9 – ÁGUAS BALNEARES IDENTIFICADAS NA RH2 .....	19
FIGURA 1.10 – ZONA VULNERÁVEL NA RH2 .....	20
FIGURA 1.11 – SÍTIOS DE IMPORTÂNCIA COMUNITÁRIA NA RH2 .....	22
FIGURA 1.12 – ZONAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL NA RH2 .....	23
FIGURA 2.1 – PRINCIPAIS GRUPOS DE PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA .....	27
FIGURA 2.2 – GEOVISUALIZADOR DOS PGRH – PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL .....	28
FIGURA 2.3 – PONTOS DE DESCARGA NO MEIO HÍDRICO DAS ETAR URBANAS NA RH2 .....	31
FIGURA 2.4 – ETAR POR CLASSE DE DIMENSIONAMENTO NA RH2 .....	32
FIGURA 2.5 – ATERROS E LIXEIRAS NA RH2 .....	34
FIGURA 2.6 – INSTALAÇÕES PCIP COM REJEIÇÃO NOS RECURSOS HÍDRICOS NA RH2 .....	37
FIGURA 2.7 – CONCESSÕES MINEIRAS EM EXPLORAÇÃO NA RH2 .....	41
FIGURA 2.8 – INFRAESTRUTURAS PORTUÁRIAS NA RH2 .....	43
FIGURA 2.9 – LOCALIZAÇÃO DO REGADIO PÚBLICO EXISTENTE NA RH2 .....	45
FIGURA 2.10 – EFETIVO PECUÁRIO POR SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA NA RH2 .....	49
FIGURA 2.11 – CAMPOS DE GOLFE NA RH2 .....	55
FIGURA 2.12 – CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO NA RH2 .....	62
FIGURA 2.13 – CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO NA RH2 .....	62
FIGURA 2.14 – GRANDES BARRAGENS NA RH2 .....	67
FIGURA 3.1 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA RH2 .....	76
FIGURA 3.2 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA RH2 .....	78
FIGURA 3.3 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO NAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DA RH2 ....	79
FIGURA 4.1 – GEOVISUALIZADOR DOS PGRH – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO/POTENCIAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL .....	82
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) .....	84
FIGURA 4.3 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO/POTENCIAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NA RH2 .....	88
FIGURA 4.4 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NA RH2 .....	91
FIGURA 4.5 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA NA RH2 .....	94
FIGURA 4.6 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA NA RH2 – COMPARAÇÃO ENTRE O 1.º E 2.º CICLOS .....	95
FIGURA 4.7 – ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH2 .....	103
FIGURA 4.8 – ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH2 .....	105
FIGURA 4.9 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH2 .....	106
FIGURA 5.1 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA POR UNIDADE DE ÁREA NA RH2 .....	112
FIGURA 6.1 – VULNERABILIDADE DA ZONA COSTEIRA PORTUGUESA À SUBIDA DO NÍVEL DAS ÁGUAS DO MAR .....	128
FIGURA 6.2 – PORTAL DO CLIMA SOBRE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS EM PORTUGAL .....	130
FIGURA 6.3 – VALORES MÍNIMOS, MÉDIOS E MÁXIMOS DA PRECIPITAÇÃO ANUAL .....	132
FIGURA 6.4 – VALORES MÍNIMOS, MÉDIOS E MÁXIMOS DA PRECIPITAÇÃO NOS MESES DE INVERNO (DEZEMBRO, JANEIRO E FEVEREIRO) .....	133
FIGURA 6.5 – VALORES MÍNIMOS, MÉDIOS E MÁXIMOS DA PRECIPITAÇÃO NOS MESES DE PRIMAVERA (MARÇO, ABRIL E MAIO) .....	133
FIGURA 6.6 – VALORES MÍNIMOS, MÉDIOS E MÁXIMOS DA PRECIPITAÇÃO NOS MESES DE VERÃO (JUNHO, JULHO E AGOSTO) .....	134

FIGURA 6.7 – VALORES MÍNIMOS, MÉDIOS E MÁXIMOS DA PRECIPITAÇÃO NOS MESES DE OUTONO (SETEMBRO, OUTUBRO E NOVEMBRO) ..	134
FIGURA 6.2 – CARACTERIZAÇÃO DO RISCO .....	162
FIGURA 6.3 - CRUZAMENTO ENTRE AS ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES E AS MASSAS DE ÁGUA NA RH2 .....	163
FIGURA 6.4– PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA RH2 (PGRH, APA, 2012B).....	165
FIGURA 6.5- CÉLULA 1, SUBCÉLULA 1A: BALANÇO SEDIMENTAR NA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA (GTL, 2014) .....	168
FIGURA 6.6- CÉLULA 1, SUBCÉLULA 1A: BALANÇO SEDIMENTAR NA SITUAÇÃO ATUAL (GTL, 2014).....	169
FIGURA 6.7 - PERIGOSIDADE DE INCÊNDIO FLORESTAL.....	179

## Índice de Quadros

QUADRO 1.1 – SUB-BACIAS IDENTIFICADAS NA RH2 .....	2
QUADRO 1.2 – MASSAS DE ÁGUA POR CATEGORIA IDENTIFICADAS NA RH2 .....	8
QUADRO 1.3 – ZONAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH2 .....	13
QUADRO 1.4 - PLANOS DE ORDENAMENTO DE ALBUFEIRAS DE ÁGUAS PÚBLICAS NA RH2 .....	14
QUADRO 1.5 – ÁGUAS PISCÍCOLAS CLASSIFICADAS NA RH2 .....	17
QUADRO 1.6 – ÁGUAS BALNEARES IDENTIFICADAS NA RH2 .....	19
QUADRO 1.7 – ZONA VULNERÁVEL DESIGNADA NA RH2 .....	20
QUADRO 1.8 – SÍTIOS DE IMPORTÂNCIA COMUNITÁRIA IDENTIFICADOS NA RH2 .....	21
QUADRO 1.9 – ZONAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL LOCALIZADAS NA RH2 .....	23
QUADRO 1.10 – PLANOS ORDENAMENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS NA RH2 .....	24
QUADRO 1.11 – ZONAS PROTEGIDAS NA RH2 .....	24
QUADRO 1.12 – CRITÉRIOS HIDROGEOLÓGICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DOS ETDAS/EDAS .....	25
QUADRO 2.1 - CARGA REJEITADA NO MEIO HÍDRICO POR SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS NA RH2 .	30
QUADRO 2.2 - CARGA REJEITADA NO SOLO POR SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS NA RH2 .....	30
QUADRO 2.3 - CARGA REJEITADA PELOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS URBANAS POR CATEGORIA DE MASSAS DE ÁGUA NA RH2 .....	33
QUADRO 2.4 - INSTALAÇÕES PCIP NA RH2 .....	35
QUADRO 2.5 - CARGA REJEITADA PELAS INSTALAÇÕES PCIP NA RH2 .....	37
QUADRO 2.6 - CARGA REJEITADA PELA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA NA RH2 .....	38
QUADRO 2.7 - CARGA REJEITADA PELA INDÚSTRIA ALIMENTAR E DO VINHO NA RH2 .....	39
QUADRO 2.8 - CARGA REJEITADA PELAS EXPLORAÇÕES AQUÍCOLAS NA RH2 .....	40
QUADRO 2.9 - NÚMERO CONCESSÕES MINEIRAS EM EXPLORAÇÃO E A ÁREA TOTAL OCUPADA NA RH2 .....	40
QUADRO 2.10 - ANTIGAS EXPLORAÇÕES MINEIRAS DEGRADADAS COM RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EM CURSO NA RH2 .....	41
QUADRO 2.11 - CARGA REJEITADA PELA INDÚSTRIA EXTRATIVA NA RH2 .....	42
QUADRO 2.12 - INFRAESTRUTURAS PORTUÁRIAS NA RH2 .....	42
QUADRO 2.13 – SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA (SAU) NA RH2 .....	44
QUADRO 2.14 - ÁREAS BENEFICIADA E REGADA DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA EM EXPLORAÇÃO NA RH2 .....	45
QUADRO 2.15 - SUPERFÍCIE REGADA NA RH2 .....	46
QUADRO 2.16 - SUPERFÍCIE REGADA E SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA (SAU) NA RH2 .....	46
QUADRO 2.17 - CLASSES DE USO DO SOLO OBTIDAS APÓS AGREGAÇÃO E AS CORRESPONDENTES TAXAS DE EXPORTAÇÃO DE N E DE P .....	47
QUADRO 2.18 – ESTIMATIVA DA CARGA DE ORIGEM DIFUSA PROVENIENTE DA AGRICULTURA NA RH2 .....	48
QUADRO 2.19 - CARGA REJEITADA NO MEIO HÍDRICO PELAS INSTALAÇÕES PECUÁRIAS NA RH2 .....	50
QUADRO 2.20 – ESTIMATIVA DA CARGA DE ORIGEM DIFUSA PROVENIENTE DA PECUÁRIA NA RH2 .....	51
QUADRO 2.21 - ESPÉCIES PISCÍCOLAS QUE OCORREM NAS MASSAS DE ÁGUAS INTERIORES DA RH2 E O RESPECTIVO VALOR PESQUEIRO .....	53
QUADRO 2.22 - CARGA REJEITADA PELOS CAMPOS DE GOLFE NA RH2 .....	54
QUADRO 2.23 - EMISSÕES DE SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS E OUTROS POLUENTES PARA AS MASSAS DE ÁGUA DA RH2 .....	56
QUADRO 2.24 - EMISSÕES DE POLUENTES ESPECÍFICOS PARA AS MASSAS DE ÁGUA DA RH2 .....	57
QUADRO 2.25 – CONTRIBUIÇÃO DOS SETORES DE ATIVIDADE NA EMISSÃO DE SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS E OUTROS POLUENTES NA RH2 ....	57
QUADRO 2.26 – CONTRIBUIÇÃO DOS SETORES DE ATIVIDADE NA EMISSÃO DE POLUENTES ESPECÍFICOS NA RH2 .....	58
QUADRO 2.27 - NÚMERO DE INSTALAÇÕES PAG POR NÍVEL DE PERIGOSIDADE NA RH2 .....	58
QUADRO 2.28- CARGA REJEITADA POR TIPO DE ATIVIDADE NA RH2 .....	59
QUADRO 2.29 – CARGA PONTUAL REJEITADA NA RH2 .....	59
QUADRO 2.30 – CARGA DIFUSA ESTIMADA NA RH2 .....	60
QUADRO 2.31 - VOLUMES DE ÁGUA CAPTADOS POR SETOR NA RH2 .....	61
QUADRO 2.32 – TAXAS DE RETORNO DOS VOLUMES CAPTADOS POR SETOR PARA AS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS .....	63
QUADRO 2.33 - RETORNOS DOS DIFERENTES SETORES NA RH2 .....	63

QUADRO 2.34 - INFRAESTRUTURAS TRANSVERSAIS NA RH2 .....	66
QUADRO 2.35 - TRANSFERÊNCIAS DE ÁGUA ATRAVÉS DE CIRCUITOS DE TRANSVASE NA RH2 .....	68
QUADRO 2.36- APROVEITAMENTOS HIDROELÉTRICOS EXISTENTES NA RH2 .....	69
QUADRO 2.37 - BARRAGENS COM CAPACIDADE DE REGULARIZAÇÃO NA RH2 .....	70
QUADRO 2.38 - INTERVENÇÕES E INFRAESTRUTURAS EXISTENTES EM ÁGUAS DE TRANSIÇÃO E COSTEIRAS NA RH2.....	71
QUADRO 2.39– PRINCIPAIS ESPÉCIES DE MACROINVERTEBRADOS EXÓTICOS (CRUSTÁCEOS E BIVALVES) INTRODUZIDOS NA RH2 .....	72
QUADRO 2.40 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE MACRÓFITOS INVASORES EXISTENTES EM PORTUGAL .....	73
QUADRO 3.1 – REDE DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO E DO ESTADO QUÍMICO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA RH2 ....	75
QUADRO 3.2 – REDE DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO E DO ESTADO QUANTITATIVO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA RH2.....	77
QUADRO 3.3 – REDE DE MONITORIZAÇÃO DAS ZONAS PROTEGIDAS NA RH2.....	81
QUADRO 4.1 - ELEMENTOS DE QUALIDADE UTILIZADOS NA AVALIAÇÃO DO ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO .....	85
QUADRO 4.2 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR PARA AS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS INCLUÍDAS EM ZONAS PROTEGIDAS .....	86
QUADRO 4.3 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS NA RH2 .....	86
QUADRO 4.4 – CLASSIFICAÇÃO DO POTENCIAL ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS E ARTIFICIAIS NA RH2 .....	87
QUADRO 4.5 – COMPARAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS, ENTRE O 1º E O 2º CICLOS DE PLANEAMENTO, NA RH2 .....	88
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 RH2 .....	89
QUADRO 4.7 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS NA RH2 .....	90
QUADRO 4.8 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL FORTEMENTE MODIFICADAS E ARTIFICIAIS NA RH2.	90
QUADRO 4.9 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS, ENTRE O 1º E O 2º CICLOS DE PLANEAMENTO, NA RH2 .....	91
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 RH2 .....	92
QUADRO 4.11 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NA RH2 .....	93
QUADRO 4.12 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH2 .....	96
QUADRO 4.13 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS PARA AS ÁGUAS PISCÍCOLAS NA RH2 .....	96
QUADRO 4.14 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE BIVALVES NA RH2 .....	97
QUADRO 4.15 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS PARA AS ÁGUAS BALNEARES NA RH2 .....	97
QUADRO 4.16 – CLASSES DE ESTADO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS CONSIDERADAS NA DQA E NA LA .....	98
QUADRO 4.17 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA.....	99
QUADRO 4.18 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA .....	101
QUADRO 4.19 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR PARA AS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS..	102
QUADRO 4.20 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH2.....	103
QUADRO 4.21 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA, ENTRE O 1º E O 2º CICLOS DE PLANEAMENTO, NA RH2 .....	104
QUADRO 4.22 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH2 .....	104
QUADRO 4.23 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA, ENTRE O 1º E O 2º CICLOS DE PLANEAMENTO, NA RH2.....	105
QUADRO 4.24 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH2 .....	106
QUADRO 4.25 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH2.....	107
QUADRO 5.1 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL E ANUAL NA RH2 .....	108
QUADRO 5.2 - ESCOAMENTO MÉDIO ANUAL EM REGIME NATURAL NA RH2.....	109

QUADRO 5.2 - CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DAS ALBUFEIRAS NA RH2 .....	110
QUADRO 5.3 - CLASSIFICAÇÃO DA HETEROGENEIDADE DO MEIO .....	111
QUADRO 5.4 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA NA RH2 .....	112
QUADRO 5.5 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH2 .....	113
QUADRO 5.6 - WEI+ PARA A RH2 .....	115
QUADRO 6.1 – PRINCIPAIS RISCOS, QUESTÕES E PROSPETIVAS DE ADAPTAÇÃO PARA A EUROPA (AR5).....	121
QUADRO 6.2 - SÍNTESE DOS RESULTADOS DE TEMPERATURA OBTIDOS PARA A RH2 .....	124
QUADRO 6.3- SÍNTESE DOS RESULTADOS DE PRECIPITAÇÃO OBTIDOS PARA RH2 .....	124
QUADRO 6.4– SÍNTESE DOS RESULTADOS DE EVAPORAÇÃO E HUMIDADE RELATIVA DO AR OBTIDOS PARA A RH2 .....	125
QUADRO 6.5– SÍNTESE DOS RESULTADOS DE ESCOAMENTO OBTIDOS PARA A RH2 .....	126
QUADRO 6.6 – VALORES DE PRECIPITAÇÃO MÍNIMOS, MÉDIAS E MÁXIMOS (SEGUNDO OS DOIS CENÁRIOS) .....	131
QUADRO 6.6 – OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E ESPECÍFICOS DA PROPOSTA DE ENAAC – RECURSOS HÍDRICOS .....	138
QUADRO 6.8 – PROGRAMAS E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO - PLANEAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS .....	143
QUADRO 6.9 – PROGRAMAS E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO – ECOSISTEMAS E BIODIVERSIDADE .....	148
QUADRO 6.10 – PROGRAMAS E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO PARA OS SERVIÇOS DA ÁGUA .....	152
QUADRO 6.11 – PROGRAMAS E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO. AGRICULTURA E FLORESTAS .....	157
QUADRO 6.7 - ZONAS AFETADAS NA RH2 POR CHEIAS HISTÓRICAS (PGRH, APA, 2012B) .....	159
QUADRO 6.8 - ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES IDENTIFICADAS NA RH2.....	160
QUADRO 6.9 – CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES NA RH2 .....	160
QUADRO 6.10 - MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL QUE INTERSETAM ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES.....	162
QUADRO 6.11– VOLUME ALUVIONAR ANUAL PRODUZIDO .....	170
QUADRO 6.12- CLASSIFICAÇÃO DE SEVERIDADE DOS IMPACTES .....	174
QUADRO 6.13 - MASSAS DE ÁGUA DIRETAMENTE AFETADAS POR DESCARGAS POLUENTES ACIDENTAIS.....	174



## 1. REGIÃO HIDROGRÁFICA

### 1.1. Delimitação e caracterização da região hidrográfica

A Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça – RH2, com uma área total de 3 585 km<sup>2</sup>, integra as bacias hidrográficas dos rios Cávado, Ave e Leça 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).

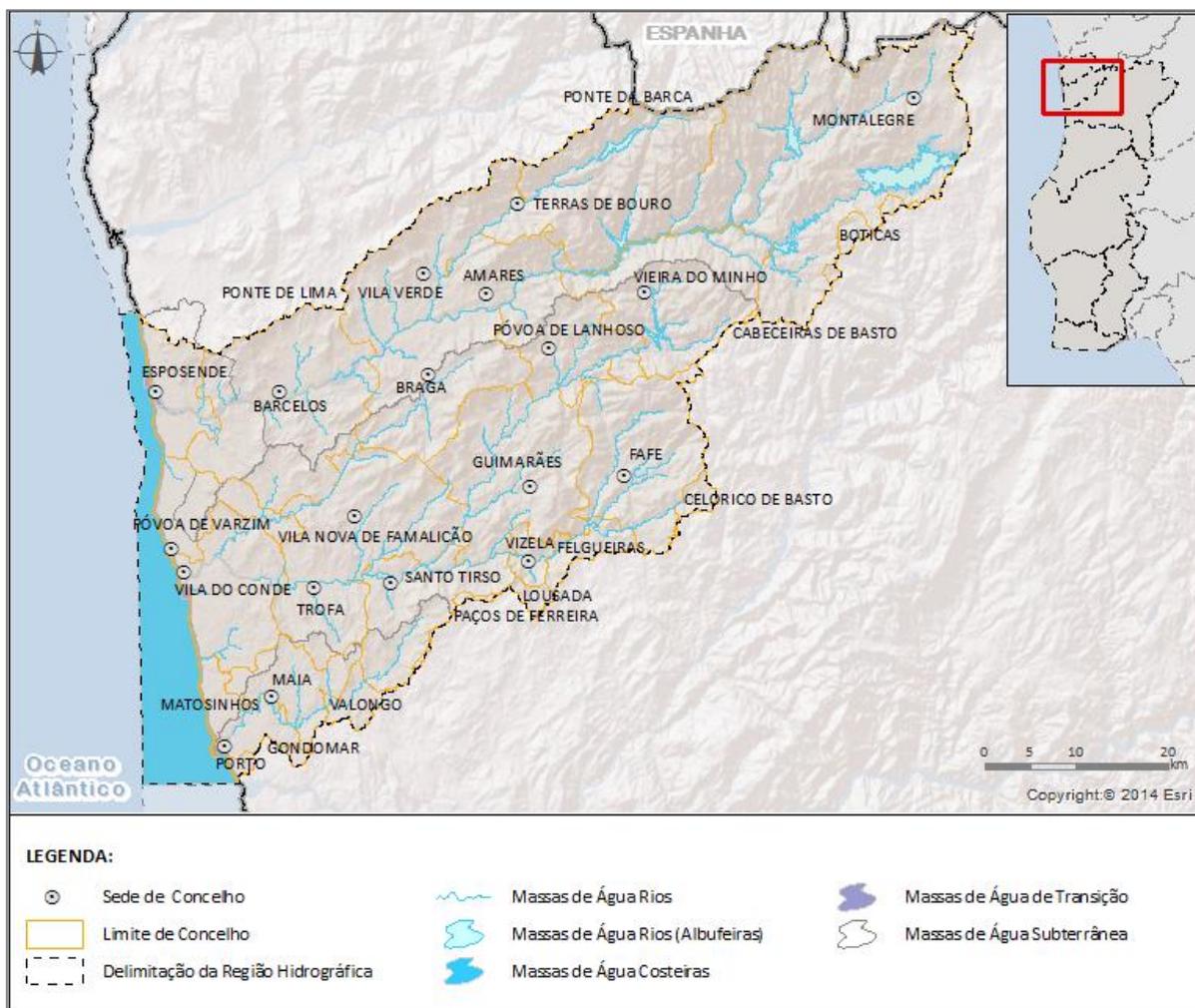
A RH2 engloba, total ou parcialmente 28 concelhos sendo que 9 estão totalmente englobados na RH e 19 estão parcialmente abrangidos. Os concelhos totalmente abrangidos são: Amares, Braga, Guimarães, Póvoa de Lanhoso, Póvoa de Varzim, Trofa, Vila do Conde, Vila Nova de Famalicão e Vizela. Os concelhos parcialmente abrangidos são: Barcelos, Boticas, Cabeceiras de Basto, Celorico de Basto, Esposende, Fafe, Felgueiras, Lousada, Maia, Matosinhos, Montalegre, Paços de Ferreira, Ponte da Barca, Porto, Santo Tirso, Terras de Bouro, Valongo, Vieira do Minho e Vila Verde.

O rio Cávado nasce na Serra do Larouco a uma altitude de cerca de 1 520 metros, percorrendo aproximadamente 129 km na direção geral Este – Oeste até à foz, em Esposende. A área abrangida pela bacia hidrográfica do rio Cávado é de 1 699 km<sup>2</sup>, dos quais cerca de 256 km<sup>2</sup> e 248 km<sup>2</sup> correspondem, respetivamente às sub-bacias dos afluentes mais importantes: na margem direita, o rio Homem, com um comprimento de 45 km, que nasce na Serra do Gerês e drena uma área de 256 km<sup>2</sup>; na margem esquerda, o rio Rabagão, com um comprimento de 37 km, que nasce entre as serras do Barroso e Larouco e drena uma área de 248 km<sup>2</sup>. Incluem-se naquela área as superfícies das bacias das ribeiras costeiras a Norte (20 km<sup>2</sup>) e a Sul (50 km<sup>2</sup>), bem como a região de Tourém com cerca de 15 km<sup>2</sup>.

O rio Ave nasce na Serra da Cabreira, a cerca de 1200 m de altitude, no Pau da Bela, percorrendo cerca de 85 km até desaguar no Oceano Atlântico, a sul de Vila do Conde. Os seus principais tributários são na sua margem esquerda o rio Vizela, que drena uma área de 340 km<sup>2</sup> e, na margem direita, o rio Este que drena uma área de 247 km<sup>2</sup>. A bacia hidrográfica do rio Ave confronta a Norte com a bacia hidrográfica do rio Cávado, a Oriente com a bacia hidrográfica do rio Douro e a Sul com a bacia hidrográfica do rio Leça. Ocupa uma área de 1 391 km<sup>2</sup>, dos quais cerca de 247 km<sup>2</sup> e 340 km<sup>2</sup> correspondem, respetivamente, às áreas das bacias dos seus dois afluentes mais importantes: os rios Este e Vizela. As faixas costeiras a norte e a sul drenam uma área de 3,4 km<sup>2</sup> e 64 km<sup>2</sup>, respetivamente.

O rio Leça nasce no Monte de Santa Luzia a cerca de 420 metros de altitude, percorrendo 48 km até à sua foz no Oceano Atlântico. Os principais tributários do rio Leça são a ribeira do Arquinho e a ribeira de Leandro, ambos afluentes da margem direita. A bacia hidrográfica do rio Leça é confrontada a Norte pela bacia hidrográfica do rio Ave e a Oriente e Sul com a bacia hidrográfica do rio Douro, e tem uma área de cerca de 185 km<sup>2</sup>. As faixas costeiras a Norte e a Sul têm 26 km<sup>2</sup> e 24 km<sup>2</sup> de superfície, respetivamente.

A Figura 1.1 apresenta a delimitação geográfica da RH2.



**Figura 1.1 – Delimitação geográfica da RH2**

São consideradas três sub-bacias hidrográficas que integram as principais linhas de água afluentes aos rios Cávado, Ave e Leça 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 RH2**

Sub-bacias	Área (km <sup>2</sup> )	Concelhos abrangidos	N.º Massas de Água
Cávado e costeiras entre o Neiva e o Cávado	1611	Amares, Barcelos, Boticas, Braga, Caminha, Esposende, Montalegre, Póvoa do Lanhoso, Terras de Bouro, Vieira do Minho e Vila Verde.	46
Ave e costeiras entre o Cávado e o Ave	1460	Barcelos, Braga, Celorico de Basto, Fafe, Felgueiras, Guimarães, Lousada, Paços de Ferreira, Póvoa do Lanhoso, Póvoa de Varzim, Santo Tirso, Trofa, Vieira do Minho, Vila do Conde, Vila Nova de Famalicão e Vizela	32
Leça e Costeiras entre o Ave e o Leça	291	Maia, Matosinhos, Porto, Santo Tirso, Trofa, Valongo e Vila do Conde	5

### 1.1.1. Caracterização biofísica

O clima da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça resulta, não só da sua posição geográfica e proximidade ao Oceano Atlântico, como também da forma e disposição dos principais conjuntos montanhosos do noroeste de Portugal. Uma parte significativa da região (correspondente aos setores de jusante e intermédio e às áreas expostas a barlavento do setor de montante) insere-se numa vasta região de clima de tipo marítimo, fachada atlântica. De acordo com critérios simples de classificação, o clima na RH2 varia entre fresco, húmido e muito chuvoso nos setores de montante e temperado, húmido e moderadamente chuvoso na faixa litoral.

A região abrangida pela bacia hidrográfica do rio Cávado apresenta valores da precipitação média anual que variam entre 900 e 4 200 mm. Observa-se uma tendência para a precipitação diminuir progressivamente de montante para jusante, registando-se valores inferiores a 1 500 mm anuais junto à costa da bacia. A parte do setor de montante da bacia do rio Cávado, correspondente à serra do Larouco insere-se numa região de clima do tipo Continental, acentuado pela posição topográfica.

A região abrangida pela bacia hidrográfica do rio Ave apresenta valores da precipitação média anual que variam entre 900 e 3 900 mm. As precipitações mais elevadas ocorrem na região da serra da Cabreira, onde se observam precipitações médias anuais variando entre 2 700 e 3 900 mm anuais. Existe uma tendência para a precipitação diminuir progressivamente de montante para jusante, ao longo da bacia hidrográfica, registando-se valores inferiores a 1 500 mm anuais nas zonas próximas da foz do rio Ave. A região abrangida pela bacia hidrográfica do rio Leça apresenta valores da precipitação média anual que variam entre os 900 e os 2 400 mm, localizando-se os valores mais elevados na região próxima da nascente do rio Leça. À medida que se caminha para a foz regista-se uma diminuição progressiva dos valores.

A área da RH2 abrange, em praticamente toda a sua extensão, formações geológicas correspondentes aos afloramentos graníticos das montanhas do noroeste de Portugal:

- Na região de Barcelos e a oeste de Braga, ocorrem alguns afloramentos de pelitos, psamitos, xistos e quartzitos cinzentos;
- Na área a sul de Guimarães e numa pequena área do setor de montante da sub-bacia do rio Este, salientam-se alguns afloramentos de pelitos, psamitos, xistos e quartzitos cinzentos. A oeste do alinhamento Vila Nova de Famalicão-Santo Tirso, destaca-se uma faixa com orientação NNO-SSE de afloramentos de rochas muito antigas constituídas por grauvaques e xistos, que abrange quase toda a largura da bacia, interrompendo a homogeneidade da extensa área de afloramentos graníticos;
- No setor de montante da bacia hidrográfica do Cávado, entre Montalegre e a albufeira de Paradela, na margem direita do rio Cávado, destaca-se uma importante área de rochas do Complexo Gnaissomigmatítico, composto por micaxistos, gnaisses e migmatitos que se estendem até ao limite da bacia. Neste setor merece também destaque a faixa de xistos carbonosos que envolve, por Norte, Leste e Sul, o maciço de Montalegre e uma extensa área da bacia do rio Rabagão entre as barragens de Venda Nova e do Alto Rabagão.

Na bacia hidrográfica do rio Cávado a importância da tectónica, traduzida pela fraturação que o maciço apresenta, encontra expressão morfológica nos numerosos vales de traçado retilíneo existentes na bacia. São exemplos o próprio rio Cávado e os rios Homem e Rabagão com direção ENE-OSO, os afluentes da margem direita, rios Cabril e Caldo no troço montanhoso, e rios Prado e Grande no setor de jusante

apresentando direção N-S. É o caso típico de um padrão de drenagem condicionado pela estrutura, designado por padrão em “crina”.

Na bacia do rio Ave a importância da tectónica, traduzida pela fracturação que o maciço apresenta, encontra expressão morfológica no vale alinhado do rio Leça, segundo a direção predominante NE-SO no setor intermédio e de montante, entre a nascente e a confluência com a ribeira do Arquinho, afluente da margem direita do rio Leça.

Os cursos de água da bacia hidrográfica do Cávado evidenciam uma degradação ecológica moderada, nomeadamente a partir dos setores médios. É contudo de salientar o facto de ainda podermos encontrar situações muito próximas das definidas como pristinas nos rios Homem e Cávado. Nas áreas naturais no estuário do Cávado, que não ultrapassam 5 a 6 hectares, o estado de conservação é relativamente satisfatório. Na margem norte, no troço a jusante do estuário, encontra-se uma extensa faixa de areal, que é utilizada como zona de lazer (praias) e, imediatamente após, inicia-se o perímetro urbano de Esposende. Em relação a valores faunísticos e florísticos do estuário destaca-se a avifauna, ainda muito rica, onde sobressaem, as limícolas, as garças e os passeriformes. Quanto à flora, o rio Cávado apresenta uma diversidade alta de espécies, especialmente nas comunidades marginais e aquáticas. Nas cabeceiras da bacia hidrográfica do rio Cávado listam-se também uma série de sítios com interesse ornitológico: Planalto da Mourela, Carvalhal de Pitões das Júnias, Lameiros do rio Assureira, Lameiros do Barroso, Vale do Beça, Alto Cávado e ribeira das Bouças, Vale do rio Homem, serra da Cabreira, serra Amarela e Mata de Albergaria.

Na bacia hidrográfica do Ave, os cursos de água apresentam, de um modo geral, graves perturbações, tanto ao nível físico-químico, como biológico, com exceção dos setores próximos das nascentes. Estas perturbações traduzem-se na degradação da cortina ripária, na alteração do canal e na fraca qualidade da água, o que, por sua vez, tem reflexos evidentes nas comunidades aquáticas. No estuário do rio Ave, o interesse e riqueza biológica encontra-se reduzido a um pequeno baldio de cerca de 3 ha em que subsistem apenas algumas espécies de plantas ruderais e outras tantas características de terrenos alagadiços e com densidades faunísticas muito baixas.

A diversidade florística é comparativamente menor relativamente aos complexos hidrográficos do Lima e do Cávado. No entanto, a organização das comunidades vegetais mostra uma estabilidade importante nos cursos alto e médio, ao mesmo tempo que uma considerável abertura do sistema no curso baixo, devida especialmente à forte alteração antrópica nestes troços. O estuário do Ave é pobre no que diz respeito à comunidade avifaunística; alguns estudos realizados indicam a presença de borrelhos, gaivotas e guardarrios, estes últimos pouco frequentes nas margens do estuário.

No estuário do rio Leça, todas as margens se encontram ocupadas com instalações portuárias, sendo as áreas naturais inexistentes. Assim, a zona do estuário não apresenta qualquer valor do ponto de vista biológico. A diversidade florística é comparativamente menor relativamente aos complexos hidrográficos do Ave e Cávado.

## **1.2. 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 (na - 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 RH2 originou 65 massas de água naturais, das quais 60 da categoria rios, 4 da categoria águas de transição e 1 da categoria de águas costeiras.

Com a revisão efetuada neste 2º ciclo de planeamento mantiveram-se as 65 massas de água naturais, cuja listagem é apresentada no Anexo I.

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

A metodologia preconizada para identificação e delimitação das massas de água subterrânea 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, cárscicos 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 que têm Bom estado daquelas com estado inferior a Bom.

Com a revisão para o 2º ciclo não foram delimitadas novas massas de água subterrâneas (Figura 1.4) mantendo-se as 4 massas de água identificadas no 1º ciclo, cuja listagem é apresentada no Anexo I.

### 1.4. 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 no processo iterativo definido no Documento Guia HMWB – WG 2.2., a identificação das massas de água fortemente modificadas considerou:

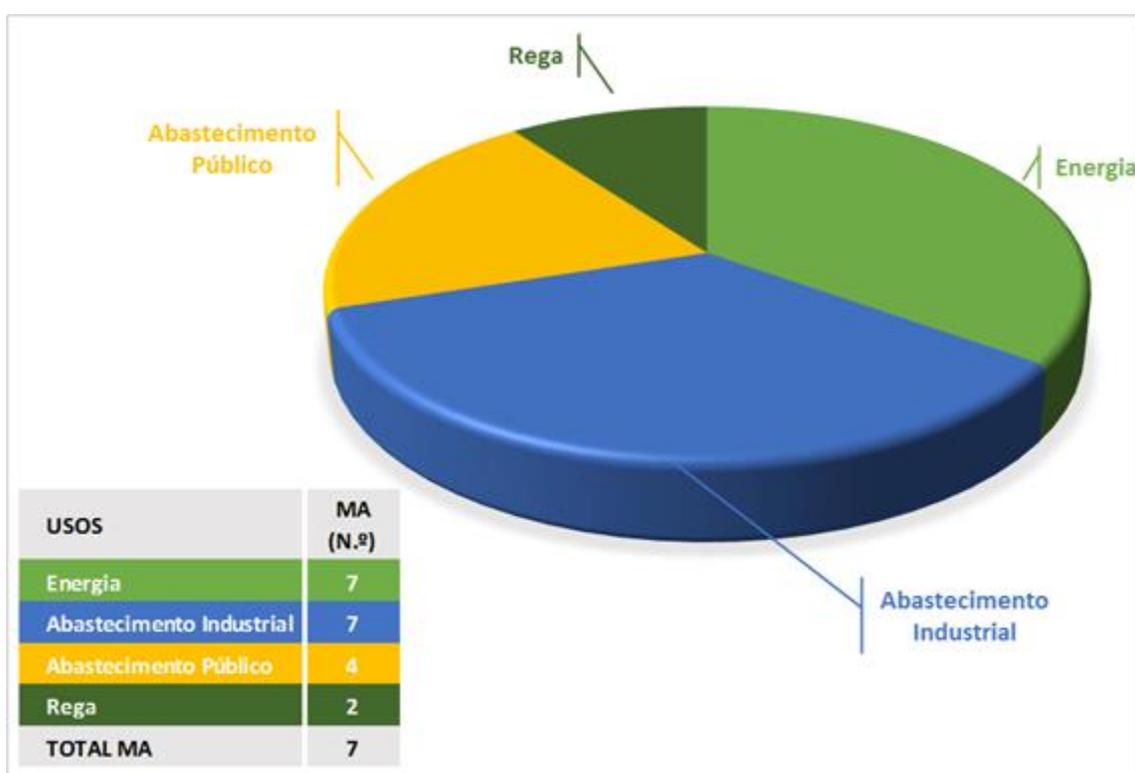
1. As albufeiras (com usos considerados no artigo 4.º da DQA) com uma área inundada superior a 0,4 km<sup>2</sup>;
2. As albufeiras com captação de água para abastecimento independentemente da sua área, desde que impliquem a alteração substancial do carácter da massa de água;
3. Os troços de rio a jusante 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 RH2 (Figura 1.3), mantendo-se as 17 massas de água identificadas no 1º ciclo, verificando-se apenas a alteração de 7 massas da categoria lagos para rios (Albufeira do Ermal – Guilhofrei, Albufeira de Paradela, Albufeira de Vilarinho das Furnas, Albufeira do Alto Rabagão, Albufeira de Salamonde, Albufeira da Venda Nova e Albufeira da Caniçada). A listagem das massas de água para o 2º ciclo (16 massas de água da categoria rios e 1 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 pode ser realizado, por motivos de exequibilidade técnica e/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 que em resultado de alterações físicas derivadas da atividade humana adquiriram um carácter substancialmente diferente e que conseqüentemente foram identificadas e designadas como fortemente modificadas, encontram-se caracterizadas de forma mais exaustiva nas fichas constantes do Anexo III, conforme estabelecido no Anexo II da DQA.

A Figura 1.2. apresenta a distribuição das massas de água identificadas como fortemente modificadas (MA) da categoria rios (albufeiras) pelos usos existentes.



**Figura 1.2 – Principais usos identificados nas massas de água fortemente modificadas na RH2**

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>.

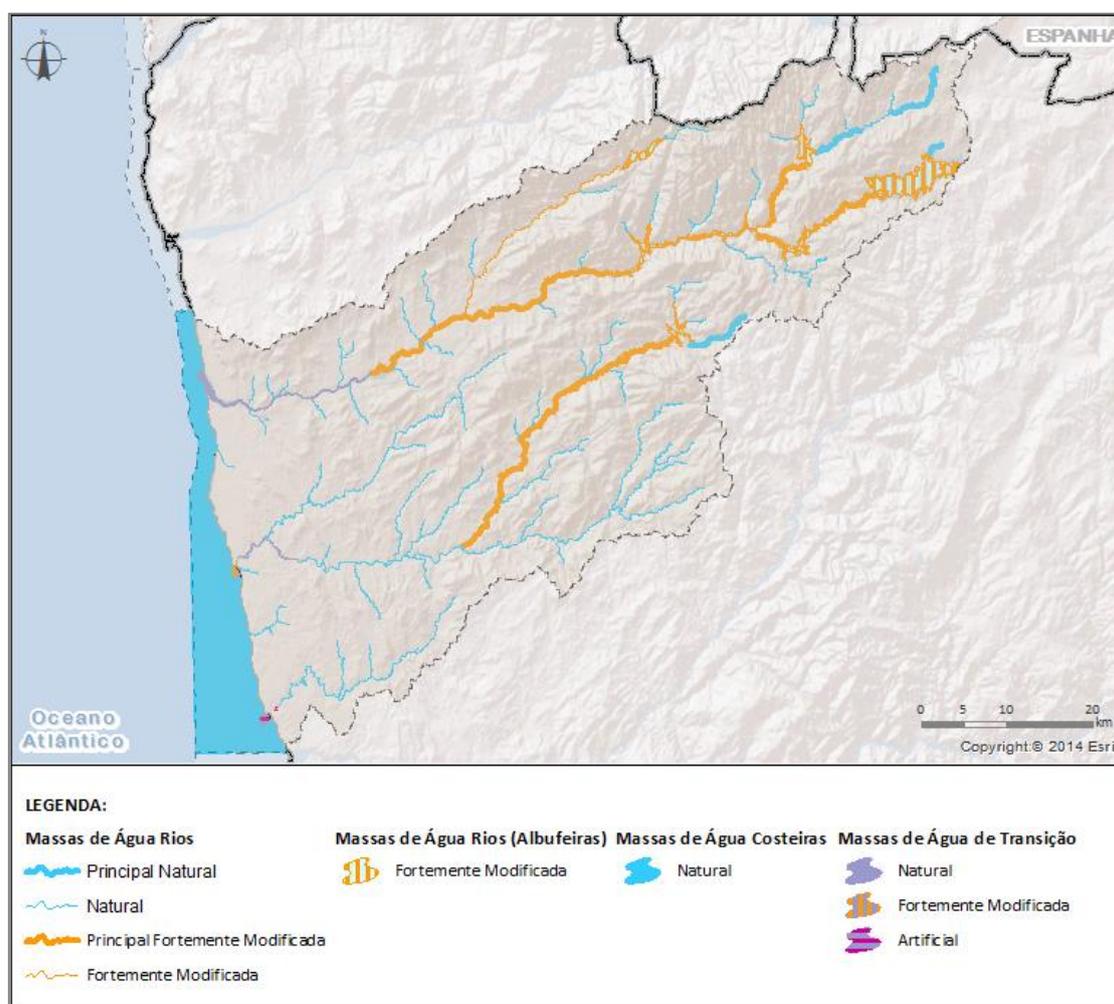
Na RH2 foi identificada uma massa de água artificial no 1º ciclo, não tendo existido alterações no 2º ciclo (Anexo I).

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

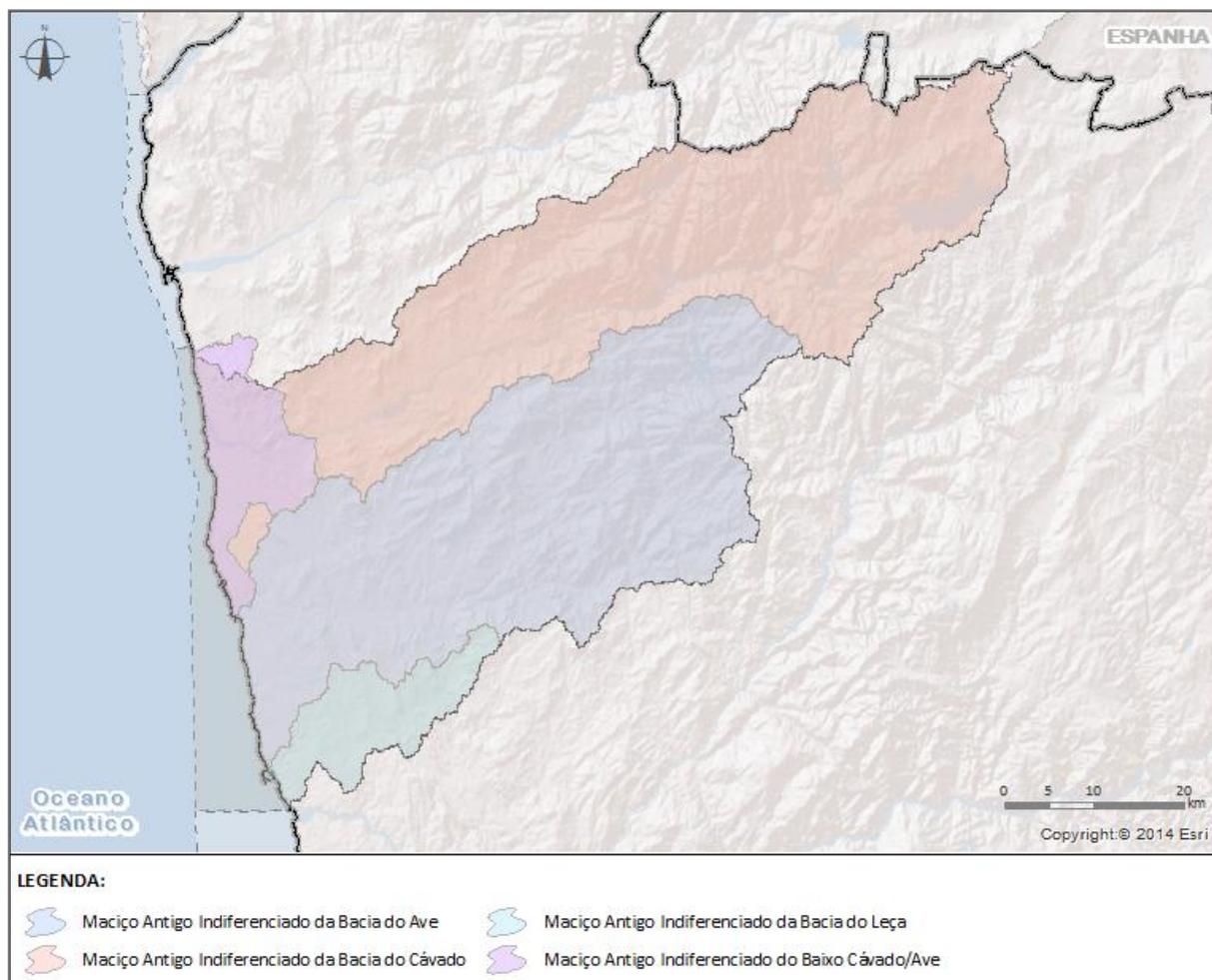
O Quadro 1.2, a Figura 1.3 e a Figura 1.4 apresentam as massas de água por categoria identificadas na RH2, para o 2º ciclo de planeamento. A listagem das massas de água para o 2º ciclo é apresentada no Anexo I.

**Quadro 1.2 – Massas de água por categoria identificadas na RH2**

Categoria		Naturais (N.º)	Fortemente modificadas (N.º)	Artificiais (N.º)	TOTAL (N.º)
Superficiais	Rios	60	16	-	76
	Águas de transição	4	1	1	6
	Águas costeiras	1	-	-	1
SUB-TOTAL		65	17	1	83
Subterrâneas		4	-	-	4
TOTAL		69	17	1	87



**Figura 1.3 – Delimitação das massas de água superficiais na RH2**



**Figura 1.4 – Delimitação das massas de água subterrâneas na RH2**

A percentagem de massas de água fortemente modificadas e artificiais é cerca de 27,7% face às massas de água superficiais naturais.

### 1.6. Revisão das zonas protegidas

No contexto da Diretiva Quadro da Água e da Lei da Água, “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 DQA e da Lei da Água.

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 de 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, de 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, transpôs 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, transpôs 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 RH2 não estão designados sítios Ramsar.

Seguidamente apresenta-se para a Região Hidrográfica as zonas protegidas identificadas.

#### **1.6.1.Zonas de captação de água para a produção de água para consumo humano**

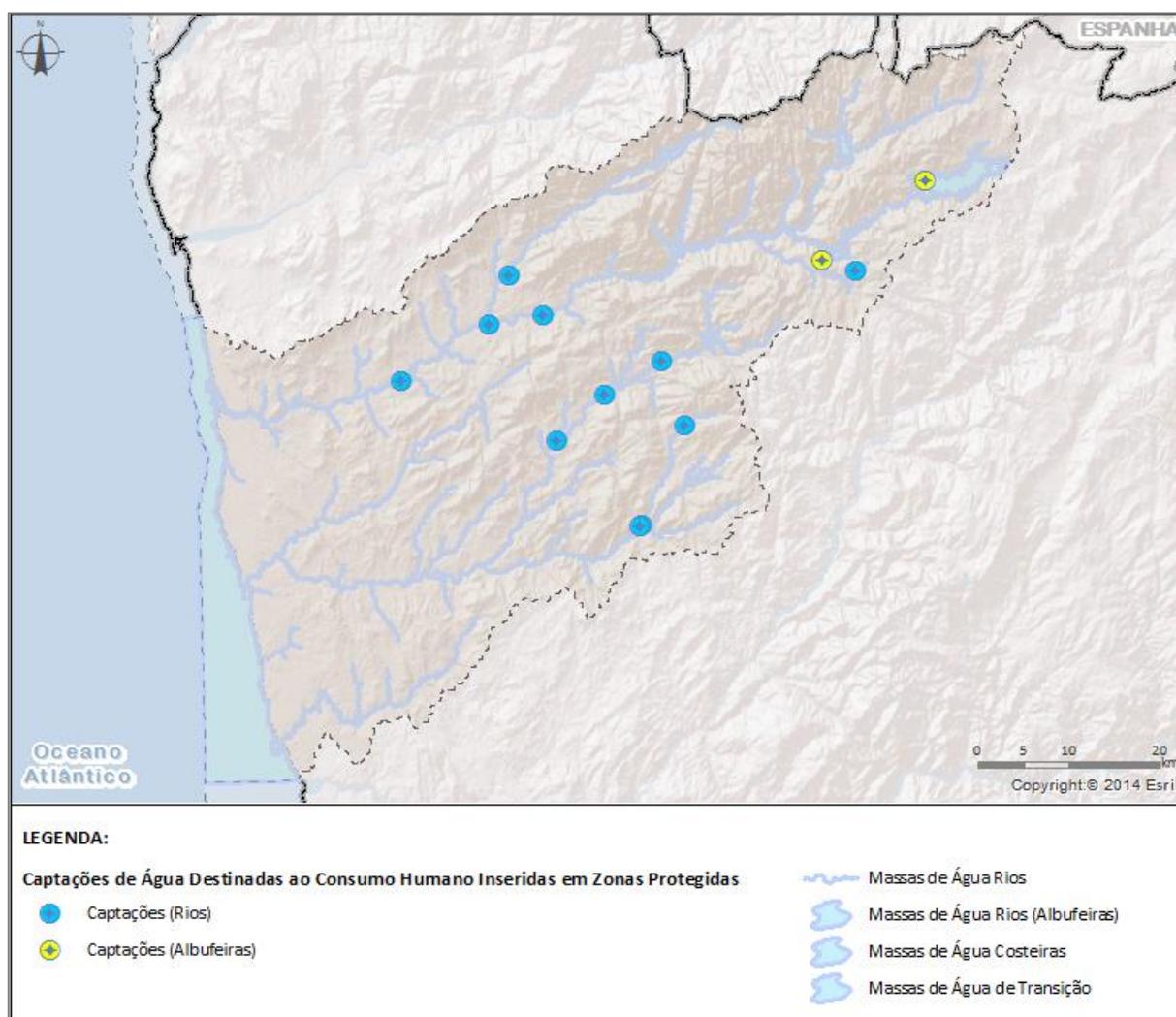
No âmbito do n.º 1 do artigo 7º (Águas utilizadas para captação de água potável) da DQA, devem ser identificadas, em cada região hidrográfica, as massas de água destinadas à captação de água para consumo humano que forneçam mais de 10m<sup>3</sup>/dia em média ou, que sirvam mais de 50 pessoas, bem como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

### **Massas de água superficial**

Na RH2 foram identificadas 13 captações de água para abastecimento público (Quadro 1.3 e Figura 1.5.).

**Quadro 1.3 – Zonas de captação de água superficial para a produção de água para consumo humano na RH2**

Categoria	Zonas protegidas (N.º)	Massas de água abrangidas (N.º)
Rios (Albufeiras)	2	2
Rios	11	8
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>10</b>



**Figura 1.5 – Zonas de captação de água superficial para a produção de água para consumo humano na RH2**

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 atividades suscetíveis de causarem impactes significativos 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 500 m 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 de 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 Lei da Água 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, 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-quatro, 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.

Sempre que 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 1.4 apresenta as albufeiras de águas públicas classificadas na RH2 e os Planos de Ordenamento de Albufeira de Águas Públicas (POAAP) aprovado e publicados ainda ao abrigo de anterior legislação.

**Quadro 1.4 - Planos de ordenamento de albufeiras de águas públicas na RH2**

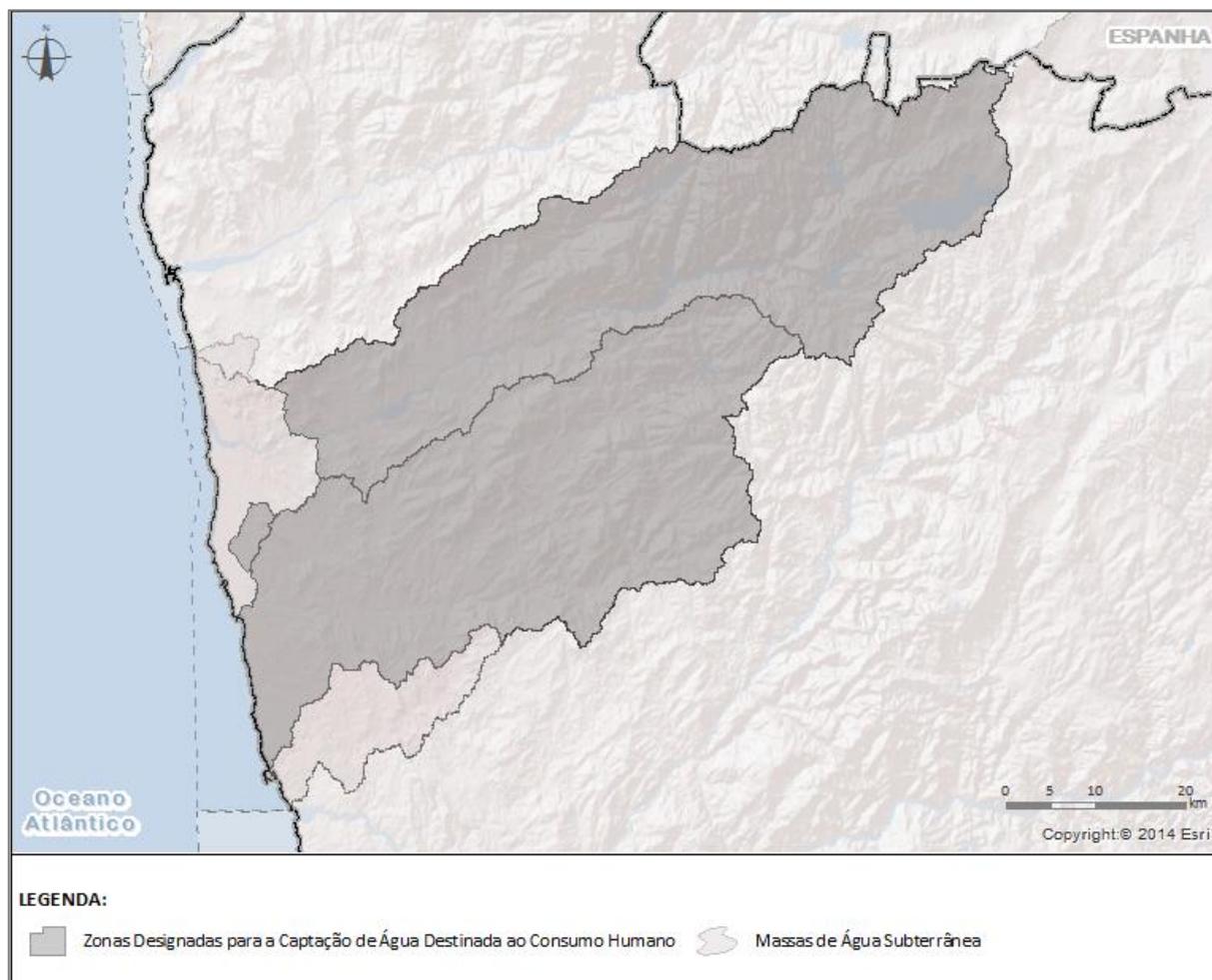
Albufeira		POAAP	
Designação	Classificação	Situação	Documento Legal
Alto Cávado	Condicionada	-	-
Alto Rabagão	Protegida	Determinada a elaboração	RCM n.º 141/2002, de 7 de dezembro

Albufeira		POAAP	
Designação	Classificação	Situação	Documento Legal
		Em fase de aprovação	-
Andorinhas	Protegida	-	-
Cançada	Protegida	Aprovado e publicado	RCM n.º 92/2002, de 7 de maio
Ermal	Utilização Livre	Aprovado e publicado	RCM n.º 1/2013, de 9 de janeiro
Paradela	Protegida	-	-
Penide	Condicionada	-	-
Queimadela	Protegida	-	-
Ruães	Utilização Livre	-	-
Salamonde	Protegida	-	-
Venda Nova	Protegida	-	-
Vilarinho das Furnas	Protegida	-	-

### Massas de água subterrânea

Em Portugal as várias massas de água subterrânea 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 constituem origens de água para abastecimento público são consideradas 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 RH2 existem captações de água subterrânea destinadas à produção de água para consumo humano, que abrangem 2 massas de água e cuja localização se apresenta na Figura 1.6.



**Figura 1.6 – Zonas de captação de água subterrânea para a produção de água para consumo humano na RH2**

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.

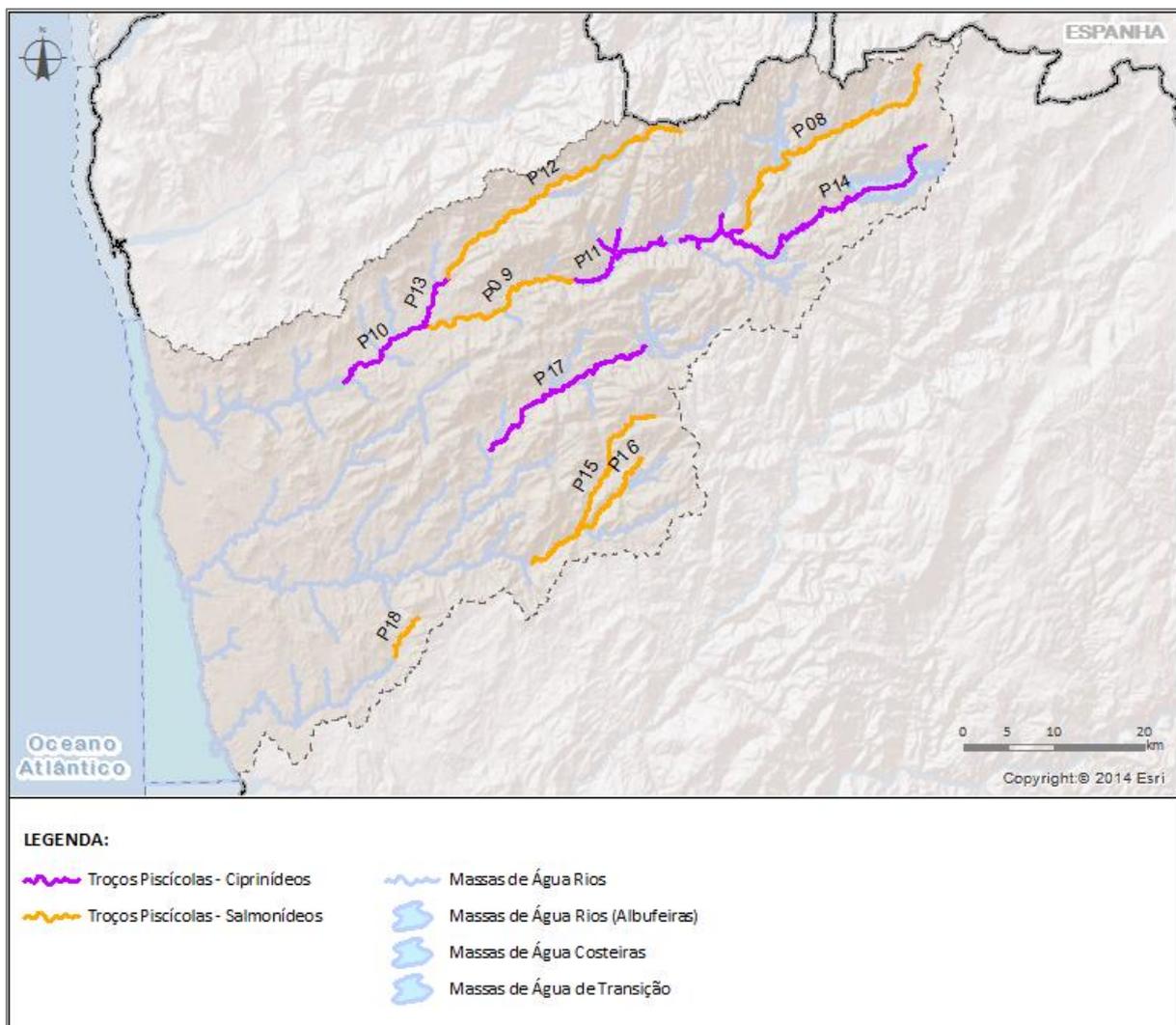
Na RH2, no período 2010-2013, não foram publicadas portarias a estabelecer perímetros de proteção para captações de água subterrânea para abastecimento público.

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

O Quadro 1.5 e a Figura 1.7 apresentam o número massas de água classificadas como águas piscícolas, na RH2. Importa referir que sempre que a mesma massa de água está classificada para salmonídeos e ciprinídeos considerou-se, na indicação do número de massas de água, apenas a categoria mais exigente em termos ambientais, já que cumprindo este objetivo cumpre também o menos exigente.

**Quadro 1.5 – Águas piscícolas classificadas na RH2**

Tipo	Zonas protegidas		
	N.º	Comprimento (km)	Massas de água abrangidas (N.º)
Salmonídeos	6	154	15
Ciprinídeos	5	118	9
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>271</b>	<b>24</b>



**Figura 1.7 – Troços piscícolas na RH2**

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 RH2 existem 2 zonas de produção de moluscos bivalves que abrangem 4 massas de água - 3 da categoria rios e 1 da categoria águas costeiras (Figura 1.8).

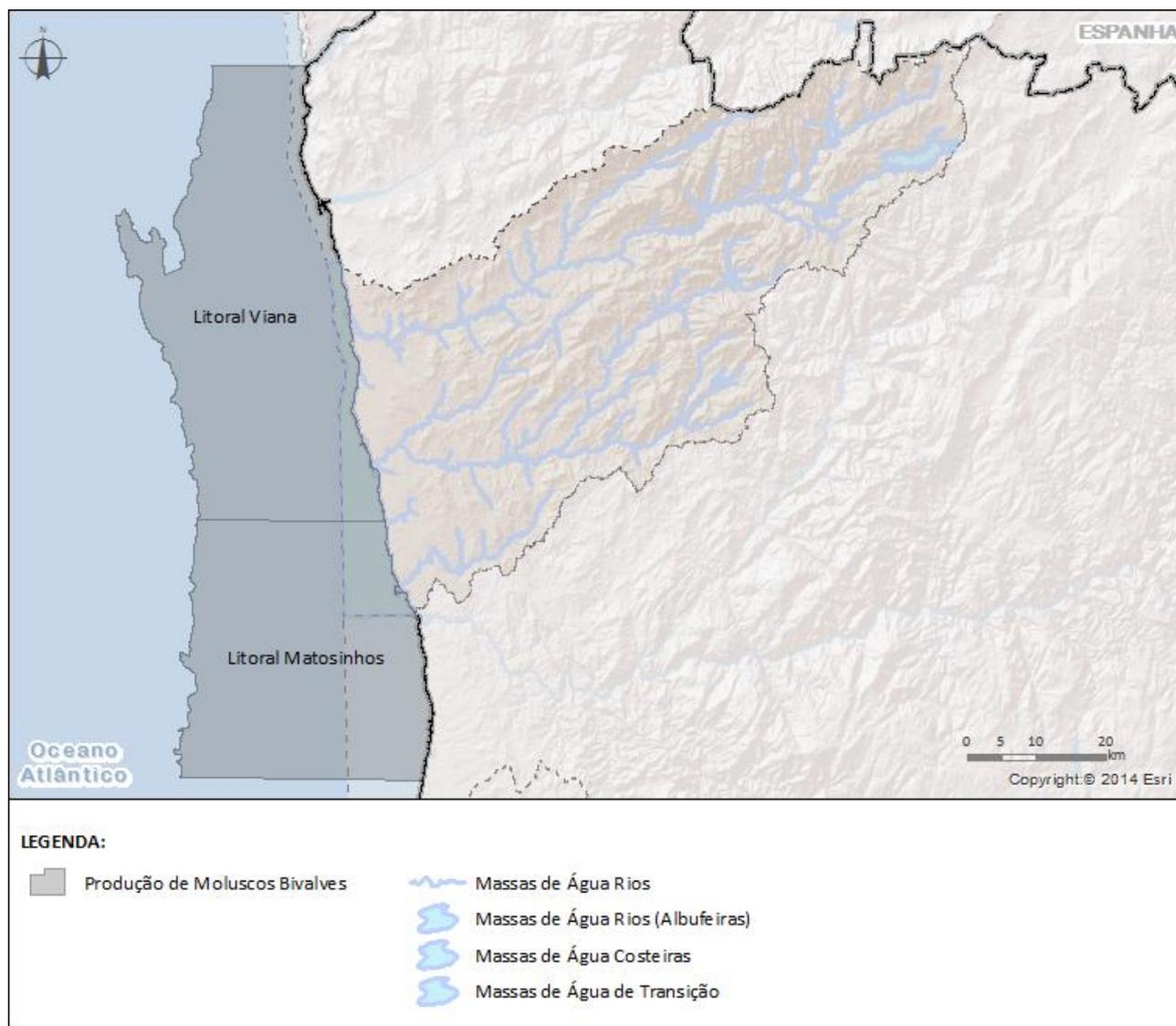


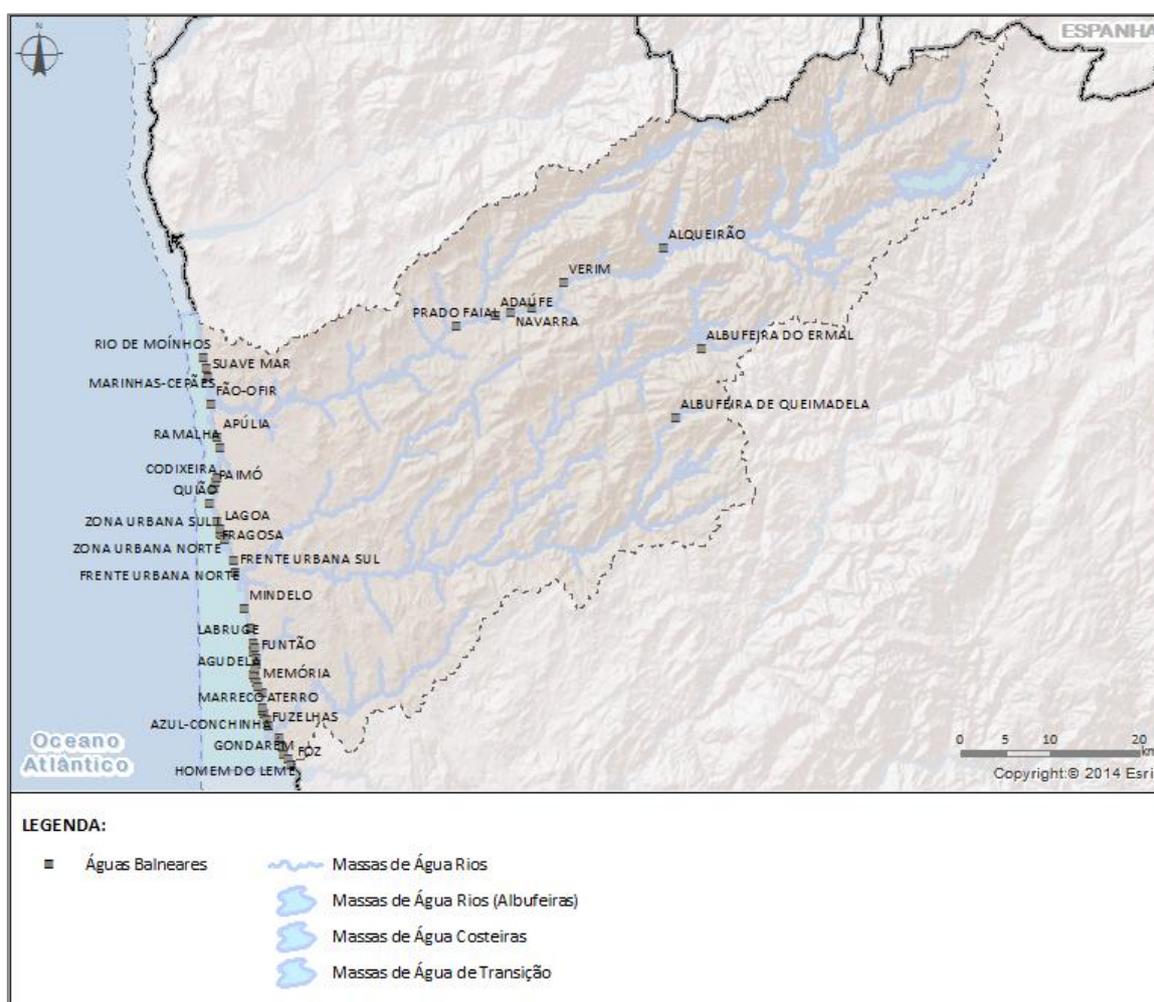
Figura 1.8 – Zonas de produção de moluscos bivalves na RH2

### 1.6.3. Zonas designadas como águas de recreio

Em 2013 foram identificadas na RH2 48 águas balneares de acordo com a Portaria n.º 178/2013, de 13 de maio (Quadro 1.6 e Figura 1.9).

**Quadro 1.6 – Águas balneares identificadas na RH2**

Categoria	Zonas protegidas (N.º)	Massas de água abrangidas (N.º)
Águas costeiras e de transição	40	2
Águas interiores	8	5
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>7</b>



**Figura 1.9 – Águas balneares identificadas na RH2**

### 1.6.4. 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.

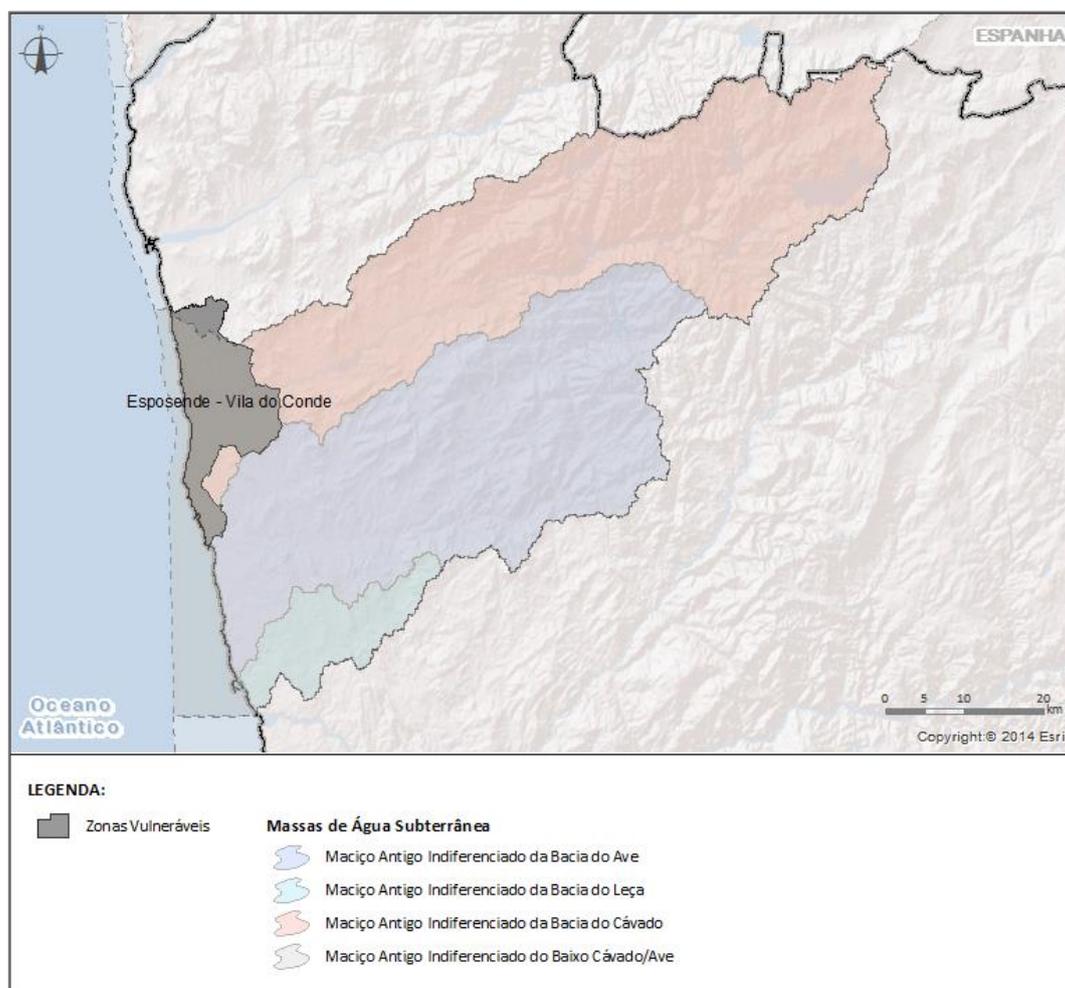
Na RH2 não estão designadas zonas sensíveis em termos de nutrientes.

### 1.6.5. Zonas designadas como zonas vulneráveis

Na RH2 está designada 1 zona vulnerável, indicada no Quadro 1.7. e apresentada na Figura 1.10.

**Quadro 1.7 – Zona vulnerável designada na RH2**

Zona vulnerável				Massa de água	
Designação	Portaria de designação	Área (km <sup>2</sup> )	Portaria do programa de ação	Designação	Código
Esposende - Vila do Conde	Portaria n.º164/2010, de 16 de março	206	Portaria n.º 259/2012, de 28 de agosto	Maciço antigo indiferenciado do baixo Cávado/Ave	PTA0x4RH2_ZV2006



**Figura 1.10 – Zona vulnerável na RH2**

### 1.6.6. 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”.

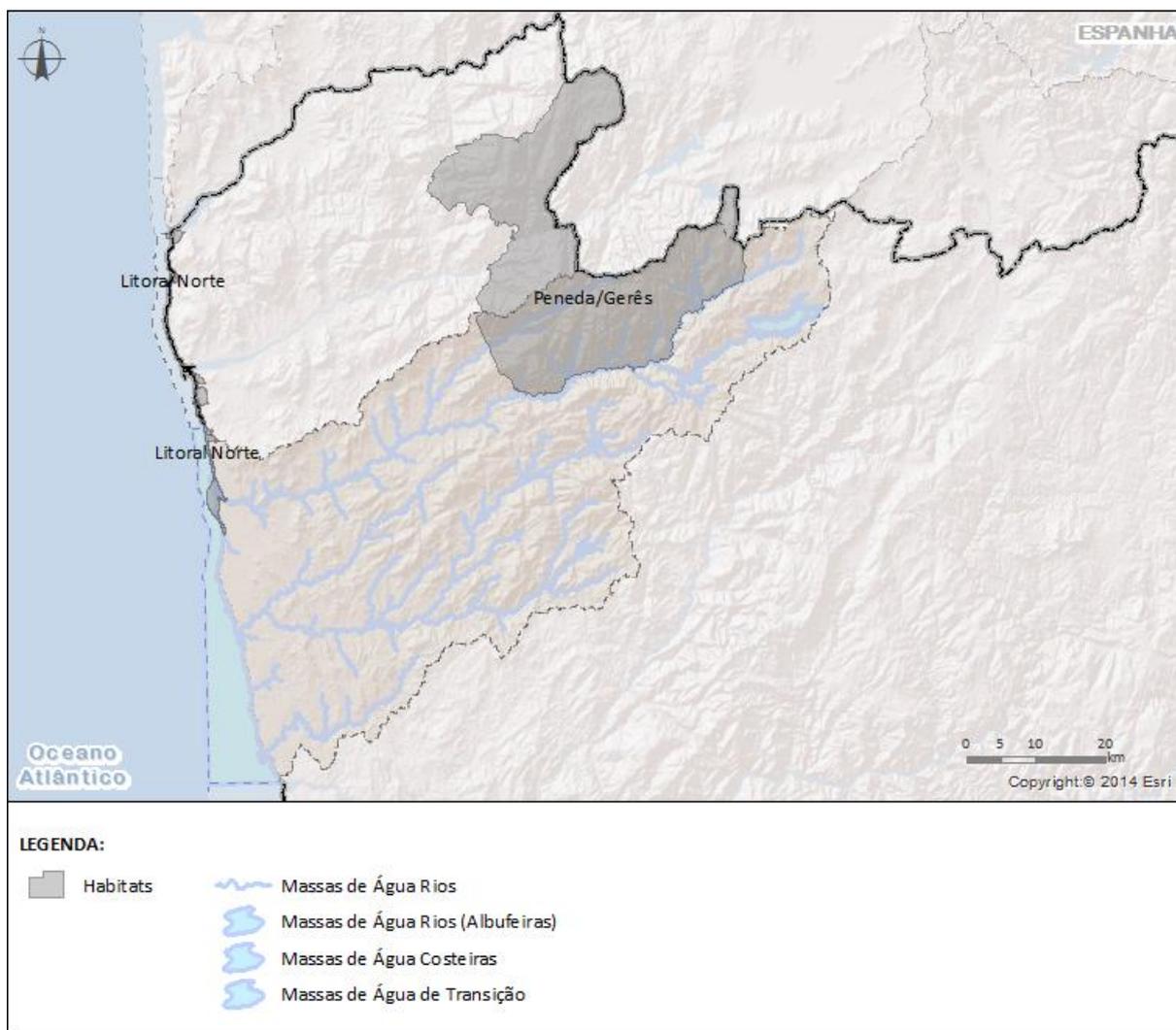
O Quadro 1.6 e a Figura 1.11 indicam os SIC incluídos, parcial ou totalmente, na RH2.

**Quadro 1.8 – Sítios de Importância Comunitária identificados na RH2**

Designação	Código	Massas de água abrangidas (N.º)
Peneda/Gerês	PTCON0001*	19
Litoral Norte	PTCON0017*	2
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>21</b>

Fonte: ICNF (julho de 2014)

\* SIC partilhado com a RH1.



**Figura 1.11 – Sítios de importância comunitária na RH2**

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.

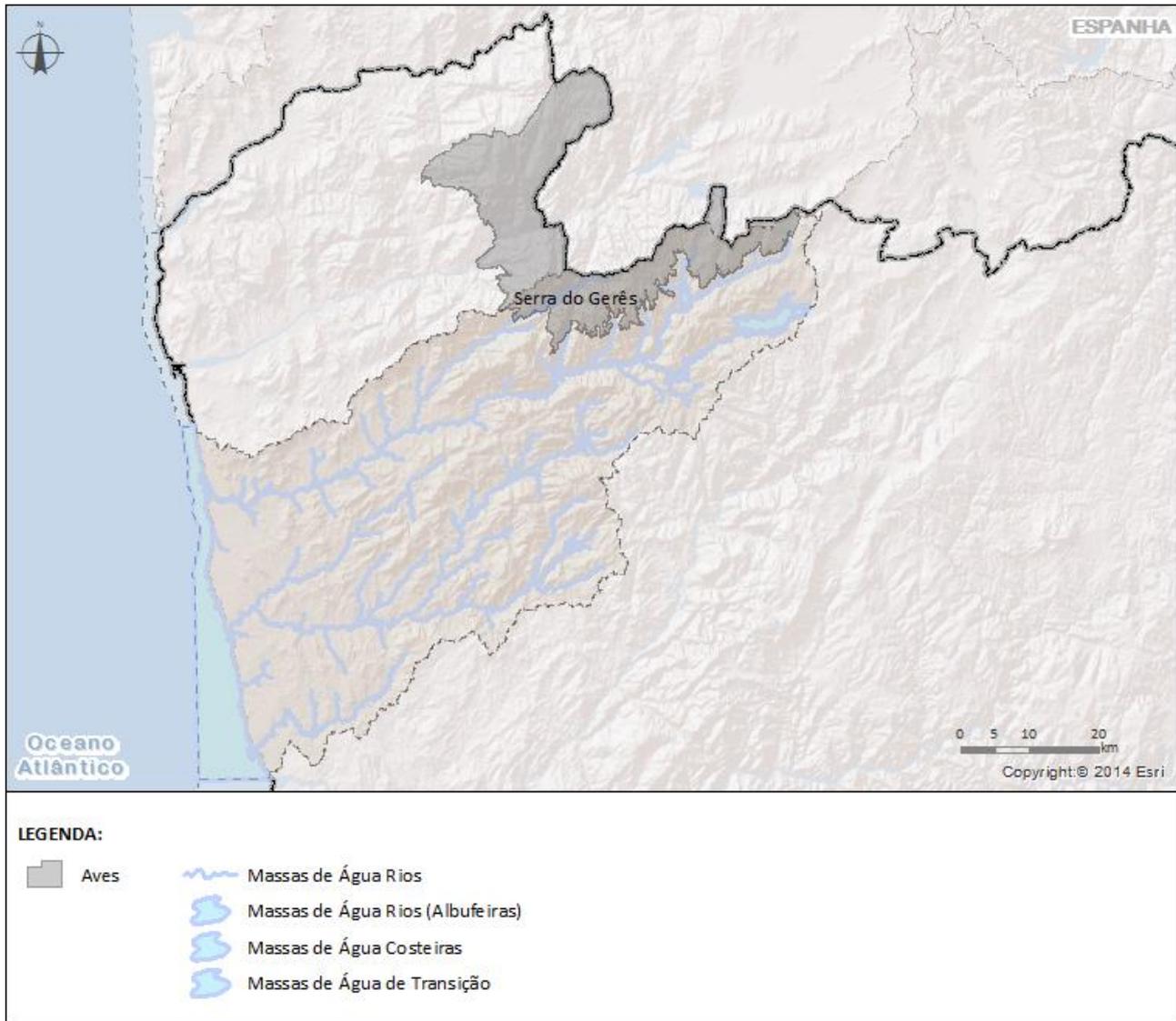
O Quadro 1.9 e a Figura 1.12 apresentam as ZPE localizadas na RH2.

**Quadro 1.9 – Zonas de Proteção Especial localizadas na RH2**

Designação	Código	Massas de água abrangidas (N.º)
Serra do Gerês	PTZPE0002*	4

Fonte: ICNF (dezembro de 2012)

\* ZPE partilhada com a RH1.



**Figura 1.12 – Zonas de proteção especial na RH2**

### 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 1.10 apresenta os objetivos associados aos recursos hídricos para as áreas protegidas incluídas na RH2.

**Quadro 1.10 – Planos Ordenamento de Áreas Protegidas na RH2**

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 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

### 1.6.7. Zonas de máxima infiltração

Na RH2 não estão designadas zonas de máxima infiltração.

### 1.6.8. Síntese das zonas protegidas

O Quadro 1.11 apresenta uma síntese das zonas protegidas identificadas na RH2 para o 2º ciclo de planeamento.

**Quadro 1.11– Zonas protegidas na RH2**

Zonas protegidas		N.º	Massas de água abrangidas (N.º)
Captações de água superficial para a produção de água para consumo humano	Rios	11	8
	Rios (albufeiras)	2	2
Captações de água subterrânea para a produção de água para consumo humano		2	2
Águas piscícolas	Salmonídeos	6	15
	Ciprinídeos	5	10
Zonas de produção de moluscos bivalves		2	4
Águas balneares	Águas costeiras e de transição	40	2
	Águas interiores	8	5
Zonas vulneráveis		1	1
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	2	21
	Zonas de proteção especial	1	4

## 1.7. 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 subtemas sintetizados no Quadro 1.12.

**Quadro 1.12 – 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 subterrânea, 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.

Na RH2 não foram identificados ETDAS ou EDAS.

## 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.

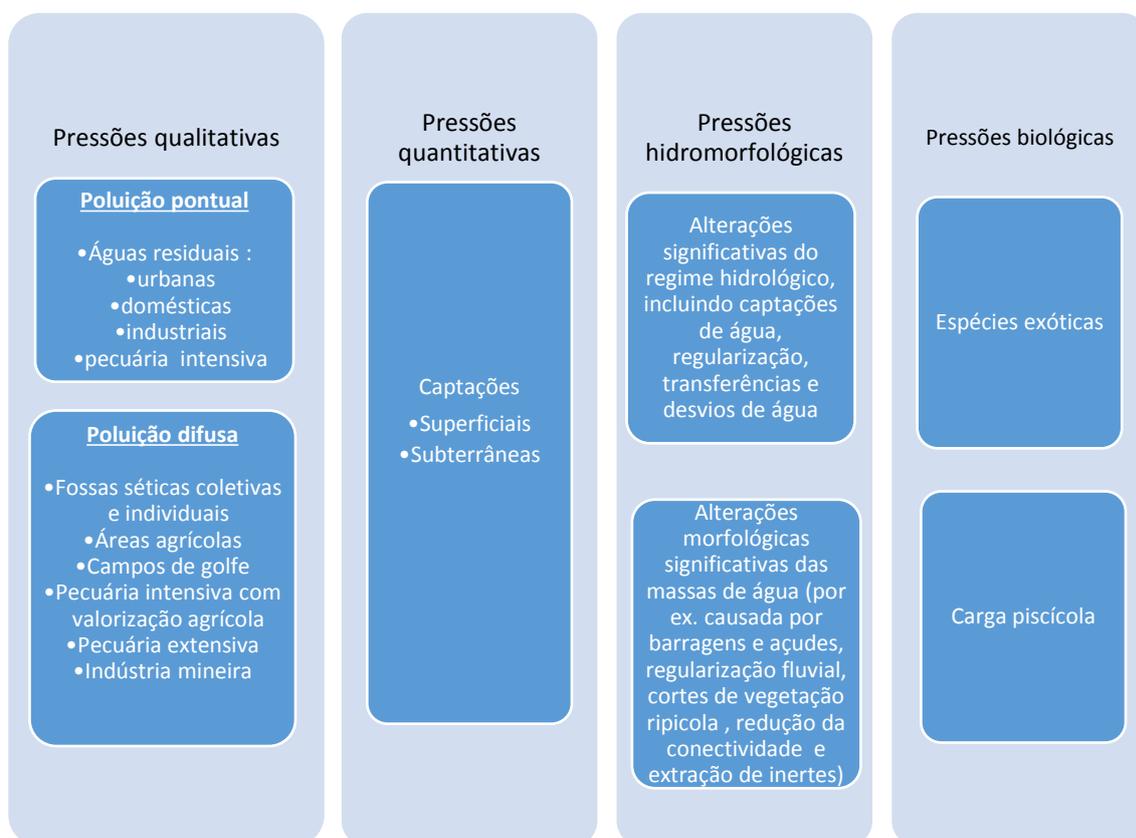


Figura 2.1 – Principais grupos de pressões sobre as massas de água

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 região hidrográfica.

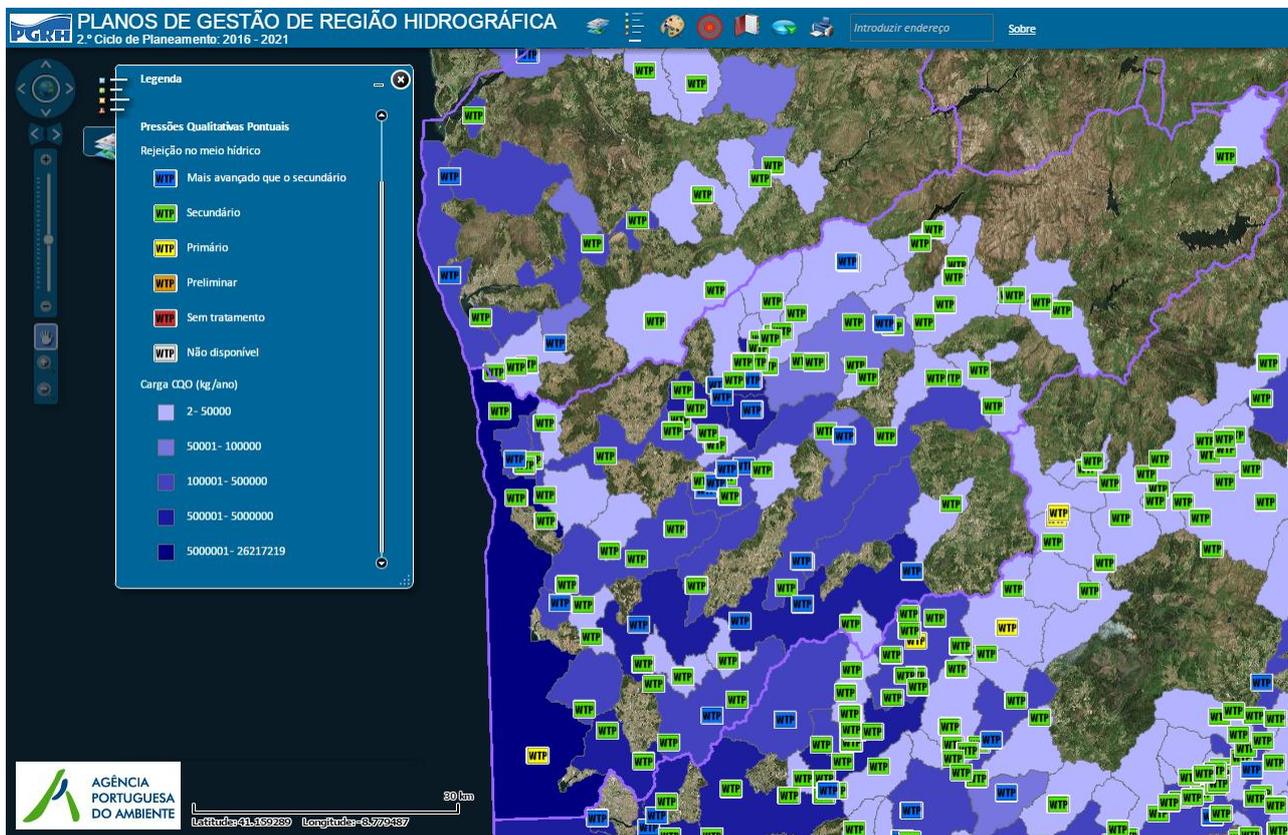


Figura 2.2– Geovisualizador dos PGRH – Pressões sobre as massas de água superficial

### 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 subterrânea. 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 2.1 e o Quadro 2.2 apresentam as cargas rejeitadas em função do grau de tratamento instalado e do meio recetor.

**Quadro 2.1 - Carga rejeitada no meio hídrico por sistemas urbanos de drenagem e tratamento de águas residuais na RH2**

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	0,00	0,00	0,00	0,00
Primário	210000	1	3111151,95	5805607,14	96489,37	721058,39
Secundário	718760	77	601184,6261	2982985,055	151022,48	771665,97
Mais avançado que secundário	1288937	19	717827,89	4119861,62	185154,14	689694,28
<b>TOTAL</b>	<b>2217697</b>	<b>97</b>	<b>4430164,466</b>	<b>12908453,82</b>	<b>432665,99</b>	<b>2182418,6</b>

n.d.- Não disponível

**Quadro 2.2 - Carga rejeitada no solo por sistemas urbanos de drenagem e tratamento de águas residuais na RH2**

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	0,00	0,00	0,00	0,00
Primário	211	2	3003,58	5005,97	130,93	712,39
Secundário	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Mais avançado que secundário	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>211</b>	<b>2</b>	<b>3003,58</b>	<b>5005,97</b>	<b>130,93</b>	<b>712,39</b>

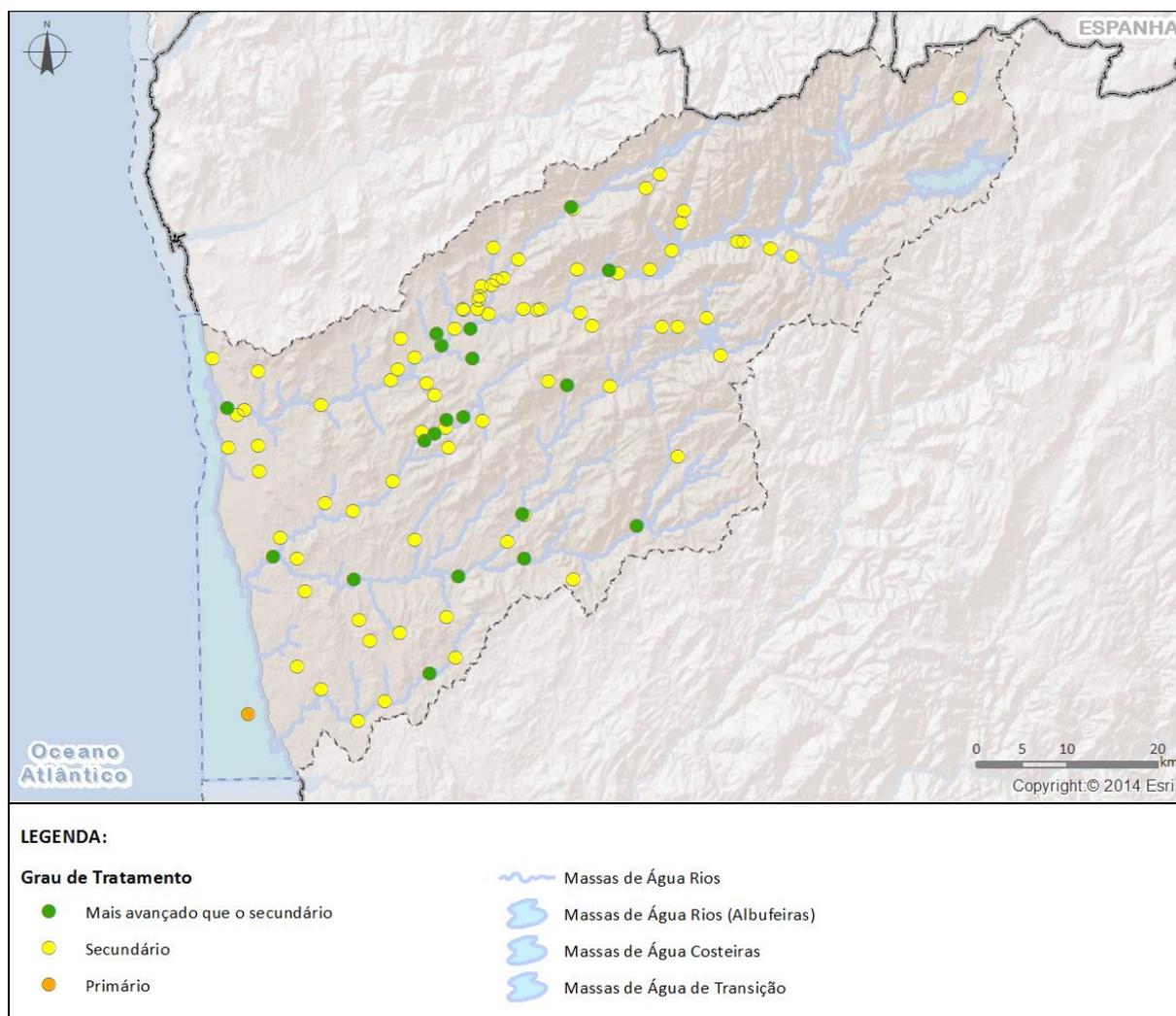
n.d.- Não disponível

<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.

Na RH2 predominam os sistemas de tratamento de grau secundário, com cerca de 79% de infraestruturas que servem aglomerados populacionais de média dimensão. As ETAR de maior dimensão estão equipadas com um tratamento mais exigente que o secundário para cumprir as condições de rejeição adequadas no meio recetor. No caso das rejeições para o rio do Ave as normas de rejeição implicam remoção de cor e a compatibilização com o caudal do rio. No caso do rio Cávado, as condições de rejeição permitem garantir a qualidade do meio adequada à existência da captação para abastecimento público de Areias de Vilar.

Quanto aos aglomerados não servidos por sistemas de tratamento, não está quantificada a carga gerada bem como a localização das aglomerações populacionais por servir.

O mapa da Figura 2.3 apresenta a localização dos pontos de descarga das ETAR com rejeição no meio hídrico na região hidrográfica e respetivo grau de tratamento instalado.



**Figura 2.3 - Pontos de descarga no meio hídrico das ETAR urbanas na RH2**

Na RH2 as ETAR localizam-se maioritariamente na zona ribeirinha do rio Cávado (Esposende, Barcelos e Braga). No rio Ave as principais ETAR estão enquadradas no sistema integrado de despoluição da bacia, que abrange os municípios de Guimarães, Vila Nova de Famalicão, Trofa e Santo Tirso e que apresenta também

um número significativo de unidades industriais ligadas, fundamentalmente do setor têxtil. Em setembro de 2010, no troço final do Ave, foi construída a ETAR do Ave que serve as cidades de Vila de Conde e Póvoa de Varzim. Na bacia do Leça as principais ETAR localizam-se nas zonas marginais do rio Leça, nomeadamente Ponte Moreira e Parada, na Maia e Ermesinde e Água Longa, em Valongo. A ETAR de Matosinhos tem um sistema de tratamento que abrange toda a área do concelho com rejeição dos efluentes através de um exutor submarino.

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.

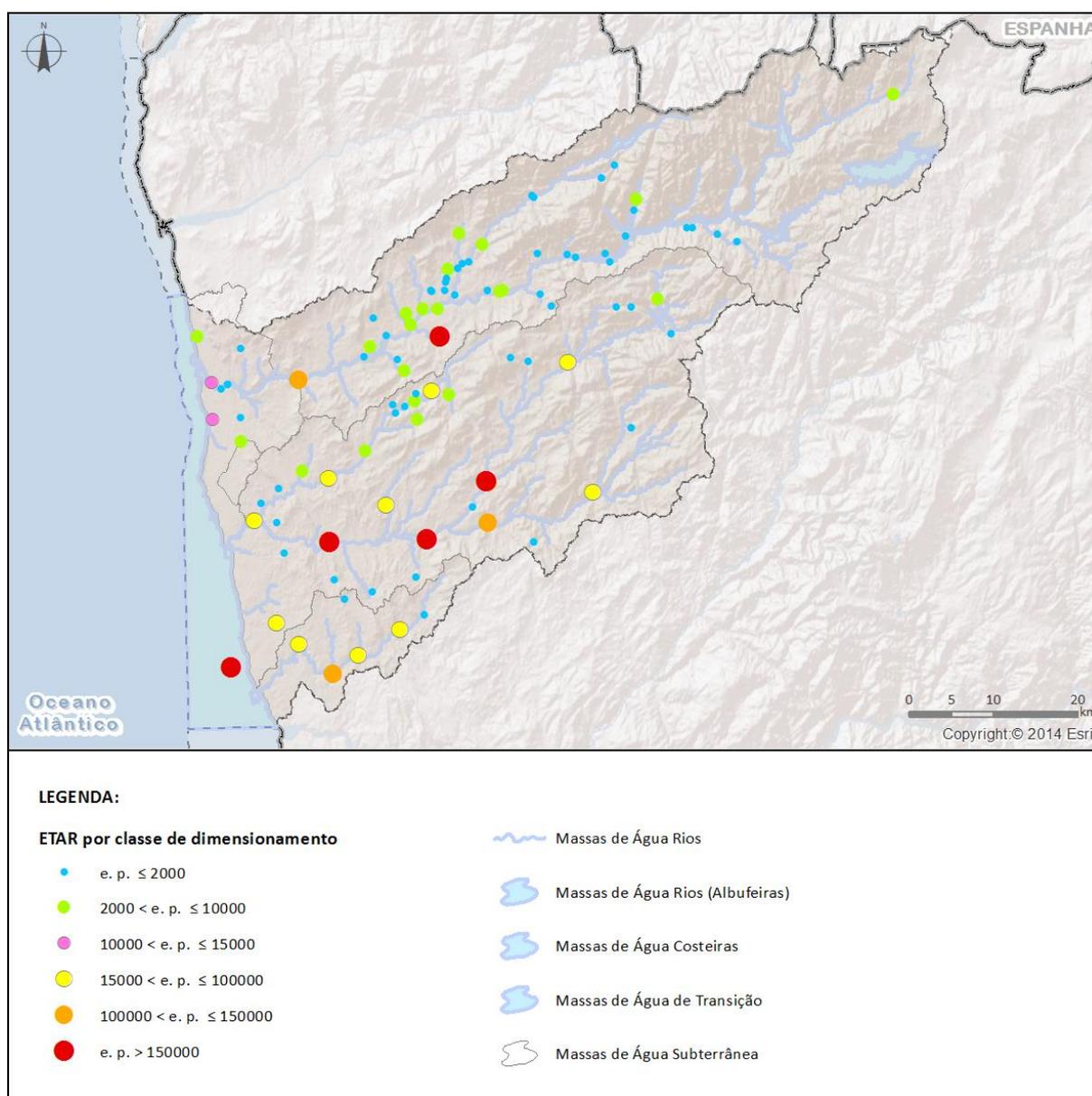


Figura 2.4 - ETAR por classe de dimensionamento na RH2

De acordo com este critério, verifica-se que na classe acima dos 150 mil e.p. existem 5 ETAR, ficando 3 no Vale do Ave (Agra, Rabada e Serzedelo II), 1 no Cávado (ETAR de Frossos, em Braga) e 1 no Leça (ETAR de Matosinhos). Entre os 50 e os 150 mil e.p. existem:

- 4 ETAR na bacia do Ave: a ETAR do Ave (Vila do Conde e Póvoa de Varzim), a ETAR de Serzedelo I (Guimarães), a ETAR de Serzedo (Fafe e parte de Felgueiras) e a ETAR de Lordelo (Vizela e parte de Guimarães);
- 1 ETAR na bacia do Cávado: ETAR de Barcelos;
- 2 ETAR na bacia do Leça: ETAR de Parada (Maia) e a ETAR que serve Ermesinde e Alfena.

O Quadro 2.3 apresenta a carga rejeitada por categoria de massas de água na RH2.

**Quadro 2.3 - Carga rejeitada pelos sistemas urbanos de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas por categoria de massas de água na RH2**

Categoria de massa de água		Carga rejeitada (kg/ano)			
		CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Superficiais	Rios	1172708,58	6169623,11	294220,65	1172243,08
	Rios (albufeiras)	8991,00	35964,00	1762,23	5394,60
	Águas de transição	102842,94	759379,56	33437,61	263040,56
	Águas costeiras	3145621,94	5943487,14	103245,50	741740,40
Subterrâneas		3003,58	5005,97	130,93	712,39
<b>TOTAL</b>		<b>4433168,04</b>	<b>12913459,78</b>	<b>432796,92</b>	<b>2183131,03</b>

Na RH2, cerca de 50% da carga total (CBO<sub>5</sub> + CQO + P<sub>total</sub> + N<sub>total</sub>) é rejeitada nas massas de água costeiras, seguindo-se as massas de água da categoria rios com cerca de 44%. As elevadas cargas em termos de CBO<sub>5</sub> devem-se ao facto da ETAR de Matosinhos realizar apenas tratamento primário com posterior rejeição no Oceano Atlântico.

#### 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 RH2 foram identificados 5 aterros em exploração, 3 de Resíduos Sólidos Urbanos (Braval, Lipor e Santo Tirso) e 2 de Resíduos Industriais Não Perigosos.

Deste universo, apenas o Aterro Sanitário do Grande Porto (Lipor II) é uma instalação abrangida pelo regime PCIP e rejeita os lixiviados após tratamento, no meio hídrico. A carga rejeitada por esta instalação é apresentada no Quadro 2.5 do item 2.1.2.1.

Existem ainda 2 aterros encerrados e selados na RH2, localizados em Guimarães e na Póvoa de Varzim.

No que diz respeito às lixeiras encerradas e seladas foram identificadas 27, sendo que nenhuma 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.

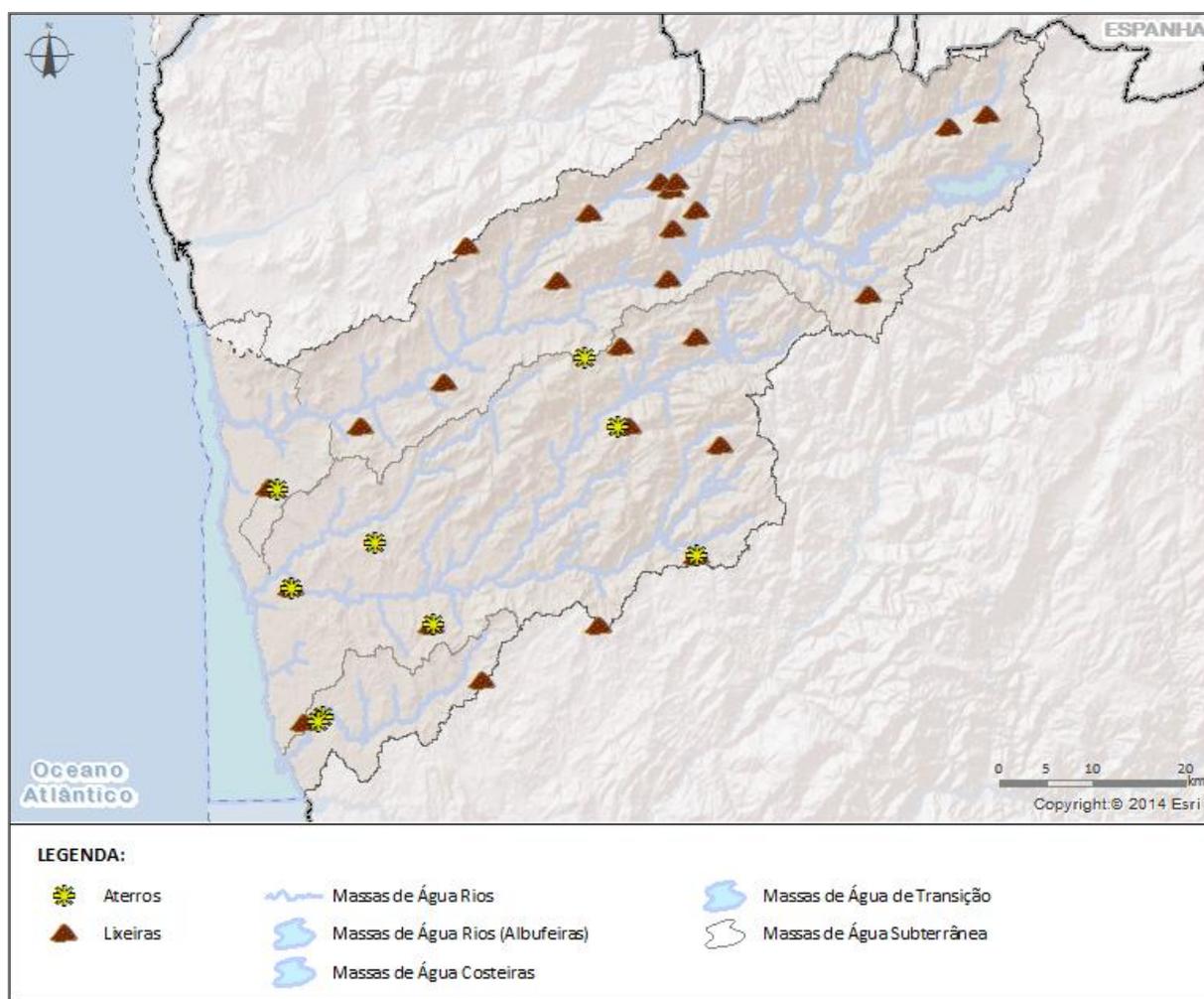


Figura 2.5 - Aterros e lixeiras na RH2

### 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 2.4 apresenta o número de instalações abrangidas pelo regime PCIP por tipo de atividade, existentes na RH2 até 31 de dezembro de 2012.

**Quadro 2.4 - Instalações PCIP na RH2**

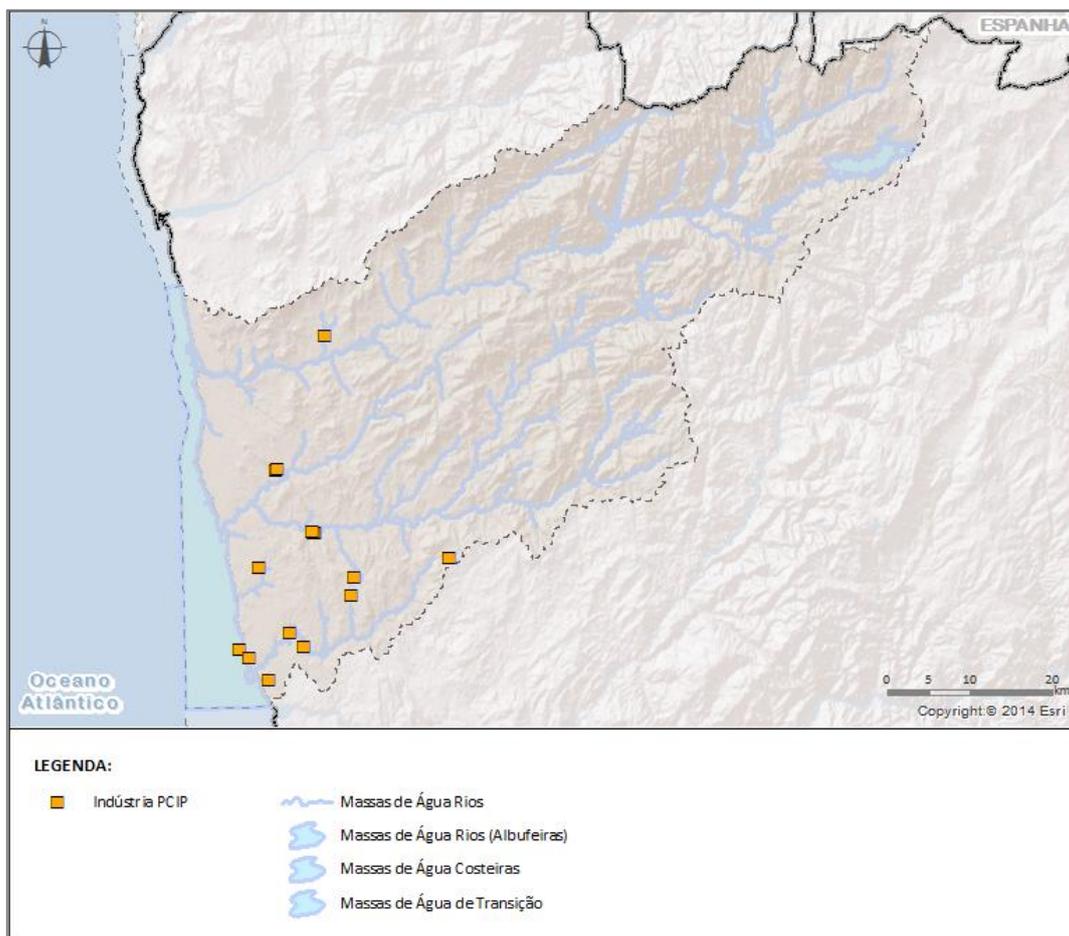
Tipo de atividade	Instalações com licença ambiental (N.º)
Aterros de Resíduos Urbanos / Industriais	5
Aves e Ovos	2
Cerâmica	1
Eliminação ou Valorização de Resíduos	1
Fibras Minerais	2
Fundições ferrosos	2
Fundições não ferrosos (Fusão)	2
Galvanização a quente	2
Hidrocarbonetos simples	1
Incineração de resíduos	1
Laticínios	1
Matadouros	2

Tipo de atividade	Instalações com licença ambiental (N.º)
Matérias plásticas	1
Matérias-primas vegetais	4
Refinarias	1
Siderurgia	1
Sub-produtos	1
Têxteis	18
Tratamento de superfície (com solventes orgânicos)	5
Tratamento de superfície (Processo eletrolítico ou químico)	6
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>

As atividades industriais mais representativas na RH2 dizem respeito a Têxteis e a Tratamento de superfície (processo eletrolítico ou químico), que representam cerca de 41% do total. Salientam-se ainda os Aterros de Resíduos Urbanos/Industriais e o Tratamento de superfície (com solventes orgânicos), que representam cerca de 17% do número total de instalações PCIP com licença ambiental.

A grande maioria das instalações PCIP localiza-se nos concelhos de Guimarães, Santo Tirso e Vila Nova de Famalicão (bacia do Ave), nos concelhos de Matosinhos e Maia (bacia do Leça) e nos concelhos de Braga e Barcelos (bacia do Cávado).

O mapa da Figura 2.6 representa a localização das instalações industriais abrangidas pelo regime PCIP com rejeição no meio hídrico na RH2.



**Figura 2.6 - Instalações PCIP com rejeição nos recursos hídricos na RH2**

O Quadro 2.5 apresenta a carga rejeitada (CQO, CBO<sub>5</sub>, matéria oxidável, P<sub>total</sub> e N<sub>total</sub>) pelas instalações PCIP que têm TURH para rejeição de águas residuais, necessários à exploração da instalação.

**Quadro 2.5 - Carga rejeitada pelas instalações PCIP na RH2**

Tipo de atividade	Carga rejeitada (kg/ano)				
	CBO <sub>5</sub>	CQO	Matéria oxidável	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Aterros de Resíduos Urbanos	26,67	61,34	38,23	0,66	19,93
Matérias-primas vegetais	4474,16	25578,08	11508,76	1080,96	3684,09
Matadouros	2651,69	9613,72	4972,37	422,02	543,09
Fundições ferrosos	287,65	1716,54	763,95	17,10	232,71
Tratamento de superfície (Processo eletrolítico ou químico)	16,74	105,81	46,43	187,72	14,59
Refinarias	10303,77	43525,05	21383,11	399,94	5459,83
Lactícínios	4820,64	33315,64	14318,95	1337,10	2919,20
Subprodutos	48614,20	107518,09	68248,82	3406,81	62618,30
<b>TOTAL</b>	<b>71195,52</b>	<b>221434,27</b>	<b>121280,62</b>	<b>6852,31</b>	<b>75491,74</b>

Das 59 instalações PCIP existentes RH2, 11 têm título de utilização dos recursos hídricos para rejeição de águas residuais sendo que as unidades mais significativas em termos de cargas se localizam nas bacias do Ave e costeiras afetas ao rio Onda.

#### 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;
- Indústria do vestuário;
- Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, exceto mobiliário; fabricação de obras de cestaria e de espartaria;
- Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, exceto produtos farmacêuticos;
- Fabricação de outros produtos minerais não metálicos (Cerâmicas);
- Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos (Metalomecânica);
- Fabricação de equipamento elétrico;
- Recolha, drenagem e tratamento de águas residuais (industriais).

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 2.6 apresenta as cargas rejeitadas por tipo de atividade integrada na indústria transformadora.

**Quadro 2.6 - Carga rejeitada pela indústria transformadora na RH2**

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	78141,25	245450,31	7652,18	23828,75
14	Indústria do vestuário	477,49	2634,99	53,64	180,24
16	Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, exceto mobiliário; fabricação de obras de cestaria e de espartaria	2,31	29,25	0,77	9,07
20	Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, exceto produtos farmacêuticos	106,75	132,4	0,34	15,01
23	Fabricação de outros produtos minerais não metálicos (Cerâmicas)	0,06	0,19	0,00	0,09
25	Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos (Metalomecânica)	692,3	1824,5	158,1	444,01
27	Fabricação de equipamento elétrico	87,76	200,5	4,32	15,57
37	Recolha, drenagem e tratamento de águas residuais (industriais)	8782,87	31922,69	2566,87	1440,8
38	Recolha, tratamento e eliminação de resíduos; valorização de materiais	27,32	129,75	0,66	5,84
<b>TOTAL</b>		<b>88318,11</b>	<b>282324,58</b>	<b>10436,88</b>	<b>25939,38</b>

A CAE 13 – “Fabricação de têxteis” constitui a indústria responsável pela maior carga poluente rejeitada, com valores de 88%, 87%, 73% e 92%, respetivamente para CBO<sub>5</sub>, CQO, P<sub>total</sub> e N<sub>total</sub>, seguindo-se a CAE 37 – “Recolha, drenagem e tratamento de águas residuais industriais”, com valores de 10%, 11%, 25% e 6%, respetivamente, para CBO<sub>5</sub>, CQO, P<sub>total</sub> e N<sub>total</sub>. De referir que este CAE reporta a uma unidade de tratamento de efluentes industriais que agrega as rejeições de 3 instalações fabris da área do têxtil, na bacia do Cávado, em Braga.

### 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:

- Indústria do vinho;
- Indústrias do leite e derivados;
- 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 consistiu 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 2.7 apresenta a carga rejeitada por tipo de atividade integrada na indústria alimentar e do vinho.

**Quadro 2.7 - Carga rejeitada pela indústria alimentar e do vinho na RH2**

Tipo de atividade		Carga rejeitada (kg/ano)			
CAE	Designação	CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
1102	Indústria do vinho	2658,00	5632,54	67,95	219,04
10510	Indústrias do leite e derivados	64,17	305,35	42,20	38,23
101	Abate de animais, preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne	10489,70	30514,20	2347,87	6315,09
110	Indústria de bebidas	61,60	331,90	5,97	18,40
<b>TOTAL</b>		<b>13273,47</b>	<b>36783,99</b>	<b>2463,99</b>	<b>6590,76</b>

A atividade mais expressiva em termos de cargas diz respeito ao abate de animais, preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne, com particular incidência no concelho de Vila Nova de Famalicão e pontualmente em Barcelos e Vila Verde. De referir ainda que a indústria do vinho tem também expressão relevante, encontrando-se dispersa um pouco na área inferior do Vale do Ave e do Vale do Cávado.

### 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 refere 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 o cálculo das cargas rejeitadas baseia-se na informação utilizada para o cálculo da TRH.

O Quadro 2.8 apresenta a carga rejeitada pelas explorações aquícolas em atividade na RH2.

**Quadro 2.8 - Carga rejeitada pelas explorações aquícolas na RH2**

Tipo de exploração	N.º de instalações	Carga rejeitada (kg/ano)			
		CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Intensivo	3	1188,24	2361,49	147,53	722,13

Das 5 instalações existentes na RH2, apenas foi possível apurar dados de cargas rejeitadas para 3, verificando-se que os valores mais significativos se referem a 2 unidades de produção de salmonídeos (truticulturas) no Alto Cávado. Existe ainda uma unidade de produção de espécies piscícolas de água salgada, nas ribeiras costeiras entre o Cávado e o Ave.

#### 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 impactes negativos desta atividade produtiva.

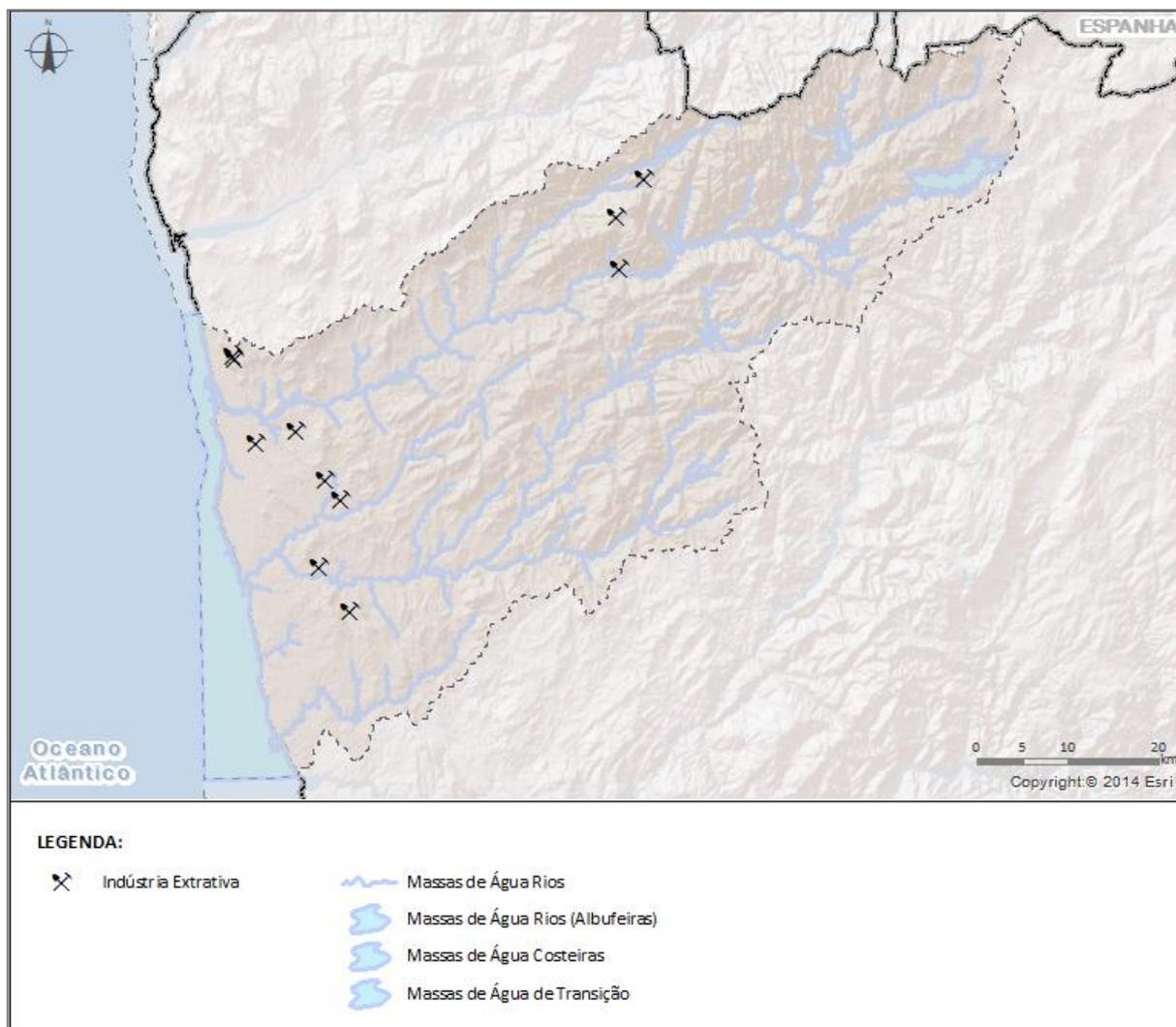
A inventariação da pressão potencial com origem na indústria extrativa baseia-se na informação da Direção Geral de Energia e Geologia e da Empresa de Desenvolvimento Mineiro para o ano 2010.

O Quadro 2.9 apresenta o número de concessões mineiras em exploração e a área total ocupada na RH2.

**Quadro 2.9 - Número concessões mineiras em exploração e a área total ocupada na RH2.**

Concessões (N.º)	Área total (km <sup>2</sup> )
11	8,94

O mapa da Figura 2.7 apresenta a localização das concessões mineiras em exploração na RH2.



**Figura 2.7 - Concessões mineiras em exploração na RH2**

Na RH2 predominam as explorações de caulinos no troço final das bacias do Cávado e Ave (concelhos de Esposende, Barcelos e Vila do Conde). No Alto Cávado estão localizadas algumas concessões de produção de quartzo e feldspato e também de talco, especialmente no concelho de Terras de Bouro.

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 uma série de programas de requalificação ambiental de áreas mineiras abandonadas.

O Quadro 2.10 apresenta as áreas mineiras abandonadas cujos programas de recuperação se encontram em curso na RH2.

**Quadro 2.10 - Antigas explorações mineiras degradadas com recuperação ambiental em curso na RH2**

Área mineira	Concelho	Natureza da intervenção
Borralha	Montalegre/Vieira do Minho	Recuperação Ambiental da Área Mineira da Borralha
Carris	Montalegre	Recuperação Ambiental da Área Mineira de Carris

As antigas explorações mineiras situadas na RH2 destinavam-se à exploração de volfrâmio e molibdénio.

O Quadro 2.11 apresenta as cargas rejeitadas pelas 2 pedreiras localizadas na RH2 que efetuam rejeição de efluentes nos recursos hídricos.

**Quadro 2.11 - Carga rejeitada pela indústria extrativa na RH2**

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	30,31	104,10	1,14	6,89

#### 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.

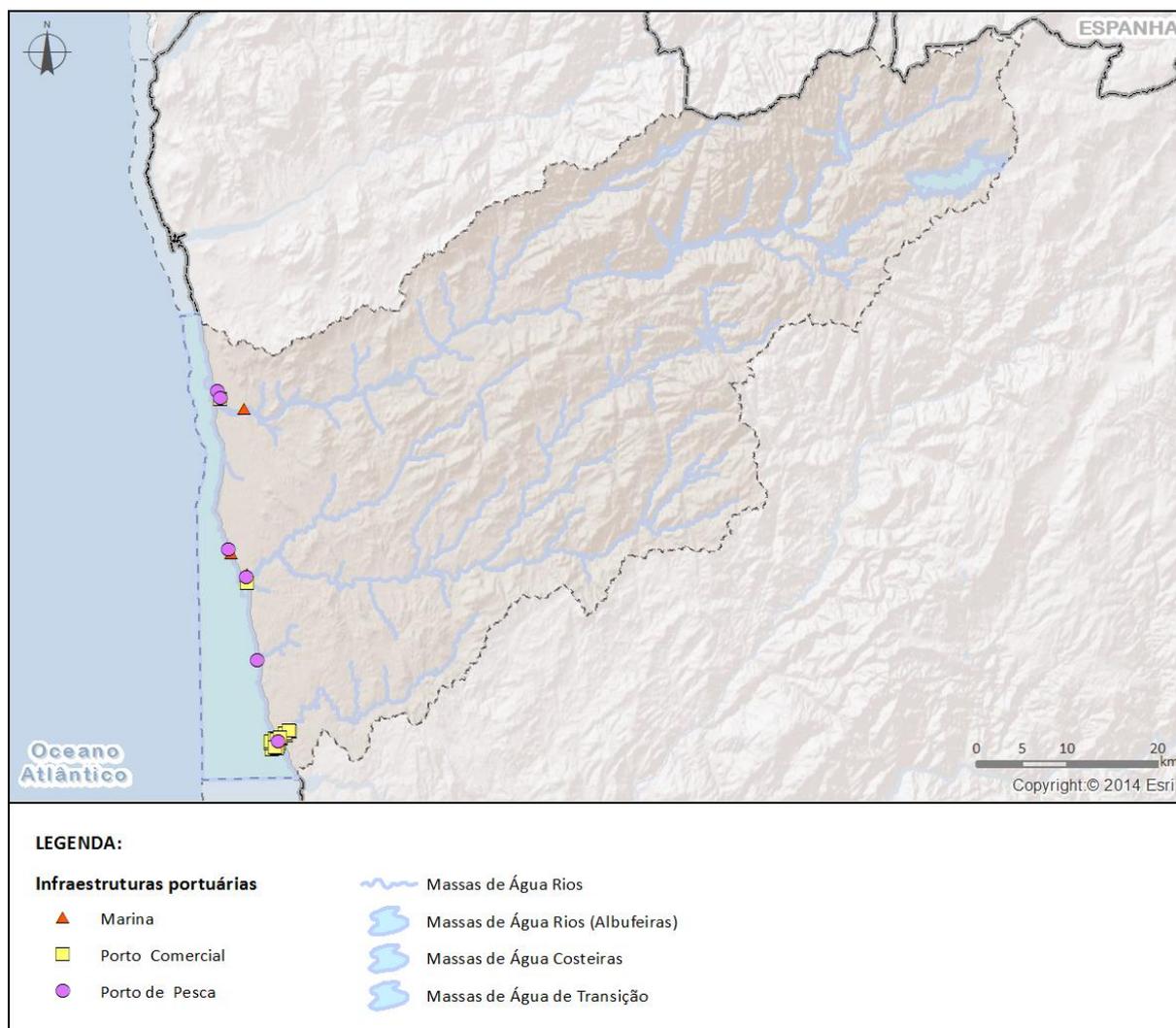
Atendendo ao risco potencial para as massas de água decorrente das atividades desenvolvidas nas instalações portuárias importa identificar e quantificar estas pressões na RH2.

Neste contexto, apresenta-se no Quadro 2.12 o número de portos existentes por massa de água na RH2.

**Quadro 2.12 - Infraestruturas portuárias na RH2**

Categoria de massa de água	Massa de água	Portos (N.º)
Transição	Cávado-WB1	4
	Ave -WB1	4
	Leça-WB1	17
Costeiras	CWB-I-B	3
<b>TOTAL</b>	-	<b>28</b>

O mapa da Figura 2.8 apresenta a localização das infraestruturas portuárias na RH2.



**Figura 2.8 - Infraestruturas portuárias na RH2**

As instalações portuárias existentes na massa de água Ave-WB1 referem-se a pequenas unidades de apoio à construção de barcos de pesca. No estuário do Cávado existem instalações de construção de pequenas embarcações de pesca: 2 docas de recreio e de apoio à atividade piscatória e uma marina para pequenas embarcações de recreio. No troço final do Leça localizam-se as instalações principais da Administração dos Portos do Douro e Leixões, que incluem um conjunto vasto de infraestruturas compreendendo os seguintes terminais: multiusos, contentores, cereais, petroleiro, passageiros e o terminal de náutica recreativa.

### 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 RH2 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>2</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 por sua vez 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 (SAU)

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 35 422 km<sup>2</sup>. O Quadro 2.13 apresenta a área da SAU na RH2 (considerando as áreas da CAOP<sup>3</sup>), relacionando-a com a área da RH e com a área SAU no Continente.

**Quadro 2.13 – Superfície Agrícola Utilizada (SAU) na RH2**

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 (%)
RH2 (área CAOP)	3360	1040,99	31,0	2,9
Continente	89101	35422,42	39,8	100

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

<sup>2</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>3</sup> CAOP - Carta Administrativa Oficial de Portugal

A percentagem de SAU na RH2 não é muito elevada, atingindo ainda assim 31% da área da região, devido à densa malha urbana e industrial e à orografia pouco favoráveis à atividade agrícola.

### Regadios

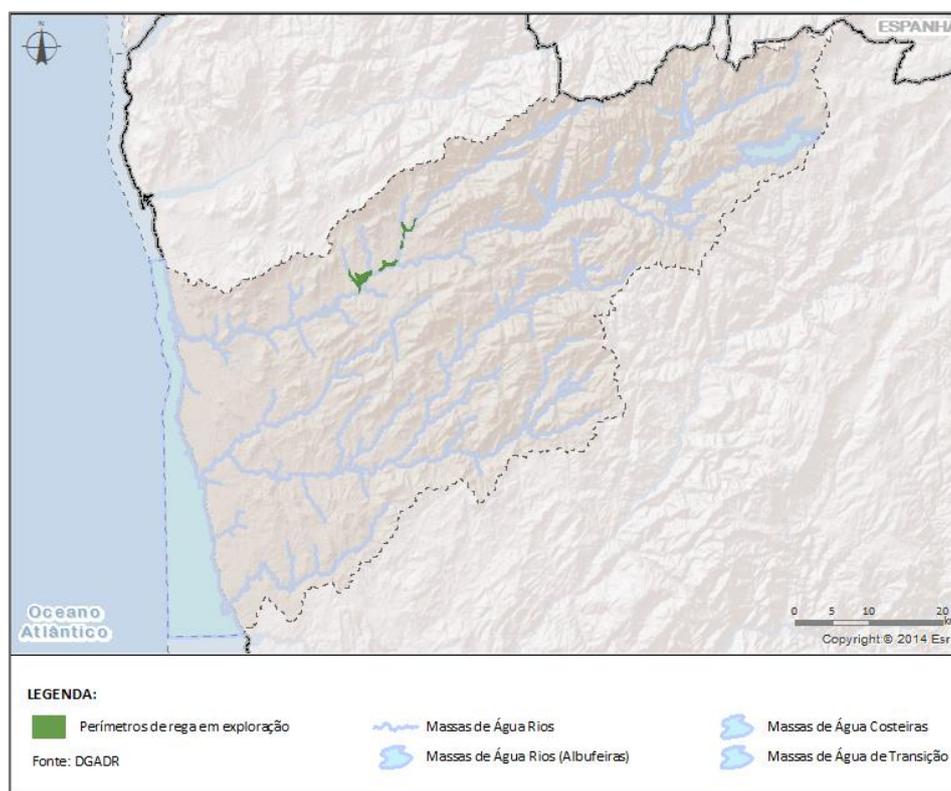
Sendo a agricultura uma das principais pressões ao nível da poluição difusa optou-se por recolher a informação disponível sobre os aproveitamentos hidroagrícolas em fase de exploração, construídos pelo Estado, na Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (<http://sir.dgadr.pt/>, DGADR, 2014), assinalando-se aqueles que estão classificados como Obras do Grupo II (obras de interesse regional com elevado interesse para o desenvolvimento agrícola da região).

Apresenta-se no Quadro 2.14 as áreas beneficiadas e regada do aproveitamento hidroagrícola em exploração na RH2.

**Quadro 2.14 - Áreas Beneficiada e Regada do Aproveitamento Hidroagrícola em exploração na RH2**

Aproveitamentos Hidroagrícolas	Área beneficiada (km <sup>2</sup> )	Área regada (km <sup>2</sup> )	Área regada/ Área beneficiada (%)
Sabariz - Cabanelas	6,55	6,55	100

Na RH2 existe apenas um grande regadio em exploração localizado na margem direita do rio Cávado, em Vila Verde (mapa da Figura 2.9).



**Figura 2.9 - Localização do regadio público existente na RH2**

### 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 RH2**

Região hidrográfica/continente	Área (km <sup>2</sup> )	Superfície regada	
		(km <sup>2</sup> )	%
RH2 (área CAOP)	3360	453,54	13,5
Continente	<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 a superfície agrícola utilizada (SAU) na RH2 e a nível do continente.

**Quadro 2.16 - Superfície regada e superfície agrícola utilizada (SAU) na RH2**

Região hidrográfica/continente	Área SAU (km <sup>2</sup> )	Área SAU / Área total (%)	Superfície regada (km <sup>2</sup> )	Superfície regada / Área SAU (%)
RH2 (área CAOP)	1040,99	31,0	453,54	43,6
Nacional	<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 RH2 a percentagem de superfície regada na área de SAU (43,6%) é bastante superior à média do continente (13%). As principais culturas representativas da região são milho, batata e prados, devido à disponibilidade de água.

### 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 complexos		6.7
243	Agricultura com espaços naturais e semi-naturais		47.3
244	Sistemas agro-florestais		0.5
311	Florestas de folhosas		26.2
312	Florestas de resinosas		
313	Florestas mistas		
321	Vegetação herbácea natural		
322	Matos		
323	Vegetação esclerófila		
324	Florestas abertas, cortes e novas plantações		
333	Vegetação esparsa		
		<b>Total</b>	<b>94.8</b>
<b>Taxas de exportação<sup>(1)</sup></b>			
		<b>N total</b>	<b>P total</b>
		kg/ha/ano	kg/ha/ano
		5.00	1.00
		2.70	0.30
		2.00	0.05
		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 RH2**

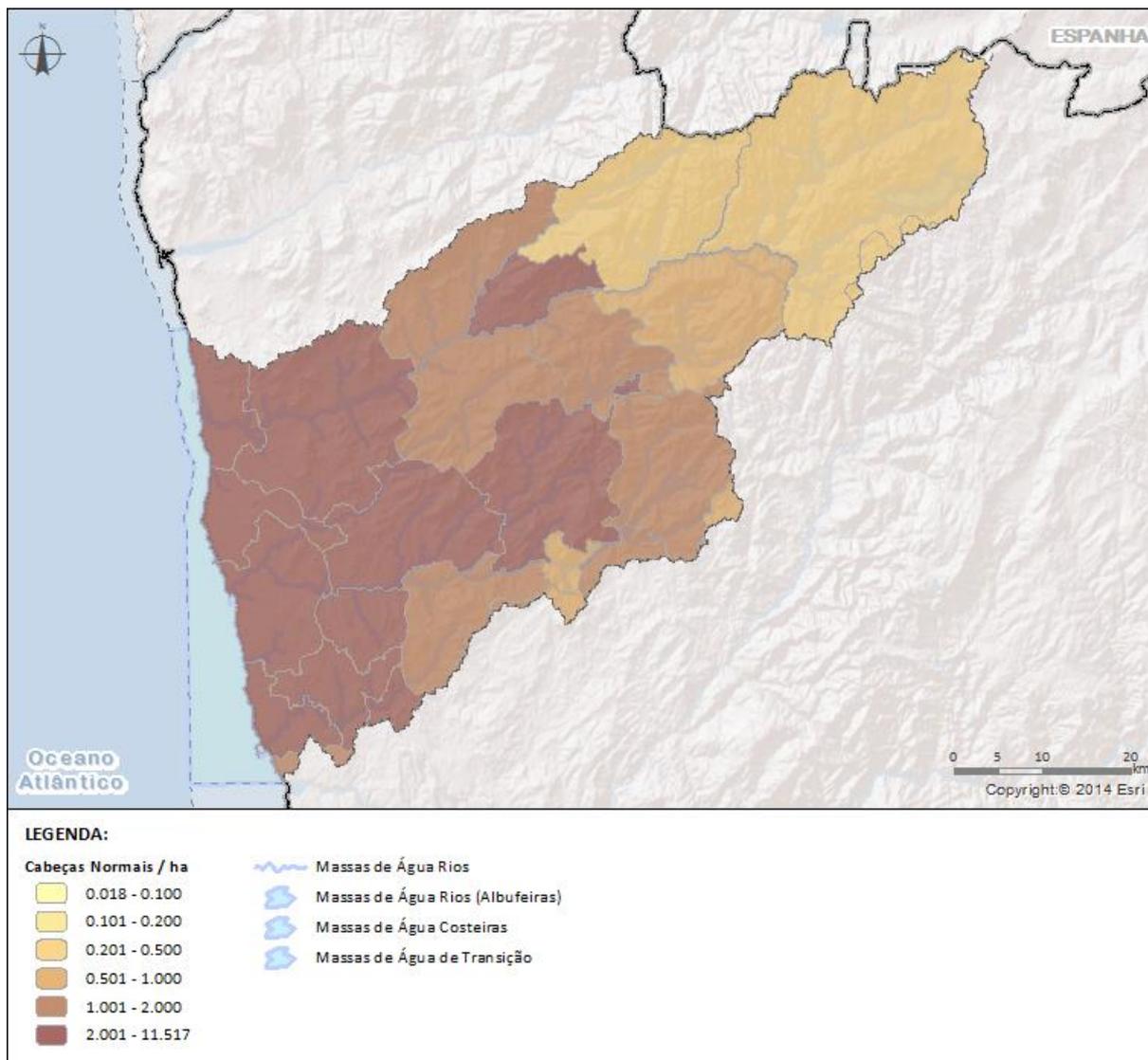
Massas de água	Carga estimada (kg/ano)	
	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Superficiais	93127,72	783134,42
Subterrâneas	18746,05	551663,47
<b>TOTAL</b>	<b>111873,77</b>	<b>1334797,89</b>

#### 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 de elevadas cargas poluentes, 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 Recenseamento Agrícola 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 RH2 registou-se um efetivo de 170 735 CN.

O mapa da Figura 2.10 apresenta a distribuição do efetivo pecuário, em termos de cabeças normais, por superfície agrícola utilizada (CN/ha) na RH2, por concelho.



**Figura 2.10 - Efetivo pecuário por superfície agrícola utilizada na RH2**

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 veiculado pelos efluentes pecuários.

Para determinação da poluição de origem pontual associada às explorações pecuárias, utilizou-se a informação existente para o cálculo da TRH. O Quadro 2.19 apresenta as cargas rejeitadas pelas explorações tituladas na RH2. Excluem-se deste âmbito as explorações abrangidas pelo regime PCIP incluídas em capítulo próprio.

**Quadro 2.19 - Carga rejeitada no meio hídrico pelas instalações pecuárias na RH2**

Explorações (N.º)	Carga rejeitada (kg/ano)				
	CBO <sub>5</sub>	CQO	Matéria oxidável	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
3 (suiniculturas)	1998,73	5585,22	3187,12	175,91	457,27

Na RH2 a carga resultante das explorações pecuárias enquanto fontes de poluição pontual tem origem em três suiniculturas tituladas com rejeição no meio hídrico. Este valor não é representativo do universo total de instalações pecuárias existentes na RH2 o que estará relacionado com o facto de muitas dessas instalações não terem rejeições para o meio hídrico. De salientar que nesta região hidrográfica se encontra localizada uma área importante afeta à produção de leite, representando cerca de 50% a nível nacional. Esta “bacia leiteira” situa-se nos concelhos de Vila do Conde, Póvoa de Varzim, Barcelos, Vila Nova de Famalicão, Esposende, Trofa, e parte Norte de Matosinhos e Maia. As cargas produzidas pela bovinicultura leiteira são responsáveis pela degradação dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais desta região hidrográfica, principalmente na parte terminal. De sublinhar que a designação da Zona Vulnerável 1 está relacionada com a atividade da produção de leite e com o uso intensivo de nutrientes para a produção de hortícolas.

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 2.20 apresenta os resultados da estimativa efetuada para a pecuária.

**Quadro 2.20 – Estimativa da carga de origem difusa proveniente da pecuária na RH2**

Massas de água	Carga estimada (kg/ano)	
	P -P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N <sub>total</sub>
Superficiais	111369,16	2354711,70
Subterrâneas	24672,86	1833419,20
<b>TOTAL</b>	<b>136042,02</b>	<b>4188130,90</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), o 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, pela Lei n.º 30/2006, de 11 de julho, pelo 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.

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 fronteiriços (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, estabelecerá as bases do ordenamento e da gestão sustentável dos recursos aquícolas das águas interiores, definirá os princípios reguladores das atividades da pesca e da aquicultura nessas águas e procederá 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.

Na RH2 estão criados pela Portaria n.º 159/99, de 9 de março, dois troços de ZPP, geridos pelo ICNF e, localizados nas seguintes zonas do rio Cávado:

- Troço A - desde a barragem de Penide (freguesia de Areias de Vilar, concelho de Barcelos), a montante, até à foz do ribeiro das Pontes (freguesia e concelho de Barcelos), a jusante;
- Troço B - desde a foz do ribeiro de Vila Frescainha (freguesia de Vila Frescainha (S. Pedro), concelho de Barcelos), a montante, até à Ponte de Fão (freguesia de Fão, concelho de Esposende), 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, 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 2.21) 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 constituindo a única base da economia familiar, centrado em espécies migradoras como o sável e a lampreia-marinha, e 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 Direção-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 2.21 são apresentadas as espécies piscícolas que ocorrem nas massas de água interiores da RH2 (ano de referência 2012).

**Quadro 2.21 - Espécies piscícolas que ocorrem nas massas de águas interiores da RH2 e o respetivo valor pesqueiro**

Nome Científico <sup>(1)</sup>	Nome Vulgar	Valor Pesqueiro	
		Desportiva	Profissional
<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
<i>Carassius auratus</i>	Pimpão, Peixe-vermelho, Peixe-dourado	Moderado	
<i>Cobitis paludica</i>	Verdemã, Pardelha, Serpentina	Nulo	Nulo
<i>Cyprinus carpio</i>	<b>Carpa, Sarmão</b>	Elevado	Moderado
<i>Esox lucius</i>	<b>Lúcio</b>	Moderado	Moderado
<i>Gasterosteus gymnaurus</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 trutta fario</i>	Truta-de-rio, Truta fário	Elevado	
<i>Sander lucioperca</i>	<b>Lucioperca, Sandre</b>	Moderado	
<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 RH2 o turismo está associado essencialmente às vertentes cultural e patrimonial (centro histórico de Guimarães) e também de natureza, no Alto Cávado, parcialmente integrado no Parque Nacional da Peneda Gerês.

Os campos de golfe são considerados pressões importantes ao nível de poluição difusa, pelo que importa quantificá-los e calcular as cargas produzidas (Quadro 2.22).

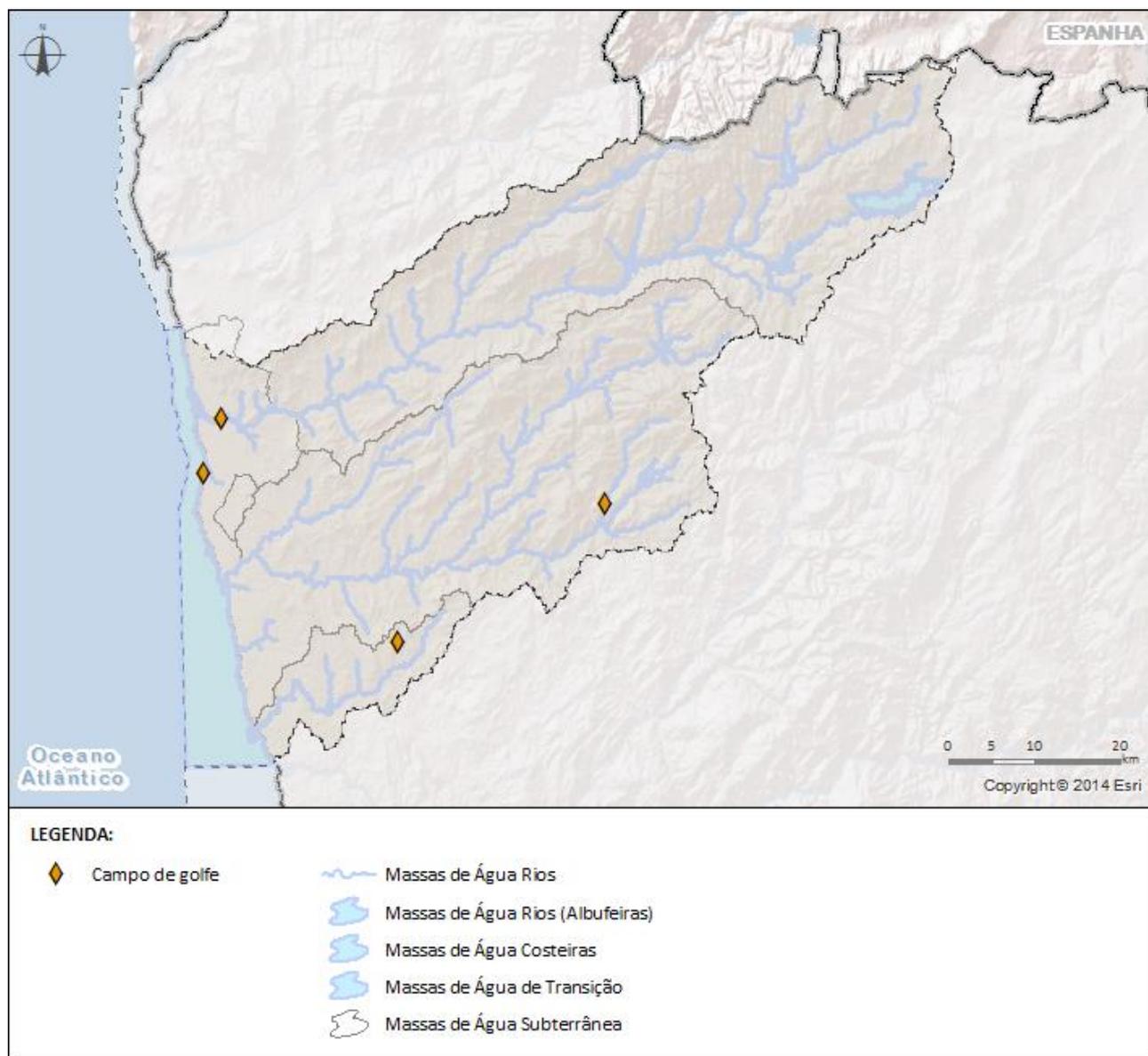
**Quadro 2.22 - Carga rejeitada pelos campos de golfe na RH2**

Campos de golfe (N.º)	Massas de água	Carga estimada (kg/ano)	
		P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
4	Superficiais	23,86	1095,87
	Subterrâneas	23,86	1206,42
TOTAL		47,72	2302,30

Para o cálculo das cargas produzidas<sup>4</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 médias: tees (3,75%); fairways (42,5%); roughs (50%); greens (3,75%).

O mapa da Figura 2.11 apresenta a localização dos campos de golfe existentes na RH2.

<sup>4</sup> Metodologia desenvolvida pela Universidade do Algarve (março de 2015).



**Figura 2.11 - Campos de golfe na RH2**

Na RH2 existem 4 campos de golfe, sendo os mais importantes o campo de golfe da Estela na Quinta da Barca do Lago em Esposende e do Vale do Pisão em Santo Tirso, na bacia do Leça.

#### 2.1.6. Substâncias prioritárias, 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 RH2.

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 2.23 apresenta as emissões de substâncias prioritárias e outros poluentes na RH2.

**Quadro 2.23 - Emissões de substâncias prioritárias e outros poluentes para as massas de água da RH2**

Tipo de substância	Emissões (kg/ano)	
	Descarga no meio hídrico	Descarga no solo
Cádmio e compostos de cádmio (Cd)	1,59	-
Chumbo e compostos de chumbo (Pb)	212	-
Níquel e compostos de níquel (Ni)	465	-
Mercúrio e compostos de mercúrio (Hg)	7,31	-
Antraceno	1,11	-
Naftaleno	0,214	-
Hexaclorociclohexano	0,046	-
Diclorometano (DCM)	24,3	-
Diurão	3,58	-
Fluoranteno	1,46	-
Ftalato de di-(2-etil-hexilo) (DEHP)	51,1	-
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH)	2,49	-
Benzo (g,h,i) perileno	0,004	-
Nonilfenol (4-n-Nonilfenol)	0,00	-
Octilfenol (4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)-fenol)	1,12	-
Pentaclorobenzeno	0,004	-
Tetracloroetileno (PER)	4,43	-
Tricloroetileno (TRI)	2,89	-
Tetraclorometano	1,19	-
Triclorometano	63,3	-

O Quadro 2.24 apresenta as emissões de poluentes específicos na RH2.

**Quadro 2.24 - Emissões de poluentes específicos para as massas de água da RH2**

Substância	Emissões (kg/ano)	
	Descarga no meio hídrico	Descarga no solo
Arsénio e compostos de arsénio (As)	62,5	-
Cianetos totais	122	-
Cobre e compostos de cobre (Cu)	727	-
Crómio e compostos de crómio (Cr)	1053	-
Xilenos	0,970	-
Zinco e compostos de zinco (Zn)	2634	-
2,4,6-Triclorofenol	0,694	-
Antimónio e compostos de antimónio (Sb)	77,4	-

O Quadro 2.25 e o Quadro 2.26 apresentam a contribuição dos setores para a emissão de substâncias prioritárias, outros poluentes e poluentes específicos na RH2.

**Quadro 2.25 – Contribuição dos setores de atividade na emissão de substâncias prioritárias e outros poluentes na RH2**

Substância	Setor de atividade	Carga/ Setor de atividade (%)
Antraceno	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Benzo (g,h,i) perileno	• Refinarias de petróleo e de gás	99,9
	• Instalações destinadas ao pré-tratamento (operações de branqueamento, mercerização) ou à tintagem de fibras ou têxteis lavagem	0,1
Cádmio e seus compostos (Cd)	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	55,8
	• Refinarias de petróleo e de gás	44,2
Chumbo e seus compostos (Pb)	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	98,3
	• Refinarias de petróleo e de gás	1,7
Diclorometano (DCM)	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	91,3
	• Refinarias de petróleo e de gás	8,7
Diurão	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Fluoranteno	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Ftalato de di-(2-etil-hexilo) (DEHP)	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH)	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Hexaclorociclohexano	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Mercúrio e seus compostos (Hg)	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	99,9
	• Refinarias de petróleo e de gás	0,1
Naftaleno	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Níquel e seus compostos (Ni)	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	96,3
	• Refinarias de petróleo e de gás	3,7
Octilfenol (4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)-fenol)	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Pentaclorobenzeno	• Refinarias de petróleo e de gás	100
Tetracloroetileno (PER)	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Tetraclorometano (TCM)	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Tricloroetileno (TRI)	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Triclorometano	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100

**Quadro 2.26 – Contribuição dos setores de atividade na emissão de poluentes específicos na RH2**

Substância	Sector de atividade	Carga/ Sector de atividade (%)
2,4,6-Triclorofenol	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Antimónio e seus compostos	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Arsénio e seus compostos (As)	• Refinarias de petróleo e de gás	5,6
	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	94,4
Cianetos	• Refinarias de petróleo e de gás	5,5
	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	94,5
Cobre e seus compostos (Cu)	• Refinarias de petróleo e de gás	0,4
	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	99,6
Crómio e seus compostos	• Refinarias de petróleo e de gás	0,1
	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	99,9
Xilenos	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	100
Zinco e seus compostos (Zn)	• Instalações de tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem um processo eletrolítico ou químico	0,1
	• Refinarias de petróleo e de gás	1,2
	• Estações de tratamento de águas residuais urbanas	98,7

Na RH2 os setores de atividade que mais contribuem para as emissões das substâncias prioritárias, outros poluentes e poluentes específicos são as refinarias de petróleo e gás e as ETAR urbanas.

#### 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 2.27 apresenta o número de estabelecimentos abrangidos pelo regime PAG (nível inferior e superior de perigosidade) na região hidrográfica para o ano 2011.

**Quadro 2.27 - Número de instalações PAG por nível de perigosidade na RH2**

Nível de perigosidade	Instalações (N.º)
Nível inferior de perigosidade	14
Nível superior de perigosidade	8
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>

Na RH2 a maioria das instalações estão classificadas no nível inferior de perigosidade (64%).

#### 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 pela imposição de condicionantes através dos TURH.

Na RH2 estas unidades localizam-se nas principais áreas ocupadas com o tecido industrial, com maior incidência nos concelhos de Santo Tirso, Vila Nova de Famalicão e Guimarães.

### 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 2.28 apresenta a carga rejeita por tipo de atividade na RH2.

**Quadro 2.28- Carga rejeitada por tipo de atividade na RH2**

Tipo de atividade		Carga rejeitada (kg/ano)			
CAE	Designação	CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
45	Comércio, manutenção e reparação, de veículos automóveis e motociclos	0,87	3,69	0,17	0,71
46	Comércio por grosso (inclui agentes), exceto de veículos automóveis e motociclos	450,70	425,28	9,17	31,51
<b>TOTAL</b>		<b>451,57</b>	<b>428,97</b>	<b>9,34</b>	<b>32,22</b>

### 2.1.8. Síntese das pressões qualitativas

O Quadro 2.29 apresenta as cargas provenientes de fontes pontuais rejeitadas por setor na RH2, no que diz respeito aos parâmetros CBO<sub>5</sub>, CQO, N<sub>total</sub> e P<sub>total</sub>.

**Quadro 2.29 – Carga pontual rejeitada na RH2**

Setor		Carga (kg/ano)			
		CBO <sub>5</sub>	CQO	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Urbano	Águas residuais urbanas	4433168,05	12913459,79	432796,92	2183130,99
Industrial	PCIP	71195,52	221434,27	6852,31	75491,74
	Transformadora	88318,11	282324,58	10436,88	25939,38
	Alimentar e do vinho	13273,47	36783,99	2463,99	6590,76
	Aquicultura	1188,24	2361,49	147,53	722,13
	Extrativa	30,31	104,1	1,14	6,89
Pecuária		1998,73	5585,22	175,91	457,27
Outros		451,57	428,97	9,34	32,22
<b>TOTAL</b>		<b>4609624,00</b>	<b>13462482,41</b>	<b>452884,02</b>	<b>2292371,38</b>

O Quadro 2.30 apresenta as cargas difusas estimadas provenientes da agricultura, pecuária e golfe na RH2, no que diz respeito aos parâmetros N<sub>total</sub> e P<sub>total</sub>.

**Quadro 2.30 – Carga difusa estimada na RH2**

Setor	Carga (kg/ano)	
	P <sub>total</sub>	N <sub>total</sub>
Agricultura	111873,77	1334797,89
Pecuária <sup>(1)</sup>	136042,02	4188130,90
Golfe	47,72	2302,30
<b>TOTAL</b>	<b>247963,51</b>	<b>5525231,09</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 e 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 cada região hidrográfica. 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 RH.

Quadro 2.31 apresenta os volumes de água captados anualmente por setor na RH2.

**Quadro 2.31 - Volumes de água captados por setor na RH2**

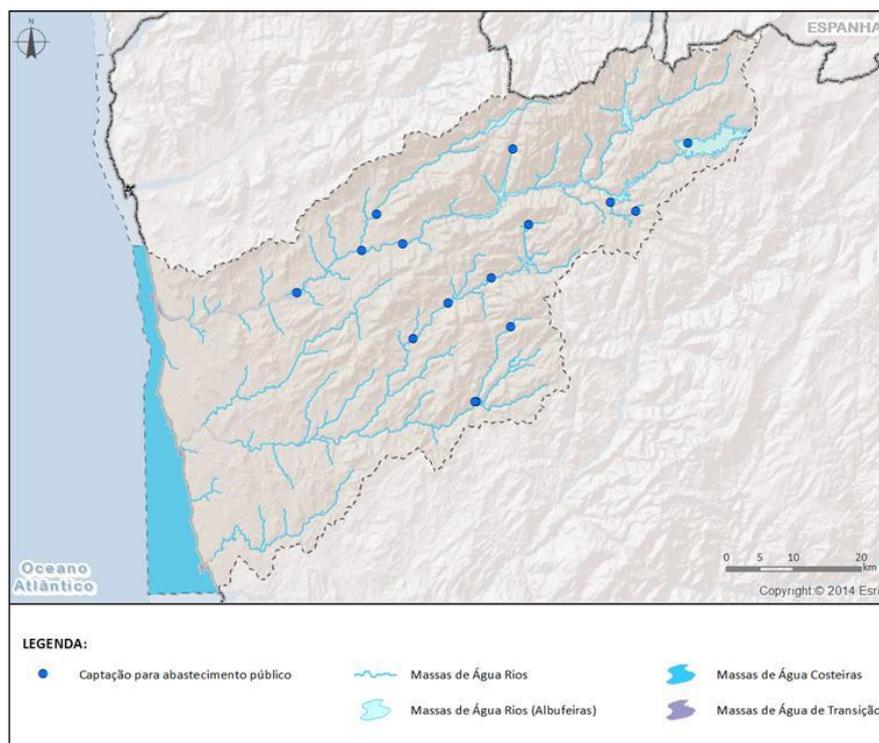
Setor		Volume (hm <sup>3</sup> )		TOTAL
		Superficial	Subterrâneo	
Urbano	Abastecimento público	58,13	0,85	58,98
	Consumo particular	0,00	1,88	1,88
Industrial	PCIP	9,63	-	9,63
	Não PCIP	19,41	15,60	35,01
Agrícola	Agricultura	124,84	189,26	314,10
	Pecuária	0,33	3,17	3,50
Turismo	Golfe	0,00	1,80	1,80
	Hotelaria <sup>(1)</sup>	-	0,04	0,04
Energia	Hidroelétrica <10m	3055,98	-	3055,98
	Hidroelétrica >10m <sup>(2)</sup>	4073,20	-	4073,20
Outros		-	0,09	0,09
<b>TOTAL</b>		<b>7341,52</b>	<b>212,68</b>	<b>7554,20</b>

(1) Empreendimentos turísticos com captações próprias.

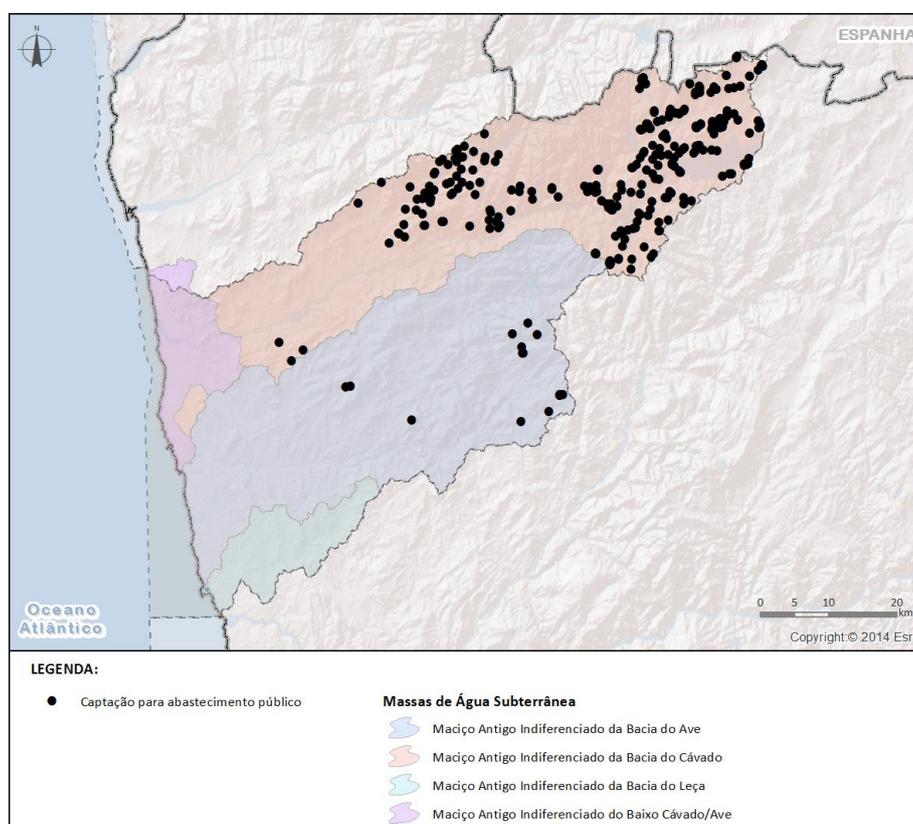
(2) O valor correspondente às barragens exploradas pela EDP diz respeito ao volume médio anual turbinado no período 2010-2013.

Na RH2 os principais volumes captados/consumidos dizem respeito à energia (volumes não consumptivos), com cerca de 94% do total captado, seguido da agricultura com 4,2% e do abastecimento público com 0,8%.

Os mapas da Figura 2.12 e da Figura 2.13 apresentam, respetivamente, a localização das captações de água superficial e subterrânea para abastecimento público existentes da RH2.



**Figura 2.12 – Captações de água superficial para abastecimento público na RH2**



**Figura 2.13 – Captações de água subterrânea para abastecimento público na RH2**

Para efeito de balanço hídrico, foi calculado o retorno da utilização da água nos diversos setores, com base nos pressupostos incluídos no Quadro 2.32.

**Quadro 2.32 – 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 abastecimento e saneamento de águas residuais

O Quadro 2.33 apresenta os retornos dos volumes captados por setor na RH2.

**Quadro 2.33 - Retornos dos diferentes setores na RH2**

Setor	Retorno (hm <sup>3</sup> )	
	Superficial	Subterrâneo
Urbano	40,69	0,28
Industrial	23,23	0,78
Agricultura	12,48	37,85
Pecuária	0,27	0,16
Golfe	0,00	0,18
Energia	7129,18	-
Outros	0,00	0,009
<b>TOTAL</b>	<b>7205,85</b>	<b>39,26</b>

Na RH2, aproximadamente, 96% 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 impacte 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, que têm 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 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 2.34 apresenta a caracterização das principais infraestruturas transversais existentes na RH2.

**Quadro 2.34 - Infraestruturas transversais na RH2**

Objetivo da infraestrutura	N.º	Área total inundada da (km <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Volume total útil (m <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>	N.º de infraestruturas com passagem para peixes ou outra fauna
Rega	0	0	0	0
Abastecimento público	1	n.d.	n.d.	0
Produção de energia	33	n.d.	n.d.	4
Fins múltiplos	2	n.d.	n.d.	1

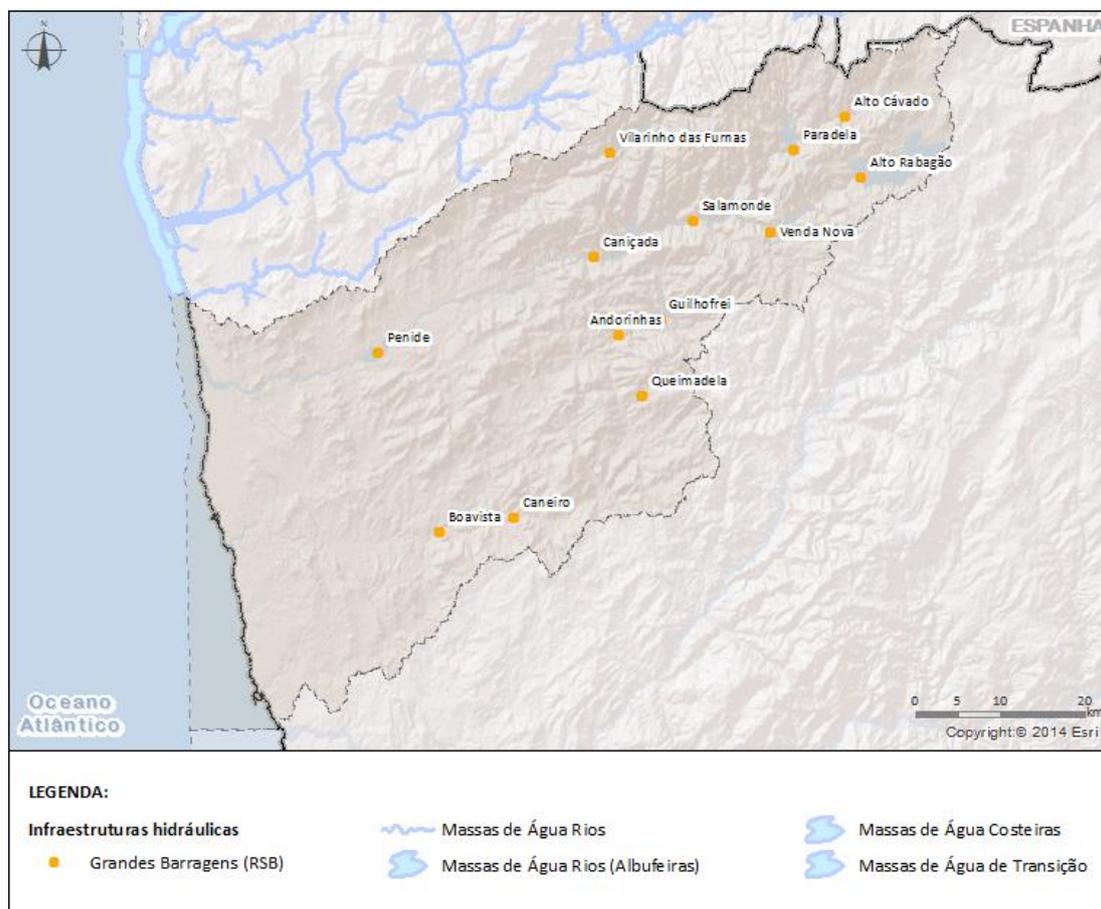
n.d. – Não disponível

(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.

Das infraestruturas transversais existentes da RH2, 13 estão classificadas como grandes barragens (11 para produção de energia, 1 para abastecimento público e 1 de fins múltiplos) pelo que estão abrangidas pelo regulamento de segurança de barragens.

Na RH2 existem 33 infraestruturas transversais exclusivamente para produção de energia, incluindo grandes aproveitamentos hidroelétricos e pequenos produtores (mini-hídricas).

O mapa da Figura 2.14 apresenta a localização das grandes barragens inventariadas na RH2.



**Figura 2.14 – Grandes barragens na RH2**

Os principais aproveitamentos hidroelétricos da RH2 estão localizados no Alto Cávado e Rabagão. Na bacia do Ave os grandes aproveitamentos estão localizadas na cabeceira (Guilhofrei e Andorinhas). Ainda nesta bacia, localiza-se um conjunto vasto de aproveitamentos mini-hídricos, normalmente associados às grandes unidades fabris de têxteis. No concelho de Fafe foi construída uma grande barragem (Queimadela,) nas cabeceiras do rio Vizela, que se destina a assegurar as necessidades de água para consumo humano do município.

#### Alterações morfológicas devido à regularização fluvial

Os principais impactes decorrentes da regularização 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 RH2 este tipo de intervenções não tem expressão significativa, realizando-se apenas pequenas correções decorrentes de assoreamento e erosão marginais. A principal intervenção corresponde à regularização fluvial do rio Este na travessia da cidade de Braga.

### 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, conduzem à alteração das características morfológicas das linhas de água.

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 de portos.

Neste conjunto de intervenções destacam-se, pelo potencial risco associado, as extrações periódicas de inertes, destinadas 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 RH2 não foram licenciadas extrações de inertes em domínio público hídrico, sendo que apenas são efetuados trabalhos de extração de inertes associados às operações regulares de manutenção dos canais de navegação dos portos de Póvoa de Varzim, Vila do Conde e Leixões, 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 impacto caracterizado neste item está relacionado com transferência de água através de circuitos de transvase para outra massa de água ou bacia hidrográfica.

O Quadro 2.35 apresenta uma síntese das transferências de água na RH2 em ano médio.

**Quadro 2.35 - Transferências de água através de circuitos de transvase na RH2**

Objetivo	Caudal (m <sup>3</sup> /dia)	Massa de água de origem	Massa de água de destino
Produção de energia	286 397,26	02CAV0062 - Rio Cávado	02CAV0072 - Alto Rabagão
	276 947,95	02CAV0072 - Alto Rabagão	02CAV0083 - Venda Nova
	861 841,10	02CAV0083 - Venda Nova	02CAV0080 - Salamonde
	719 528,77	02CAV0068 - Paradela	02CAV0080 - Salamonde
	2 324 868,49	02CAV0080 - Salamonde	02CAV0086 - Caniçada
	314 676,71	02CAV0069 - Vilarinho das Furnas	02CAV0086 - Caniçada

Os transvases elencados localizam-se no Alto Cávado e não têm expressão em termos quantitativos, não tendo significado no balanço hídrico. Todos os transvases ocorrem entre linhas de água desta região hidrográfica.

#### 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 2.36 apresenta um inventário dos aproveitamentos hidroelétricos existentes na RH2.

**Quadro 2.36- Aproveitamentos hidroelétricos existentes na RH2**

Aproveitamento hidroelétrico	Conclusão da obra (ano)	Caudal máximo turbinado (m <sup>3</sup> /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 Cávado	1964	Ligação ao AH Alto Rabagão	S	N <sup>1</sup>	7,3
Alto Rabagão	1964	25,70	S	S	9,4
Boavista	1995	36,00	N	S	Central pé de barragem
Caneiro	2002	15,00	N	S	Central pé de barragem
Caniçada	1995	34,00	N	N <sup>1</sup>	
Guilhofrei <sup>2</sup>	1938	15,60	N	N	Central pé de barragem
Ermal <sup>2</sup>	1939	17,3	N	N	1.9
Paradela	1956	16,40	S	N <sup>1</sup>	
Penide	1951	80,00	N	N	Central pé de barragem
Ponte do Bico <sup>(3)</sup>	1995	80,00	N	S	Central pé de barragem
Salamonde	1953	22,00	S	N <sup>1</sup>	2
Venda Nova	1951	10,50	S	N <sup>1</sup>	5
Vilarinho das Furnas	1972	39,90	N	S	33
Amieiro Galego	n.d.	13,00	N	S	Central pé de Barragem
Azenha do Viseu	2009	24,50	N	S	Central pé de barragem
Bugio	1951	2,60	N	S	Central pé de barragem 0,12
Campelos	1890	14,00	N	S	0,7
Caniços (Ave) <sup>2</sup>	1946	10,00	N	N	0,12
Caniços (Vizela)	1910	10,50	N	S	Central pé de barragem
Carvalho do Moinho	1929	2,10	N	S	Central pé de barragem
Corvete	1926	3,00	N	S	1,7
Fábrica do Ferro <sup>2</sup>	1927	3,70	N	N	0,7
Fábrica do Papel <sup>2</sup>	1935	8,60	N	N	Central pé de barragem
Lourido	2012	3,00	N	S	1,7

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)
Mesa do Galo	1948	5,04	N	S	n.d.
Negrelos II	1930	16,00	N	S	Central pé de barragem
Ponte Esperança <sup>2</sup>	1942	12,00	N	N	2,1
Rego Naval	2007	28,00		S	Central pé de barragem
Ronfe	1914	21,00		S	Central pé de barragem
Ruães	1928	70,00		S	Central pé de barragem
Senhora do Porto <sup>2</sup>	1945	19,70		N	2,6
Negrelos I <sup>2</sup>	1937	3,90	N	S	Central pé de barragem
Romão	1950	6,7		N	Central pé de barragem
Espinho <sup>2</sup>	1922	7,20		N	1,0

(1) Aguarda-se a instalação, pelo concessionário, do dispositivo/solução de lançamento do RCE a curto prazo.

(2) Concessões caducadas. Em breve serão emitidos novos contratos de concessão.

(3) Fins múltiplos

n.d. – Não disponível

### 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 2.37 apresenta um inventário das barragens com capacidade de regularização na RH2.

**Quadro 2.37 - Barragens com capacidade de regularização na RH2**

Finalidade	Barragem	Regime de caudais ecológicos - RCE (S/N)	Volume útil das albufeiras (hm³)	Escoamento total em ano médio na secção da barragem (hm³)	Coefficiente de Regularização
Abastecimento público	Queimadela	N	1	n.d.	n.d.
Fins múltiplos	Andorinhas	N	1,20	n.d.	n.d.
Produção de energia	Guilhofrei	N	21,80	179,20	0,24
	Alto Rabagão	S	558,00	112,30	9,94
	Venda Nova	N <sup>1</sup>	94,50	394,50	2,13
	Alto Cávado	N <sup>1</sup>	2,00	n.d.	n.d.
	Vilarinho das Furnas	S	117,70	127,60	1,82
	Caniçada	N <sup>1</sup>	159,30	1238,40	0,96
	Paradela	N <sup>1</sup>	159,00	291,80	1,10
	Salamonde	N <sup>1</sup>	56,30	942,90	0,98
	Boavista	S	n.d.	n.d.	n.d.
	Caneiro	S	n.d.	n.d.	n.d.

Finalidade	Barragem	Regime de caudais ecológicos - RCE (S/N)	Volume útil das albufeiras (hm <sup>3</sup> )	Escoamento total em ano médio na secção da barragem (hm <sup>3</sup> )	Coefficiente de Regularização
	Penide	N	0,51	n.d.	n.d.

(1) Aguarda-se a instalação, pelo concessionário, do dispositivo/solução de lançamento do RCE a curto prazo.  
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 2.38 apresenta um inventário das intervenções e infraestruturas consideradas significativas, existentes em águas de transição e costeiras na RH2.

**Quadro 2.38 - Intervenções e infraestruturas existentes em águas de transição e costeiras na RH2**

Intervenção/infraestrutura	N.º	Extensão intervencionada (km)	Área intervencionada (km <sup>2</sup> )	Volume extraído (m <sup>3</sup> /ano)
Assoreamentos	2	n.d.	n.d.	-
Quebramares	4	4,15	n.d.	-
Dragagens	3	3,6	2,7	500000
Obras de proteção marginal	5	21,5	n.d.	-
Esporões	1	3,40	n.d.	-
Defesa costeira	2	0,30	0,18	n.d.

n.d. – Não disponível

Na RH2 os assoreamentos desenvolvem-se na barra do rio Cávado e na foz do rio Ave. Quanto aos esporões e quebramares, destacam-se os dos portos de Leixões, da Póvoa de Varzim, de Vila do Conde e de Ofir (Cávado). Relativamente às dragagens, as mais significativas realizam-se no porto de Leixões, na foz do Ave e na barra do Cávado, sendo que o volume de inertes extraído mais significativo diz respeito ao porto de Leixões, com uma média anual de 350 000 m<sup>3</sup>.

No que diz respeito às proteções marginais, estas estão afetas às infraestruturas portuárias de Leixões, Cávado e Ave.

## 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 2.39 apresenta as espécies de macroinvertebrados exóticos (crustáceos e bivalves) introduzidos na RH2.

**Quadro 2.39– Principais espécies de macroinvertebrados exóticos (crustáceos e bivalves) introduzidos na RH2**

Espécies	Nome vulgar	Nome científico
Crustáceos	Lagostim-vermelho do Luisiana	<i>Procambarus clarkii</i>
Moluscos	Amêijoa-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.

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 2.40 apresenta as principais espécies de macrófitos invasores existentes em Portugal.

**Quadro 2.40 – 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 de espécies de flora exótica encontra-se geralmente associada a fins ornamentais e de produção florestal, ou ainda à fixação de solos (principalmente em zonas costeiras). Algumas das espécies apresentam um crescimento muito rápido, com grande produção de sementes, colonizando rapidamente locais perturbado, e formando povoamentos densos que inviabilizam o desenvolvimento de espécies nativas.

Na RH2 não estão identificados *taxa* exóticos marinhos em estuários e zonas costeiras.

#### 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, conseqüentemente, 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.

### 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.

Salienta-se ainda que, em conformidade com o previsto na Diretiva filha das Substâncias Prioritárias, iniciou-se em 2013 o programa de monitorização de substâncias prioritárias em sedimentos no sentido de avaliar a sua tendência.

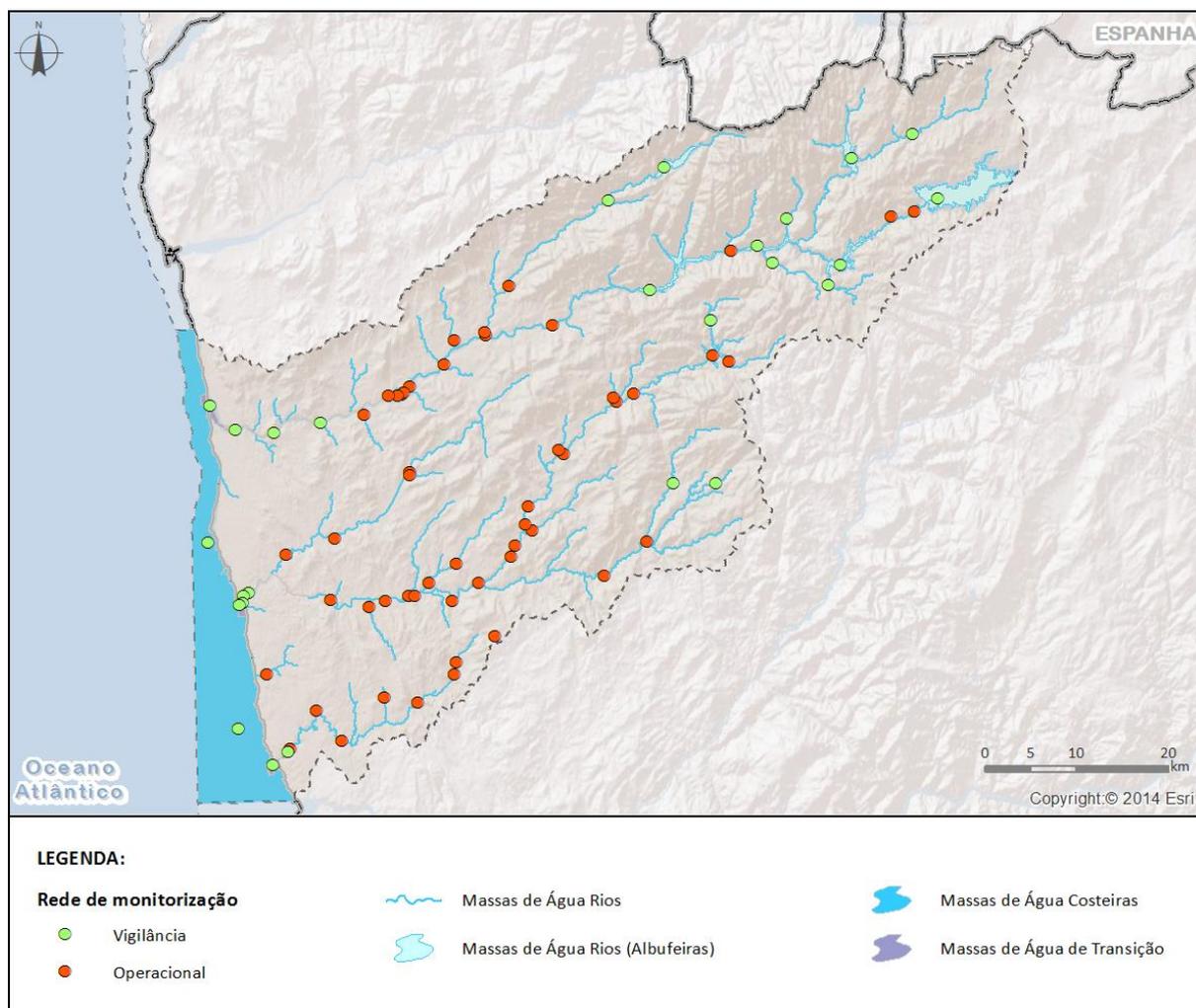
O Quadro 3.1 apresenta as características da rede de monitorização para avaliação do estado/potencial ecológico e do estado químico das massas de água superficial na RH2.

**Quadro 3.1 – Rede de monitorização do estado/potencial ecológico e do estado químico das águas superficiais na RH2**

Redes de monitorização		Categoria			
		Rios	Rios (albufeiras)	Águas de transição	Águas costeiras
Rede de Vigilância	Estações de monitorização (N.º)	8	6	10	2
	Massas de água monitorizadas (N.º)	8	6	4	1
Rede Operacional	Estações de monitorização (N.º)	49	2	0	0
	Massas de água monitorizadas (N.º)	22	1	0	0
Total de massas de água na RH (N.º)		<b>69</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
Massas de água monitorizadas na RH (%)		<b>43</b>	<b>100</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

As estações de vigilância e as estações operacionais garantem a monitorização de 43% das massas de água rios e de 67% de águas de transição. Todas as massas de água de rios (albufeiras) e de águas costeiras são monitorizadas.

O mapa da Figura 3.1 representa a localização das estações de monitorização nesta região hidrográfica distinguidas entre a rede de vigilância e a rede operacional.



**Figura 3.1 - Localização das estações de monitorização das águas superficiais na RH2**

### 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. Com 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 cumprirem os objetivos ambientais.

O Quadro 3.2 apresenta a rede de monitorização do estado químico das massas de água subterrânea na RH2.

**Quadro 3.2 – Rede de monitorização do estado químico e do estado quantitativo das águas subterrâneas na RH2**

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	9	4	100	23	1	25	8	3	75

As estações das redes de vigilância e operacional garantem a monitorização do estado químico das quatro massas de água subterrânea existentes na RH2.

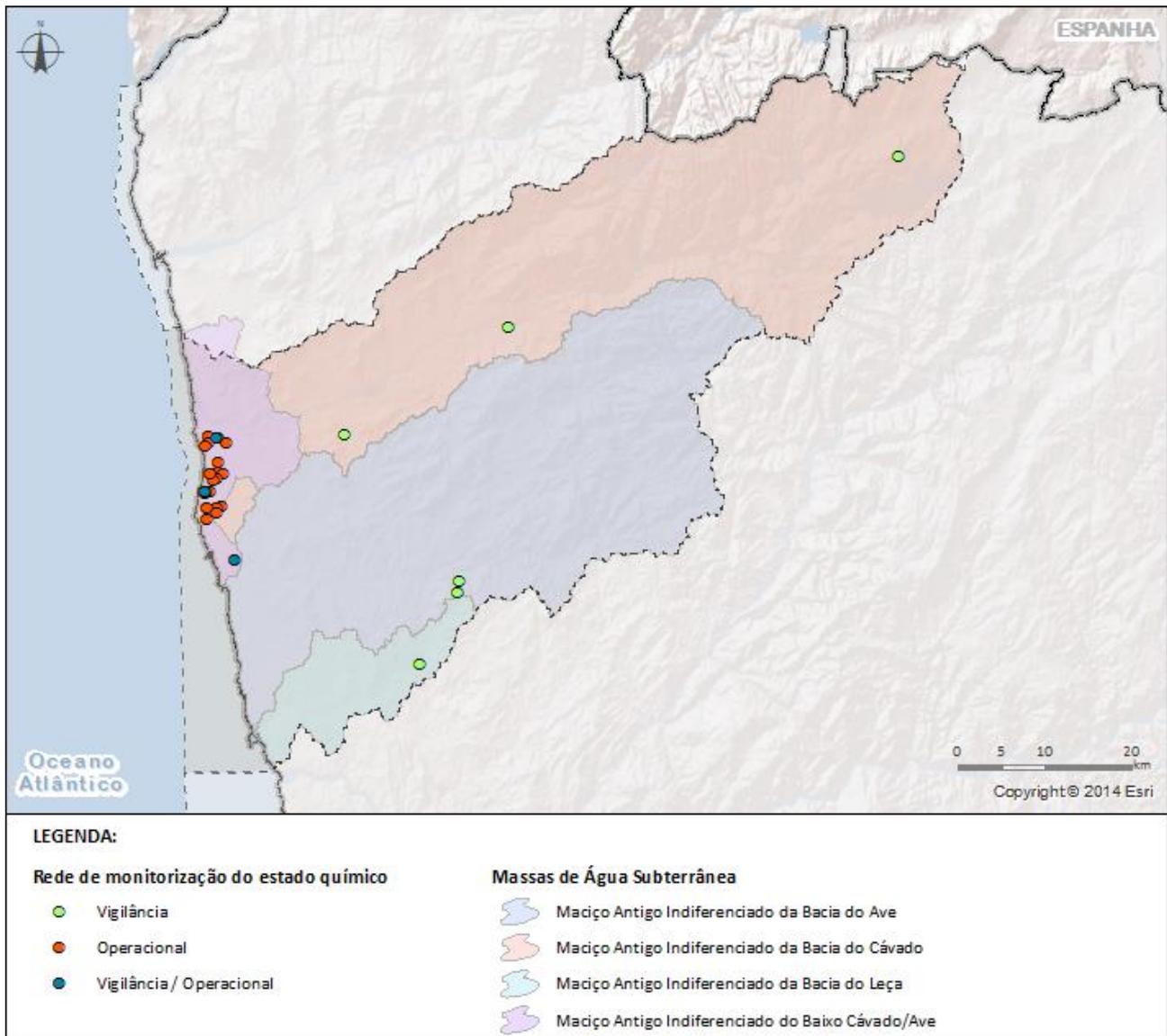
A rede de monitorização para avaliação do estado químico das massas de água subterrânea é composta por 29 pontos de monitorização, dos quais seis correspondem a monitorização de vigilância, 20 a monitorização operacional e três que pertencem simultaneamente à rede operacional e à de vigilância. A frequência de amostragem nas redes de vigilância e operacional é semestral, com uma campanha nas águas altas (março-maio) e outra nas águas baixas (setembro-outubro).

A zona vulnerável Esposende - Vila do Conde (ZVEV) (Portaria n.º 164/2010, de 16 de março) está inserida nas regiões hidrográficas 1 e 2. A totalidade do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave está designado como zona vulnerável e em risco de não cumprimento dos objetivos do artigo 4.º da DQA, sendo a rede de monitorização constituída por 23 pontos de amostragem.

A rede de monitorização do estado quantitativo é constituída por oito pontos, sendo a frequência das observações dos níveis piezométricos nos poços/furos, bem como do caudal das nascentes, mensal.

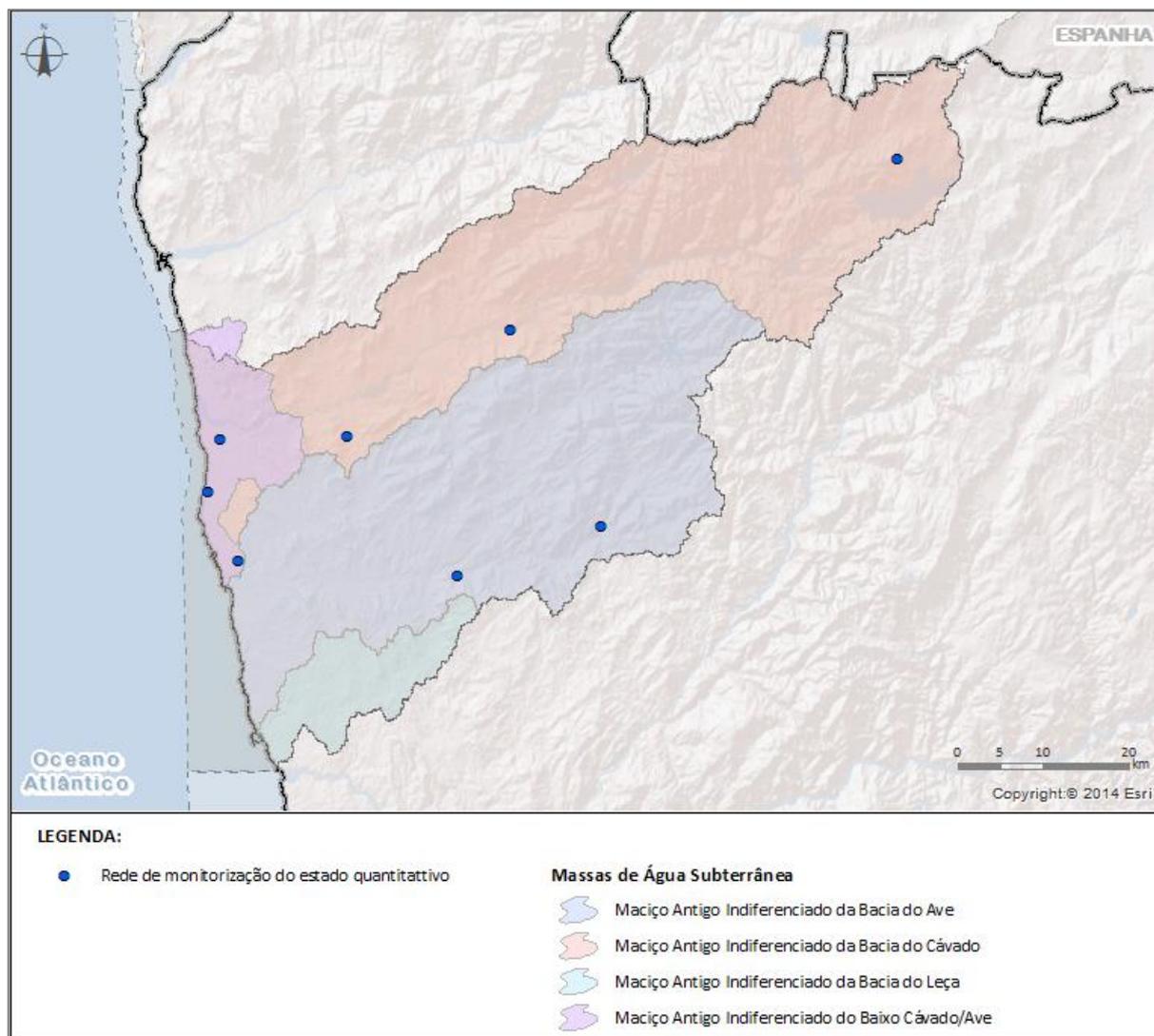
Relativamente à rede de monitorização quantitativa, o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça (PTA0x3RH2) não dispõe de qualquer ponto de monitorização, pelo que se optou, para o devido efeito, por agrupar esta massa de água à massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, uma vez que ambas as formações geológicas são semelhantes.

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 RH2.



**Figura 3.2 – Localização dos pontos de monitorização do estado químico das águas subterrâneas da RH2**

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 RH2.



**Figura 3.3 – Localização dos pontos de monitorização do estado quantitativo nas massas de água subterrânea da RH2**

### 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.

o 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.

o 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.

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 resida na atividade agrícola.

A monitorização das zonas vulneráveis associadas às massas de água subterrânea 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.

O Quadro 3.3 apresenta o n.º de estações de monitorização referentes às zonas protegidas na RH2.

**Quadro 3.3 – Rede de monitorização das zonas protegidas na RH2**

Zonas protegidas		Estações (N.º)
Captações de água superficial para a produção de água para consumo humano	Rios	9
	Rios (albufeiras)	2
Captações de água subterrânea para a produção de água para consumo humano		5
Águas piscícolas	Salmonídeos	8
	Ciprinídeos	8
Águas balneares	Águas costeiras e de transição	40
	Águas interiores	8
Zonas vulneráveis		25

#### 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.

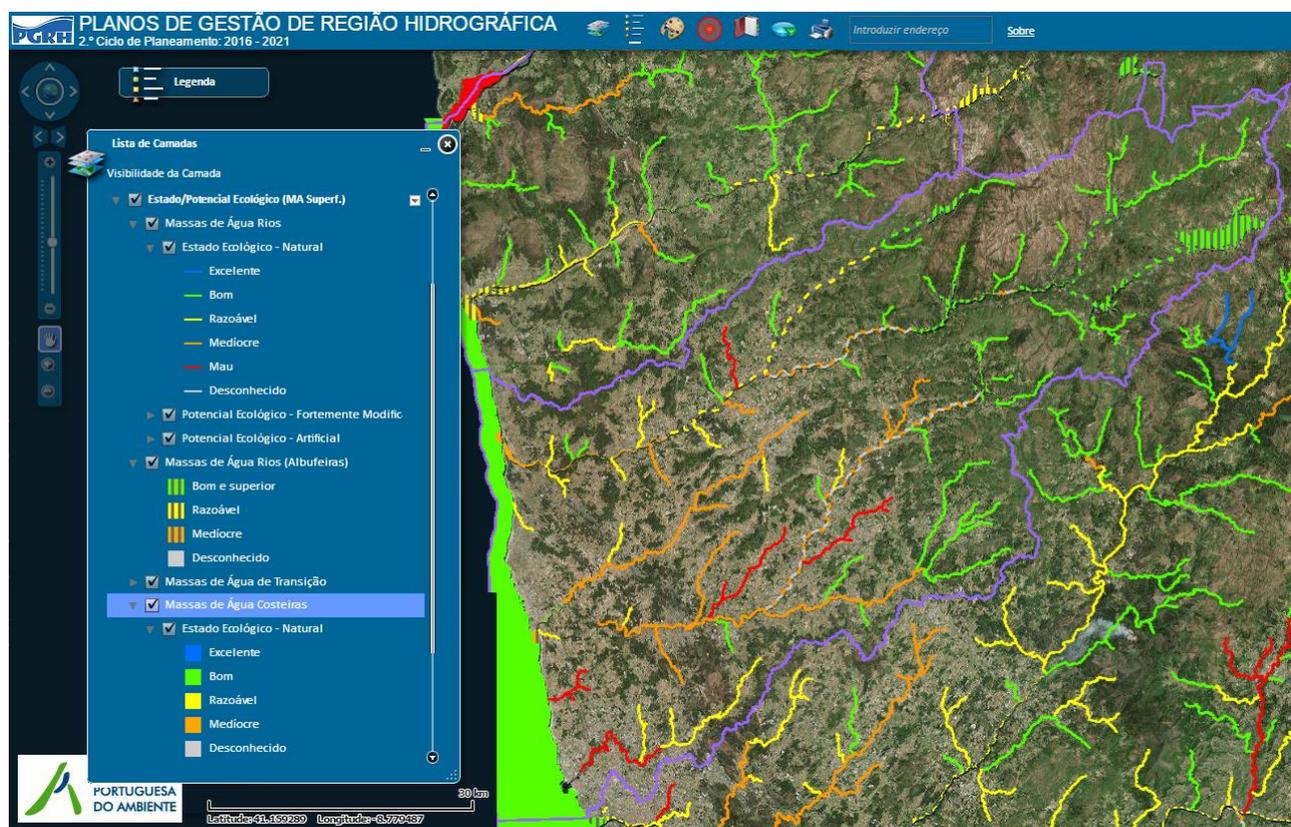


Figura 4.1– Geovisualizador dos PGRH – Classificação do estado/potencial das massas de água superficial

##### 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.

Na Figura 4.2 apresenta-se uma representação esquemática e conceptual da classificação do estado global das águas de superfície (adaptado de UK TAG, 2007).

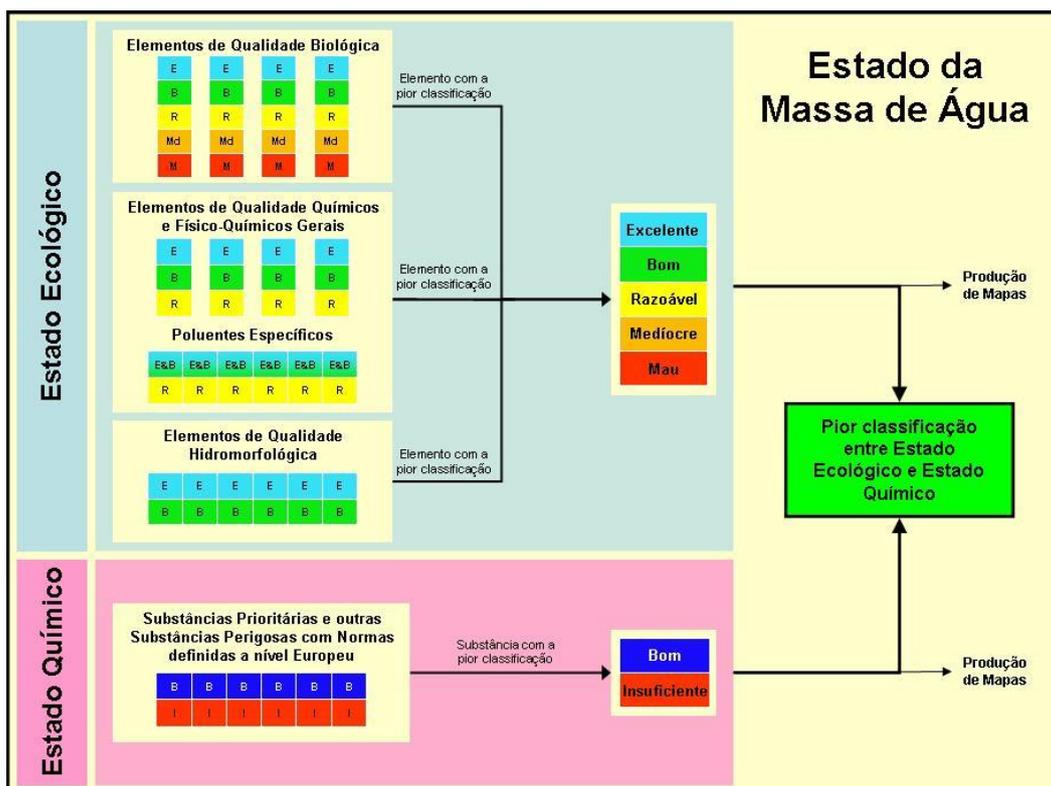


Figura 4.2 - Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das águas superficiais (Fonte: adaptado de UK Technical Advisory Group on the Water Framework Directive, 2007)

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	Fitoplâncton	Fitoplâncton	Fitoplâncton
Macrófitos		Restante flora aquática	Restante flora aquática
Invertebrados Bentónicos		Invertebrados bentónicos	Invertebrados bentónicos
Fauna Piscícola		Fauna piscícola	
<b>Elementos de Qualidade Hidromorfológica</b>			
Regime Hidrológico	Não definido	Regime marés	Regime marés
Condições Morfológicas		Condições morfológicas	Condições morfológicas
Continuidade do Rio		-	-
<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 banhear 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 RH2**

Classificação	Rios		Águas de transição		Águas costeiras		TOTAL	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Excelente	0	0	0	0	0	0	0	0
Bom	33	55	1	25	1	100	35	54
Razoável	13	22	0	0	0	0	13	20
Medíocre	9	15	2	50	0	0	11	17

Classificação	Rios		Águas de transição		Águas costeiras		TOTAL	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<b>Mau</b>	5	8	0	0	0	0	5	7
<b>Desconhecido</b>	0	0	1	25	0	0	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>65</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 RH2**

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>	4	45	7	100	0	0	0	0	11	61
<b>Razoável</b>	2	22	0	0	1	50	0	0	3	17
<b>Medíocre</b>	3	33	0	0	1	50	0	0	4	22
<b>Mau</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Desconhecido</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</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 apenas 2% das massas de água superficial naturais não foram classificadas e todas as massas de água fortemente modificadas e artificiais foram classificadas.

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

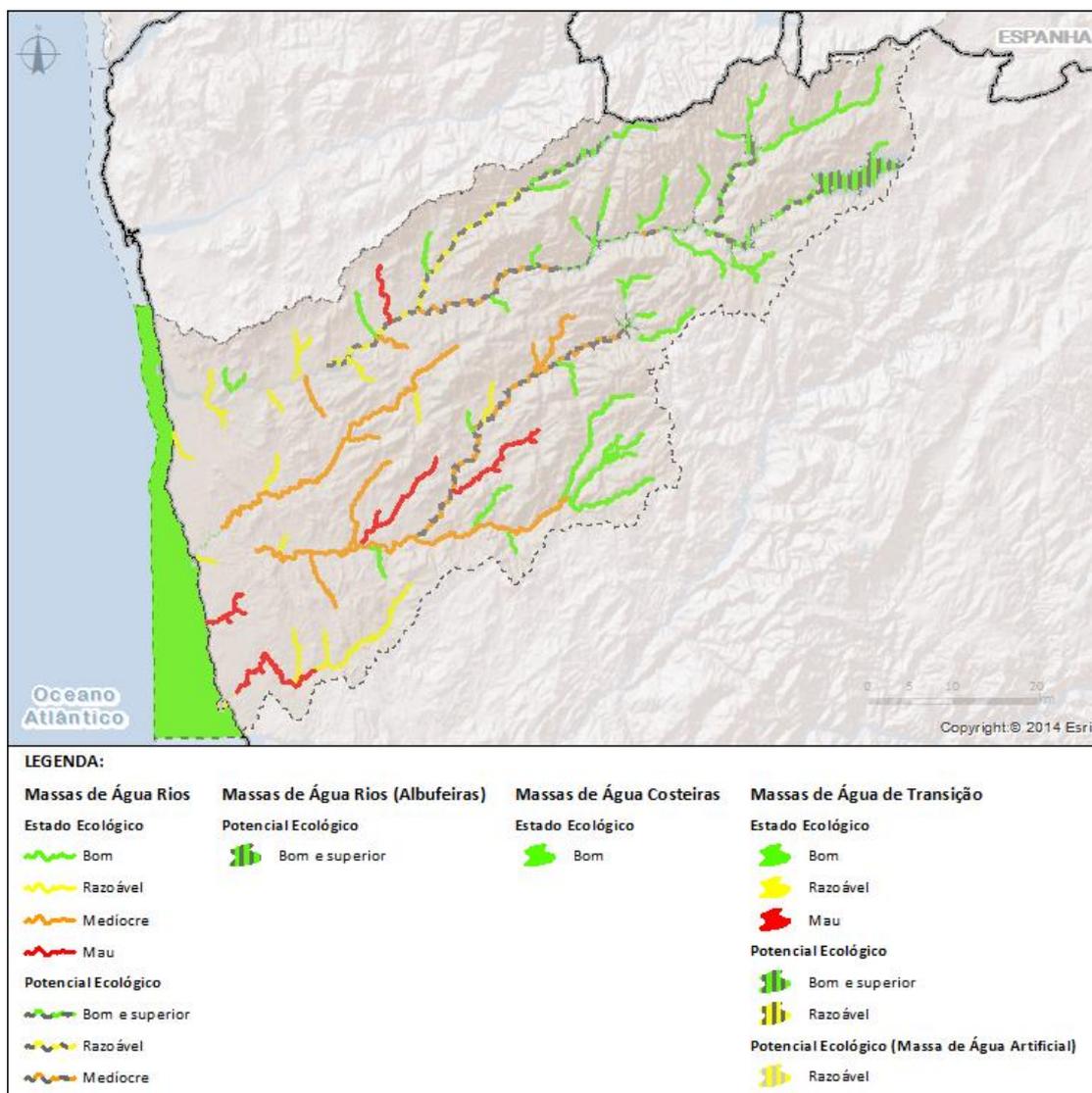


Figura 4.3 – Classificação do estado ecológico/potencial das massas de água superficial na RH2

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 RH2

Massas de água		Bom e Superior (%)	Inferior a Bom (%)	Desconhecido (%)
Rios	1º Ciclo	52	48	0
	2º Ciclo	55	45	0
Águas de transição	1º Ciclo	0	0	100
	2º Ciclo	25	50	25
Águas costeiras	1º Ciclo	0	100	0

Massas de água		Bom e Superior (%)	Inferior a Bom (%)	Desconhecido (%)
	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 RH2**

Massas de água		Bom e Superior (%)	Inferior a Bom (%)	Desconhecido (%)
Rios	1º Ciclo	11	78	11
	2º Ciclo	44	56	0
Rios (albufeiras)	1º Ciclo	86	14	0
	2º Ciclo	100	0	0
Águas de transição	1º Ciclo	0	0	100
	2º Ciclo	0	100	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 52% das massas de água superficial naturais da categoria rios apresentaram um estado Bom e Superior e 48% um estado Inferior a Bom. Todas as massas de água superficial naturais da categoria água de transição não foram classificadas e todas as massas de água da categoria águas costeiras foram classificadas no estado Inferior a Bom.

Relativamente ao potencial ecológico no 1º ciclo, verifica-se que cerca de 11% das massas de água fortemente modificadas e artificiais da categoria rios apresentaram um potencial ecológico Bom e Superior, 78% Inferior a Bom e 11% não foram classificadas. Todas as massas de água fortemente modificadas e artificiais da categoria águas de transição não foram classificadas. Relativamente às massas de água rios (albufeiras), 86% apresentaram um potencial ecológico Bom e Superior e 14% inferior a Bom.

No que diz respeito ao 2º ciclo, verifica-se uma ligeira melhoria na classificação das massas de água superficial naturais da categoria rios comparativamente ao 1º ciclo. Relativamente às águas de transição verifica-se que 25% das massas de água foram classificadas no estado Bom e Superior, 50% no Inferior a Bom e 25% mantiveram-se não classificadas. 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 uma melhoria do estado das massas de água fortemente modificadas e artificiais da categoria rios uma vez que 44% estão classificadas com estado Bom e Superior e 56% Inferior a Bom. As massas de água rios (albufeiras) melhoraram a classificação relativamente 1º ciclo, uma vez que todas as massas de água se encontram classificadas com estado Bom e Superior. As massas de água de transição 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 RH2**

Classificação	Rios		Águas de Transição		Águas Costeiras		TOTAL	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<b>Bom</b>	10	17	2	50	0	0	<b>12</b>	<b>18</b>
<b>Insuficiente</b>	4	7	0	0	1	100	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>Desconhecido</b>	46	77	2	50	0	0	<b>48</b>	<b>74</b>
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>65</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 RH2**

Classificação	Rios		Rios (albufeiras)		Águas de Transição		Águas Costeiras		TOTAL	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<b>Bom</b>	4	44	1	14	2	100	0	0	<b>7</b>	<b>39</b>
<b>Insuficiente</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Desconhecido</b>	5	56	6	86	0	0	0	0	<b>11</b>	<b>61</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</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 26% das massas de água superficial naturais e 39% 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.

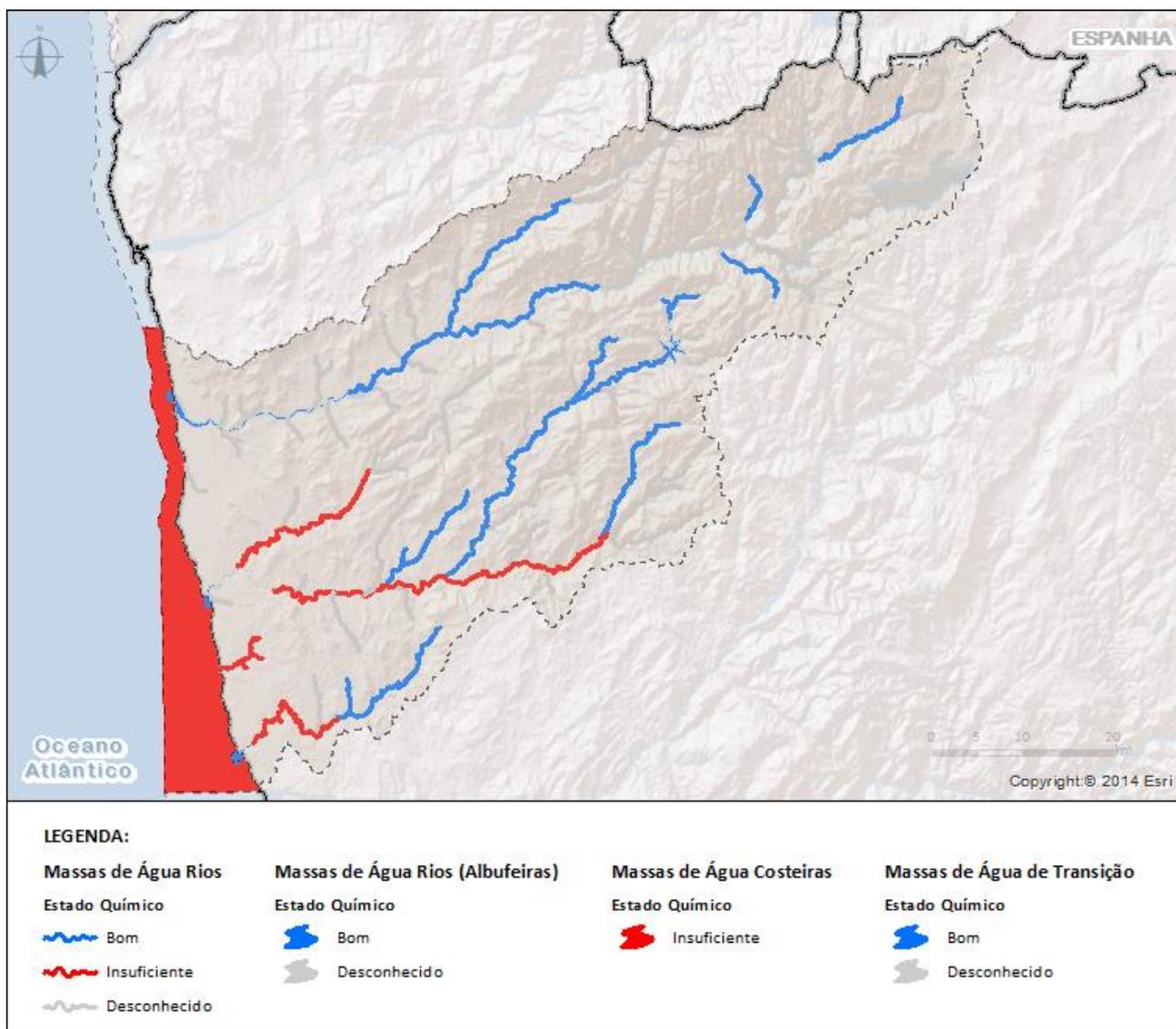


Figura 4.4 - Classificação do estado químico das massas de água superficiais na RH2

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 RH2

Massas de água		Bom (%)	Insuficiente (%)	Desconhecido (%)
Rios	1º Ciclo	20	0	80
	2º Ciclo	17	7	77
Águas de transição	1º Ciclo	0	0	100
	2º Ciclo	50	0	50

Massas de água		Bom (%)	Insuficiente (%)	Desconhecido (%)
Águas costeiras	1º Ciclo	0	100	0
	2º Ciclo	0	100	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 RH2**

Massas de água		Bom (%)	Insuficiente (%)	Desconhecido (%)
Rios	1º Ciclo	44	0	56
	2º Ciclo	44	0	56
Rios (albufeiras)	1º Ciclo	100	0	0
	2º Ciclo	14	0	86
Águas de transição	1º Ciclo	0	0	100
	2º Ciclo	100	0	0
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 20% das massas de água superficial naturais da categoria rios apresentaram um estado Bom e 80% não foram classificadas. No que se refere às massas de água superficial naturais da categoria águas de transição não foram classificadas. Quanto às águas costeiras, todas as massas de água foram classificadas no estado Insuficiente.

Relativamente à classificação do estado químico das massas de água fortemente modificadas e artificiais verifica-se que, no 1º ciclo, cerca de 44% dos rios apresentaram um estado Bom e 56% não foram classificadas. Das massas de água das categorias rios (albufeiras) 14% apresentaram estado Bom e 86% não foram classificadas. As massas de água categoria águas de transição não foram classificadas.

No que diz respeito ao 2º ciclo, verifica-se um ligeiro agravamento do estado químico das massas de água superficial naturais da categoria rios comparativamente ao 1º ciclo (17% no estado Bom, 7% no estado Insuficiente e 77% não foram classificadas). Das massas de água superficial naturais da categoria águas de transição 50% foram classificadas no estado Bom e 50% mantiveram-se não classificadas. A classificação das massas de água costeiras manteve-se Insuficiente.

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 da categoria rios e costeiras mantiveram a

classificação. A classificação das massas de água rios (albufeiras) agravou-se relativamente ao 1º ciclo (14% no estado Bom e 86% não classificadas). Todas as massas de água da categoria águas de transição foram classificadas no estado Bom.

#### 4.1.4. Estado global

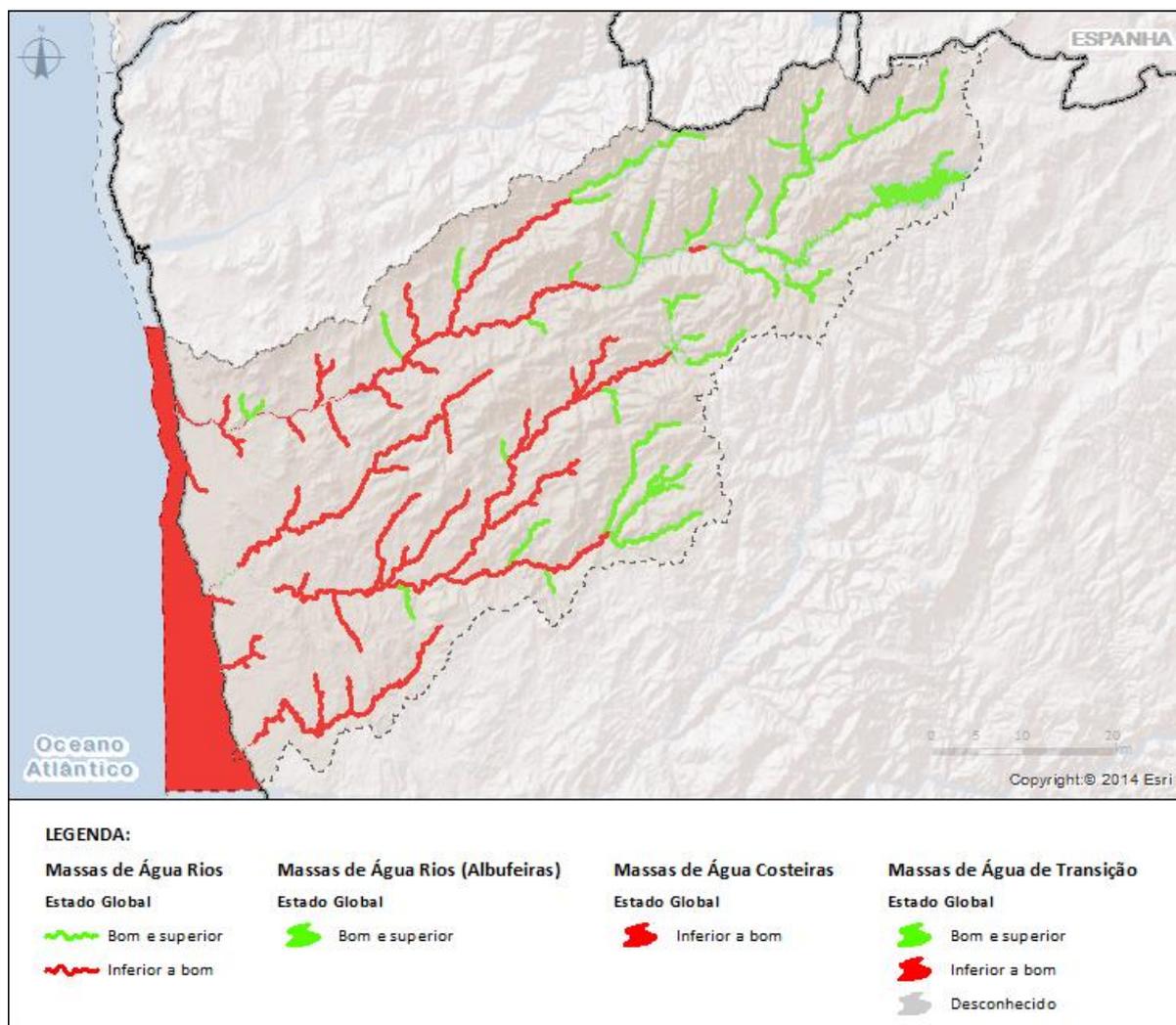
O estado global das massas de água resulta da combinação do estado/potencial ecológico e do estado químico (Quadro 4.11), não englobando a avaliação das zonas protegidas.

**Quadro 4.11 – Classificação do estado global das massas de água superficial na RH2**

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>	37	7	1	0	<b>45</b>	<b>54</b>
<b>Inferior a Bom</b>	32	0	4	1	<b>37</b>	<b>45</b>
<b>Desconhecido</b>	0	0	1	0	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>69</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>83</b>	<b>100</b>

Tendo por base o universo das massas de água superficial existentes na RH2, constata-se que cerca de 54% apresenta um estado global Bom e Superior, 45% um estado global Inferior a Bom e 1% não foram classificadas.

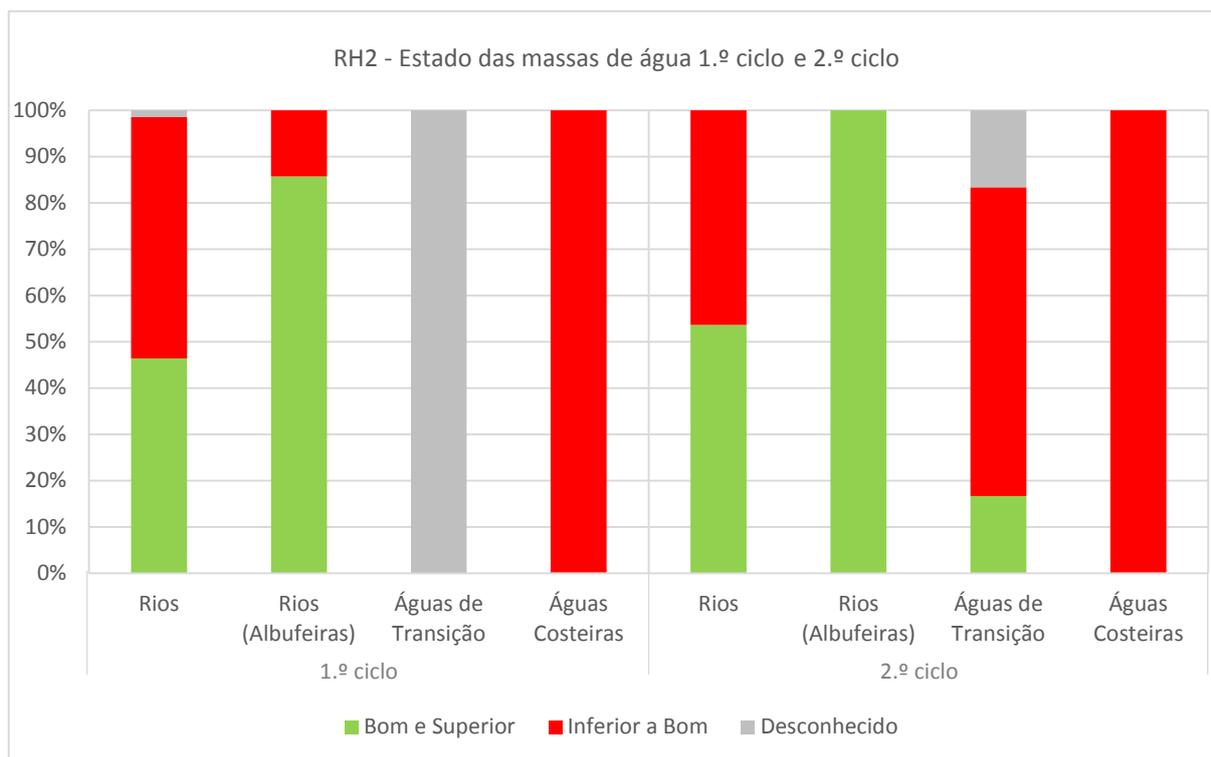
O mapa da Figura 4.5 representa a classificação do estado das massas de água na região hidrográfica.



**Figura 4.5 - Classificação do estado global das massas de água na RH2**

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 RH2 por categoria, é de 83% rios, 9% rios (albufeiras), 7 % águas de transição e 1% águas costeiras. Importa salientar que no 2.º ciclo apenas 1 massa de água da categoria águas de transição não foi classificada. Das 6 massas de água que no 2.º ciclo foram pela primeira vez classificadas, 2 foram incluídas no estado Bom e Superior e 4 no 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 RH2 – comparação entre o 1.º e 2.º ciclos**

No 1.º ciclo, cerca de 46% das massas de água apresentaram estado Bom e Superior e no 2.º ciclo essa percentagem subiu para 54% (45 massas de água num total de 83). Apenas uma massa de água que no 1.º ciclo obteve classificação igual a Bom e Superior piorou no 2.º ciclo para Inferior a Bom. Seis massas de água melhoraram para o 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 em zonas protegidas destinadas à produção de água para consumo humano na RH2**

Avaliação	Zonas Protegidas		Massas de água inseridas nas zonas protegidas	
	N.º	%	N.º	%
Cumprido	10	77	8	80
Não Cumprido	0	0	0	0
Desconhecido	3	23	2	20
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

Na RH2, de acordo com a avaliação complementar, das 10 massas de água incluídas nas 13 zonas protegidas para captação destinada à produção de água para consumo humano, 8 cumprem os objetivos previstos, enquanto que nas restantes 2 não foi possível verificar.

- 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 RH2**

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	%
Cumprido	5	83	5	100	10	91	12	80	9	100	21	88
Não Cumprido	1	17	0	0	1	9	3	20	0	0	3	12
Desconhecido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Na RH2, de acordo com a avaliação complementar, das 24 massas de água incluídas nas 11 zonas protegidas, 21 cumprem os objetivos das zonas protegidas e 3 não cumprem.

Importa salientar que a massa de água que é simultaneamente águas salmonícolas e ciprinícolas, e que apenas foi contabilizada nas águas salmonícolas, cumpre os objetivos para os ciprinídeos apesar de não cumprir para os salmonídeos.

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 RH2**

Avaliação	Zonas Protegidas		Massas de água inseridas nas zonas protegidas	
	N.º	%	N.º	%
Cumprir	2	100	4	100
Não Cumprir	0	0	0	0
Desconhecido	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

Na RH2, de acordo com a avaliação complementar, as 4 massas de água incluídas nas 2 zonas protegidas destinadas à produção de moluscos bivalves 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 RH2**

Avaliação	Zonas Protegidas		Massas de água inseridas nas zonas protegidas	
	N.º	%	N.º	%
Cumprir	45	94	4	57
Não Cumprir	2	4	2	29
Desconhecido	1	2	1	14
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>7</b>	<b>100</b>

Na RH2, de acordo com a avaliação complementar, das 7 massas de água incluídas nas 48 zonas protegidas para as águas balneares, 4 cumprem os objetivos das zonas protegidas, 2 não cumprem e 1 não foi avaliada.

## 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 evite 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;
- Protegerão, melhorarão e reconstituirão todas as massas de água subterrânea, 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 subterrânea 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 subterrânea 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 sujeitos 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 subterrânea 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 subterrânea**

Classificação do estado quantitativo
Bom
Medíocre

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

- a) Teste do balanço hídrico subterrâneo;
- b) Teste do escoamento superficial;
- c) Teste da avaliação dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas (ETDAS);
- d) 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 subterrânea deve seguir o esquema apresentado no Quadro 4.18.

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

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:

- a) Teste da avaliação global do estado químico;
- b) Teste de diminuição da qualidade química ou ecológica das massas de água superficiais;
- c) Teste de avaliação dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas (ETDAS);
- d) Teste de proteção das águas de consumo;
- e) 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 subterrânea em contacto com rochas evaporíticas.

A intrusão salina é um fenómeno costeiro que pode ocorrer em massas de água subterrânea 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 e começar a ser captada água salgada.

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 subterrânea 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 subterrânea 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. 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 subterrânea 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.

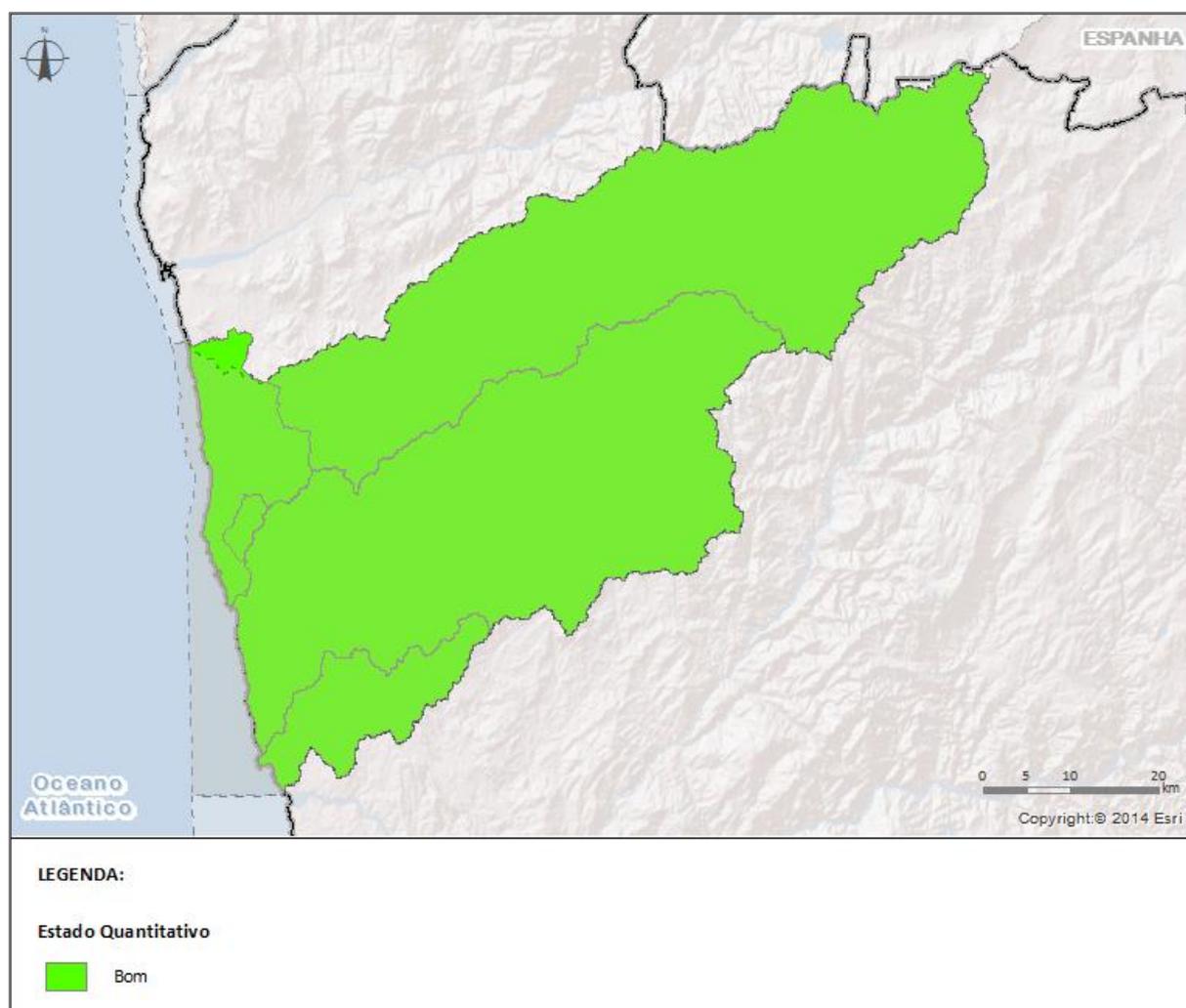
#### 4.2.3. Estado quantitativo

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

**Quadro 4.20 – Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrânea na RH2**

Classificação	Massas de água subterrâneas	
	N.º	%
Bom	4	100
Medíocre	0	0
Desconhecido	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

Na RH2 as 4 massas de água subterrânea existentes apresentam um estado quantitativo Bom.



**Figura 4.7 – Estado quantitativo das massas de água subterrânea na RH2**

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 RH2**

Massas de água	Bom		Medíocre		Desconhecido	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
1º Ciclo	4	100	0	0	0	0
2º Ciclo	4	100	0	0	0	0

Na RH2 a classificação do estado quantitativo das 4 massas de água subterrânea não se alterou entre o 1º e o 2º ciclos de planeamento, mantendo-se o estado Bom.

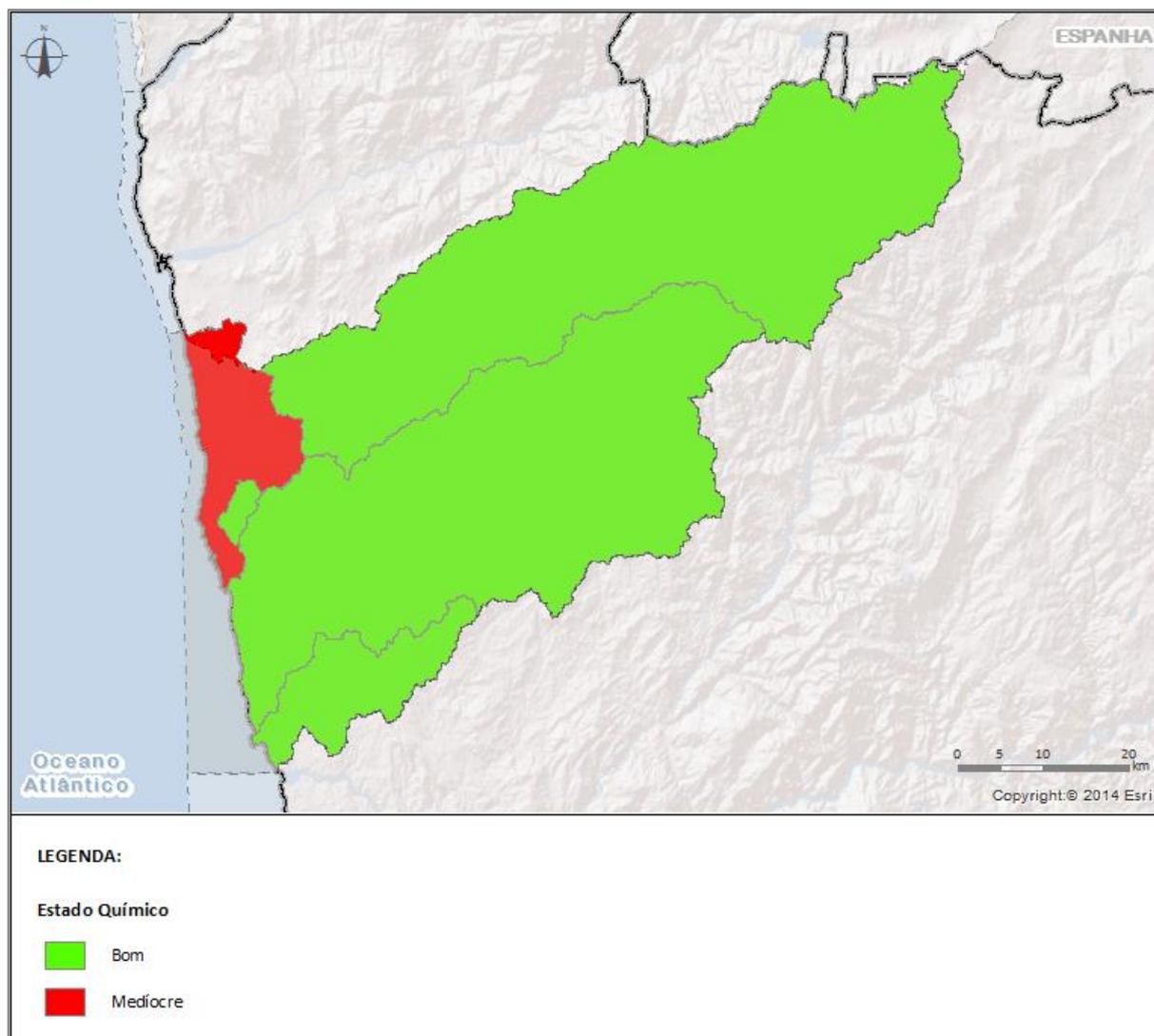
#### 4.2.4. Estado químico

O Quadro 4.22 e a Figura 4.8 apresentam a classificação do estado químico das massas de água subterrânea na RH.

**Quadro 4.22 – Classificação do estado químico das massas de água subterrânea na RH2**

Classificação	Massas de água	
	N.º	%
Bom	3	75
Medíocre	1	25
Desconhecido	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

Na RH2, 3 das massas de água subterrânea existentes apresentam um estado químico Bom e 1 Medíocre.



**Figura 4.8 – Estado químico das massas de água subterrânea na RH2**

O Quadro 4.23 apresenta a comparação entre a avaliação do estado químico das massas de água subterrânea do 1º e do 2º ciclos de planeamento.

**Quadro 4.23 – Comparação do estado químico das massas de água subterrânea, entre o 1º e o 2º ciclos de planeamento, na RH2**

Massas de água	Bom		Medíocre		Desconhecido	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
1º Ciclo	3	75	1	25	0	0
2º Ciclo	3	75	1	25	0	0

Na RH2 a classificação do estado químico das 4 massas de água subterrânea não se alterou entre o 1º e o 2º ciclos de planeamento.

#### 4.2.5. Estado global

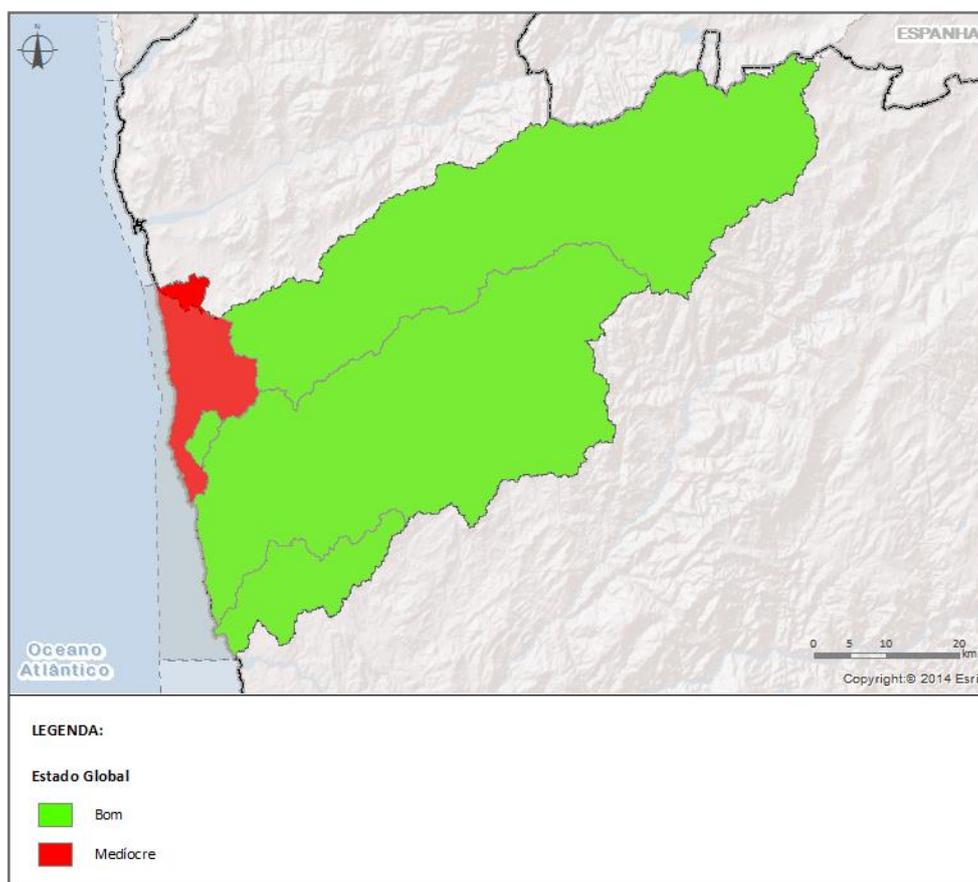
O estado global das massas de água subterrânea resulta da combinação da avaliação do estado quantitativo e do estado químico (Quadro 4.24), não englobando a avaliação das zonas protegidas.

**Quadro 4.24 – Classificação do estado global das massas de água subterrânea na RH2**

Classificação	Massas de água subterrânea	
	N.º	%
Bom	3	75
Medíocre	1	25
Desconhecido	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

Na RH2, 75% das massas de água subterrânea existentes apresentam um estado global Bom e 25% Medíocre.

O mapa da Figura 4.9 representa a classificação do estado global das 4 massas de água subterrâneas existentes na RH2.



**Figura 4.9 - Classificação do estado global das massas de água subterrânea na RH2**

#### 4.2.6. 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 subterrânea inseridas em zonas protegidas destinadas à produção de água para consumo humano na RH2**

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 RH2, de acordo com a avaliação complementar, as 2 massas de água subterrânea designadas como zonas protegidas para a captação destinada à produção de água para consumo humano, cumprem os objetivos da zona protegida.

- Zonas Designadas como Zonas Vulneráveis

Na RH2 está designada a zona vulnerável Esposende - Vila do Conde que abrange a massa de água do Maciço antigo indiferenciado do baixo Cávado/Ave, pelo que, de acordo com a avaliação complementar relativa às zonas designadas como zonas vulneráveis, a massa de água não cumpre 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 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 RH2 utilizou-se como fonte o estudo efetuado no âmbito do capítulo referente à caracterização climatológica do relatório de base da Parte 2 do PGRH-Cávado, Ave e Leça 2009-2015. De forma resumida, a metodologia utilizada foi a seguinte:

- Análise de todos os postos pluviométricos localizados no interior da RH2 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 udométricos 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 RH2 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 Cávado, Ave e Leça (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 RH2**

Bacia/região/continente	Precipitação média (mm)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Cávado	292	233	214	154	144	74	31	38	99	185	239	295	1996
Ave	237	201	181	133	123	64	26	30	81	156	211	245	1690
Leça	181	155	145	108	92	43	15	16	65	123	168	182	1294
Costeiras entre o Neiva e o Douro	253	219	179	132	126	64	30	34	96	175	215	271	1794
RH2	255	209	191	138	128	65	27	33	87	165	218	261	1778

Da análise do quadro anterior, verifica-se que os valores médios mensais na bacia hidrográfica do Cávado são superiores aos das restantes bacias pertencentes à RH2. No que se refere aos valores globais da RH2, a precipitação média mensal na região hidrográfica é de cerca de 148 mm, sendo máxima em dezembro, com 261 mm, e mínima em julho, com 27 mm. Como seria expeável a precipitação no semestre seco é bastante reduzida, apresentando os valores mínimos nos meses de julho e agosto. Anualmente, a precipitação média ponderada é de 1 778 mm, variando entre 968 mm e 3 253 mm.

### 5.1.1. Escoamento

#### 5.1.1.1. Regime natural

No que se refere à determinação de escoamentos, utilizaram-se os estudos efetuados no âmbito do PGRH-Cávado, Ave e Leça 2009-2015 no qual se optou por usar o que foi determinado nos Planos de Bacia Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça de 2001.

Nos Planos de Bacia Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça 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-Cávado, Ave e Leça 2009-2015, para um período de 70 anos, não eram significativamente diferentes das utilizadas nos anteriores Planos de Bacia, a aplicação, de novo, do modelo de Temez, forçosamente não iria conduzir a escoamentos significativamente diferentes. Por isso, foi decidido utilizar diretamente as séries de escoamentos naturais determinadas nos Planos de Bacia 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 nos Planos de Bacia Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, para as bacias próprias das secções de avaliação. Para cada uma destas séries de escoamentos referidas determinaram-se, com base nas frequências amostrais, os escoamentos em anos 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 RH2**

Bacia/região/continente	Escoamento médio anual (m <sup>3</sup> )		
	80% (ano húmido)	50% (ano médio)	20% (ano seco)
<b>Cávado</b>	2 837 086 000	2 106 877 000	1 424 179 000
<b>Ave</b>	1 808 751 000	1 295 388 000	833 078 000
<b>Leça</b>	163 683 000	113 825 000	68 101 000
<b>Costeiras entre o Neiva e o Douro</b>	135 533 000	90 779 000	53 785 000
<b>RH2</b>	<b>4 945 053 000</b>	<b>3 606 869 000</b>	<b>2 379 144 000</b>

A afluência anual média total disponível na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça é de, aproximadamente, 3 607 hm<sup>3</sup>. Verifica-se que a bacia hidrográfica do Cávado é a que apresenta maior volume de escoamento gerados, 2 107 hm<sup>3</sup>, seguido da bacia hidrográfica do Ave com 1 295 hm<sup>3</sup> e da bacia do Leça com 114 hm<sup>3</sup>.

### 5.1.2. 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 Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (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 RH2. A capacidade adicional será obtida através da contabilização dos volumes armazenáveis após a construção dos aproveitamentos previstos no Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroelétrico -PNBEPH (Foz Tua, Fridão e Girabolhos) e as albufeiras de Ribeiradio-Ermida e do Baixo Sabor.

Em Portugal, a capacidade de armazenamento nas albufeiras com condições para efetuar regularização é de 12697,32 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 1376,77 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 RH2**

Bacia hidrográfica/ continente	Capacidade de armazenamento existente (hm <sup>3</sup> )	Capacidade de armazenamento existente associado a outros aproveitamentos (hm <sup>3</sup> )	Capacidade de armazenamento adicional prevista até 2027 (hm <sup>3</sup> )	Capacidade de armazenamento prevista (hm <sup>3</sup> )	Volume afluente* (hm <sup>3</sup> )	Índice de regularização existente (%)
Cávado	1169,6	0,50	-	1170,1	2124,9	55,1
Ave	21,1	2,30	-	23,4	1213,8	1,9
Leça	-	-	-	-	-	-
<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://cnpgb.inag.pt/gr\\_barragens/gbportugal/Lista.htm](http://cnpgb.inag.pt/gr_barragens/gbportugal/Lista.htm), SNIRH, 2014 (<http://snirh.pt>).

## 5.1. 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 da massa de água subterrânea 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 subterrânea. As metodologias consideradas incluem: balanços hídricos anuais expeditos para massas de água subterrânea 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 subterrânea 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 subterrânea 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, conseqüentemente, por região hidrográfica, atendendo aos diferentes meios hidrogeológicos, Quadro 5.4.

**Quadro 5.4 - Classificação da heterogeneidade do meio**

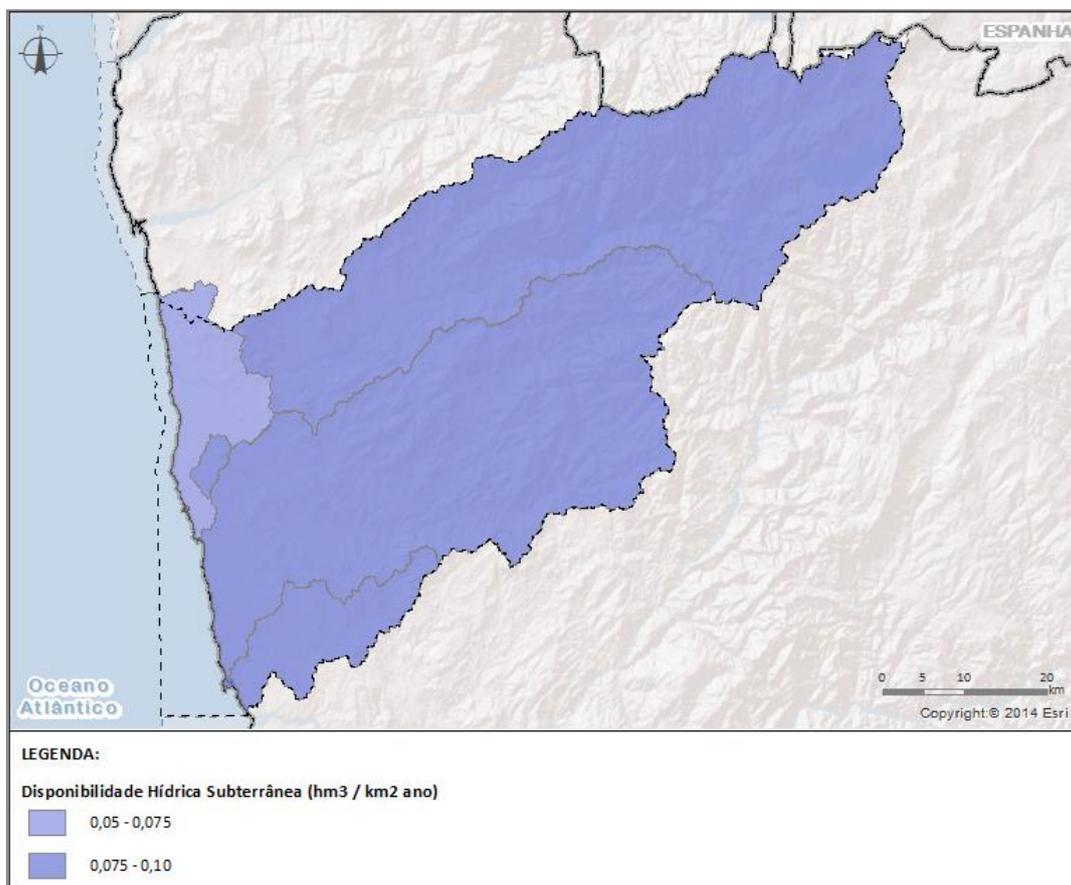
Heterogeneidade do meio	Massas de água subterrânea indiferenciadas	Massas de água subterrânea diferenciadas		
		Aquíferos cársicos	Aquíferos fissurados	Aquíferos porosos
	Alta	Média		Baixa

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 sistemas 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 homogéneas 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 subterrânea, 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 RH2**

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 5.5 apresenta-se a disponibilidade hídrica subterrânea total, por unidade de área, associada ao grau de variabilidade.

**Quadro 5.5 - Disponibilidade hídrica subterrânea na RH2**

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
303,27	0,09	0,00	0,00	303,27

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 heterogêneos associados a elevada variabilidade e incerteza local e regional.

Nas massas de água subterrânea da RH2 a disponibilidade de água está na totalidade associada a meios hidrogeológicos com grau de variabilidade alto.

O Quadro 5.6 apresenta a disponibilidade hídrica subterrânea por massa de água na RH.

**Quadro 5.6 – Disponibilidade hídrica das massas de água subterrânea na RH2**

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
A0x1RH2_ZV2006	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado	147,78	0,10	Alta
A0x2RH2_ZV2006	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave	124,44	0,08	Alta
A0x3RH2	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	16,61	0,08	Alta
A0x4RH2_ZV2006	Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave	14,44	0,07	Alta

## 5.2. Balanço disponibilidades/consumos

### 5.2.1. 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 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 aflúências, 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 afluências 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:

$$\text{Afluências} - \text{Efluências} = \text{Variação no Armazenamento de Água}$$

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 dulçaquícolas. 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.

### 5.2.2. 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.

### 5.2.2.1. 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 5.7 apresenta os valores utilizados no cálculo do WEI+ para a RH bem como para Portugal.

**Quadro 5.7 - WEI+ para a RH2**

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+ (%)
Cávado	2107	162	2253	336	48	1965	195	10
Ave	1295	124	1407	252	60	1215	202	17
Leça	205	17	220	38	8	189	28	15
Continente	31980	7909	39098	6426	1056	33728	4596	14

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 RH2 as bacias do Cávado, do Ave e do Leça apresentam uma escassez reduzida.

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 (ENAA), 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 (Norte));
- Aumentos da temperatura máxima no Verão entre 3°C na zona costeira e 7°C no interior (em particular na região 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 redução da precipitação em Portugal Continental durante a primavera, verão e outono; um dos modelos de clima 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 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 aumentará 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 impactos 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 impactos 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 impactos 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 caudais de ponta de cheia (nível elevado de confiança)	Adaptação pode evitar a maioria dos danos previstos (nível elevado de confiança). <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Experiência significativa em soluções estruturais pesadas de proteção contra inundações e aumento da experiência em restauração de zonas húmidas</li> <li>○ 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>	Precipitação extrema  Nível do mar		Very low      Medium      Very high
			Present	
			Near term (2030–2040)	
			Long term (2080–2100) 2°C 4°C	
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>○ 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>○ Implementação de melhores práticas e de instrumentos de governança nos planos de gestão das bacias hidrográficas e gestão integrada da água</li> </ul>	Tendência de aquecimento  Temperaturas extremas  Tendência de seca		Very low      Medium      Very high
			Present	
			Near term (2030–2040)	
			Long term (2080–2100) 2°C 4°C	
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>○ Implementação de sistemas de alerta</li> <li>○ Adaptação de residências e locais de trabalho e de infraestruturas de transportes e energia</li> <li>○ Redução de emissões para melhorar a qualidade do ar</li> <li>○ Melhor gestão em incêndios florestais</li> <li>○ Desenvolvimento de produtos de seguro contra variações na produção devidos ao clima</li> </ul>	Temperaturas extremas		Very low      Medium      Very high
			Present	
			Near term (2030–2040)	
			Long term (2080–2100) 2°C 4°C	

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 Instituto Português do Mar e da Atmosfera, IP, 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.

O Quadro 6.2 apresenta uma síntese dos resultados obtidos para a RH2 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 vão 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 acentuadas 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).

O Quadro 6.3 apresenta uma síntese dos resultados obtidos para a RH2 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 RH2**

Período	Variação da temperatura anual média do ar (°C)			Variação sazonal da temperatura média do ar (°C)											
	Mínima	Média	Máxima	Inverno			Primavera			Verão			Outono		
				Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
1991-2020	0,3	0,8	1,3	0,0	0,4	1,3	0,0	0,6	1,4	0,4	1,1	1,6	0,0	0,8	1,5
2021-2050	0,7	1,6	2,7	0,6	1,3	2,3	0,4	1,3	2,9	0,7	2,1	3,0	0,7	1,8	3,0
2071-2100	2,1	3,6	5,6	1,6	2,4	3,7	1,7	3,0	5,6	2,9	5,0	7,0	1,8	3,9	6,3

Fonte: adaptado de Oliveira *et al.*, 2010

**Quadro 6.3- Síntese dos resultados de precipitação obtidos para RH2**

Período	Variação da precipitação anual média (%)			Variação da precipitação horária máxima (%)			Variação sazonal da precipitação média (%)											
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Inverno			Primavera			Verão			Outono		
							Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
1991-2020	-13,3	-3,7	9,5	-11,4	-3,9	6,7	-15,7	0,8	14,9	-23,4	-9,6	18,6	-27,2	-8,7	26,5	-18,5	-3,6	18,0
2021-2050	-15,5	-6,5	12,2	-14,1	-5,3	12,9	-11,7	5,5	31,5	-35,2	-14,5	33,8	-55,3	-29,6	-3,5	-31,5	-12,7	12,2
2071-2100	-13,3	-3,7	9,5	-11,4	-3,9	6,7	-15,7	0,8	14,9	-23,4	-9,6	18,6	-27,2	-8,7	26,5	-18,5	-3,6	18,0

Fonte: adaptado de Oliveira *et al.*, 2010

### o Evaporação e humidade relativa do ar

Apresentam-se de seguida os impactes 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).

O Quadro 6.4 apresenta uma síntese dos resultados obtidos para a RH2 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 RH2**

Período	Variação da evaporação anual média (%)			Variação da humidade relativa do ar (%)		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
1991-2020	-7,2	0,0	9,1	-4,3	-1,3	3,4
2021-2050	-12,2	-1,7	7,4	-6,6	-2,3	3,7
2071-2100	-20,1	-4,2	13,8	-11,1	-5,0	8,0

Fonte: adaptado de Oliveira *et al.*, 2010

### o 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).

O Quadro 6.5 apresenta uma síntese dos resultados obtidos para a RH2 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 RH2**

Área em estudo	Período	Variação do escoamento anual médio (%)		
		Mínima	Média	Máxima
RH2	1991-2020	-23,1	-4,8	19,4
	2021-2050	-21,0	-8,4	15,4
	2071-2100	-37,8	-21,8	7,0

Fonte: adaptado de Oliveira *et al.*, 2010

#### o 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 RH2, uma zona crítica onde a ocorrência das inundações conduz a significativas 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 de 2007 relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações.

A harmonização temporal entre a elaboração dos Planos de Gestão de Riscos de Inundação, 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.

#### o 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).

#### o 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.

#### o 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 com 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 (por ex. 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).

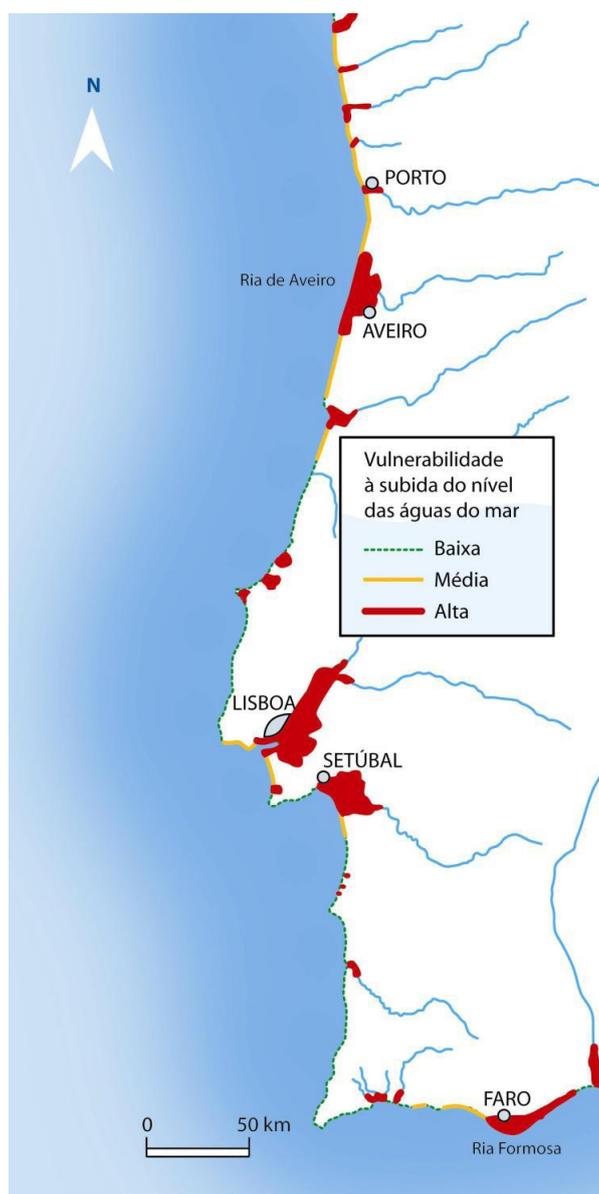


Figura 6.1 - Vulnerabilidade da zona costeira portuguesa à subida do nível das águas do mar

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 (MFEEE/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.

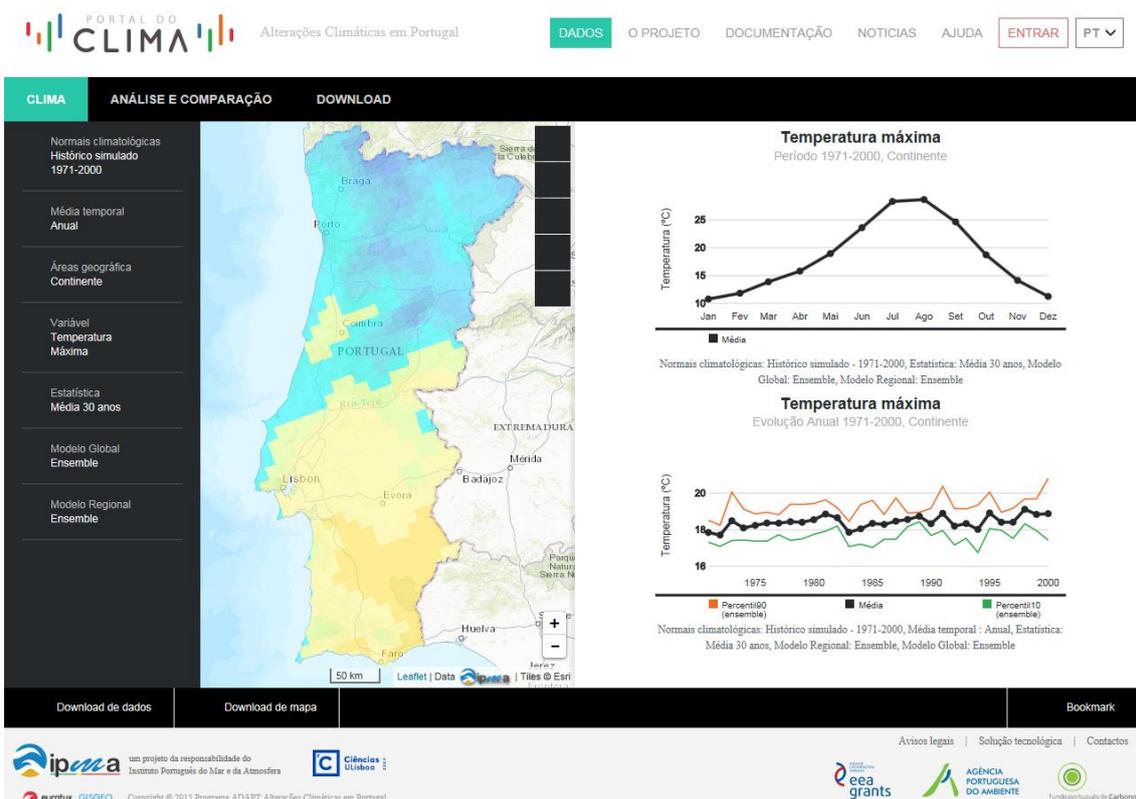


Figura 6.2 – Portal do Clima sobre alterações climáticas em Portugal

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 Wm<sup>-2</sup> e 6,0 Wm<sup>-2</sup> 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 Wm<sup>-2</sup> 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 espacio-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.

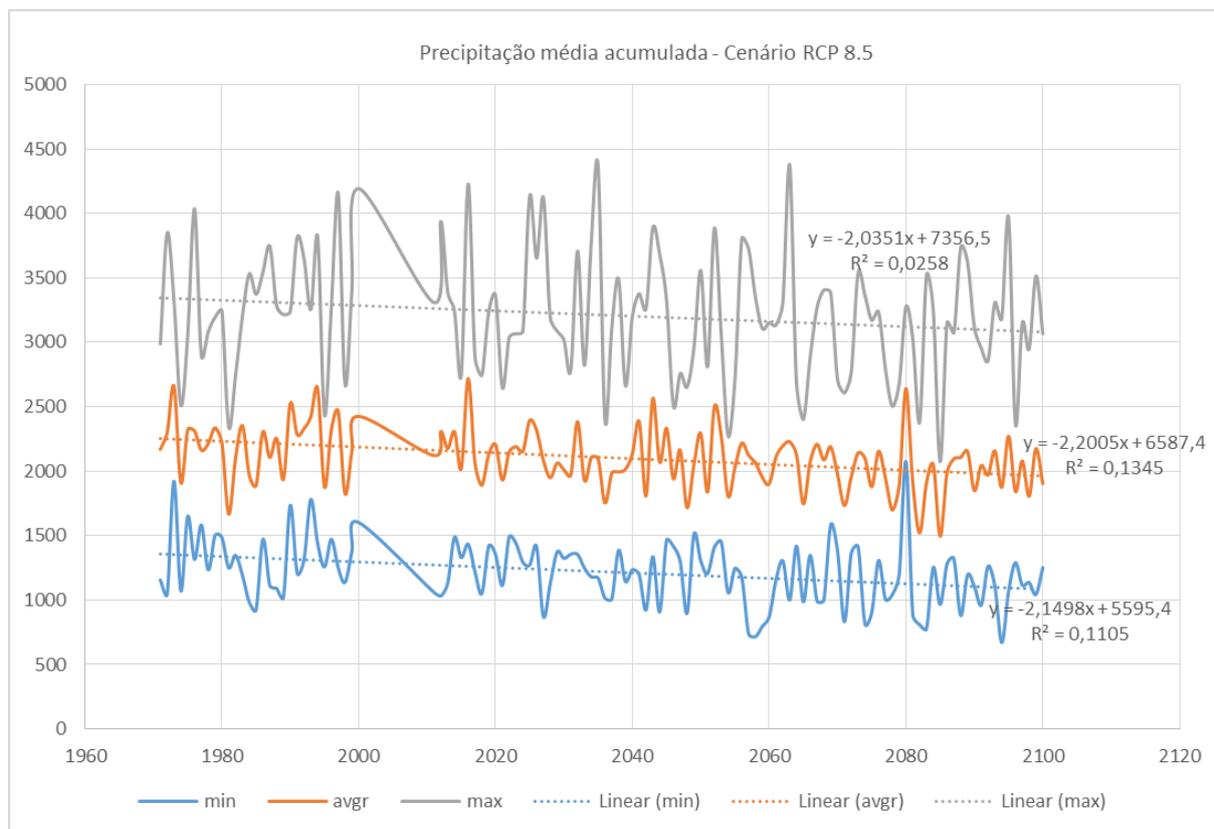
O Quadro 6.6 e a Figura 6.3 apresentam os valores médios dos mínimos, média e máximos simulados para os períodos de anos considerados para a RH2 em termos de precipitação anual.

**Quadro 6.6 – Valores de precipitação mínimos, médias e máximos (segundo os dois cenários)**

RH2	1971-2000	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Mínimos (RCP 8.5)	1331,1	1244,2	1169,8	1111,3
Mínimos (RCP 4.5)	1331,1	1301,9	1196,2	1231,8
Média (RCP 8.5)	2215,4	2118,5	2099,2	1978,3
Média (RCP 4.5)	2215,4	2147,2	2081,2	2105,3
Máximos (RCP 8.5)	3302,1	3281,5	3179,7	3072,7
Máximos (RCP 4.5)	3302,1	3250,3	3052,4	3081,6

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 com o cenário 8.5. Assim, em

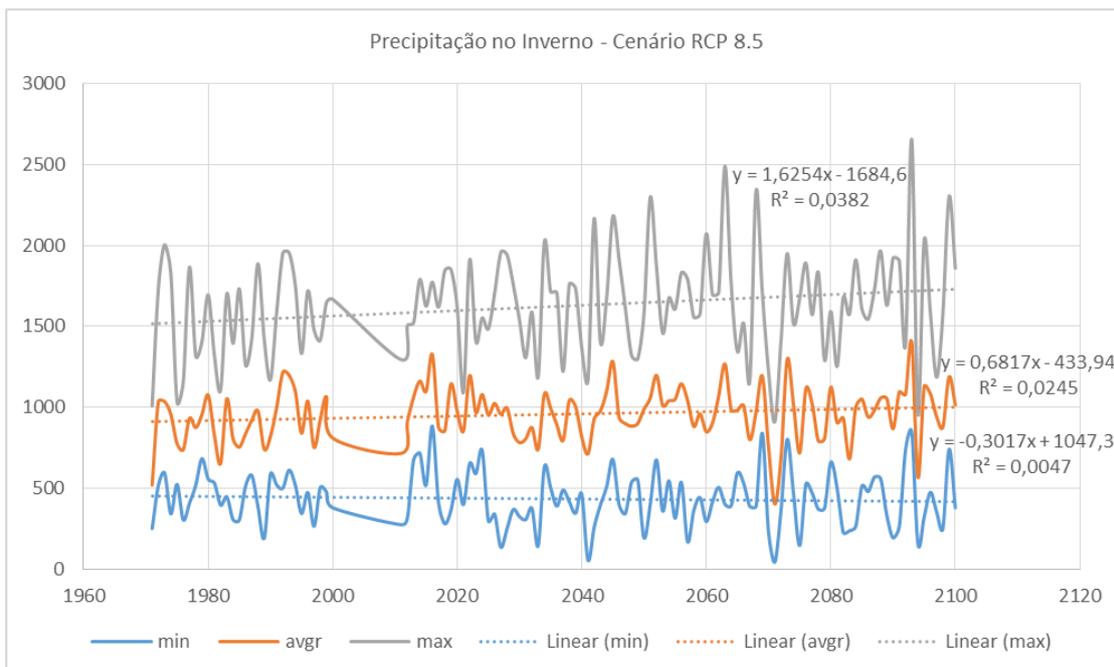
termos de análise destes fenómenos nas disponibilidades hídricas deverá considerar-se este cenário por ser o mais pessimista, logo o mais preventivo em termos de medidas de adaptação.



**Figura 6.3 – Valores mínimos, médios e máximos da precipitação anual**

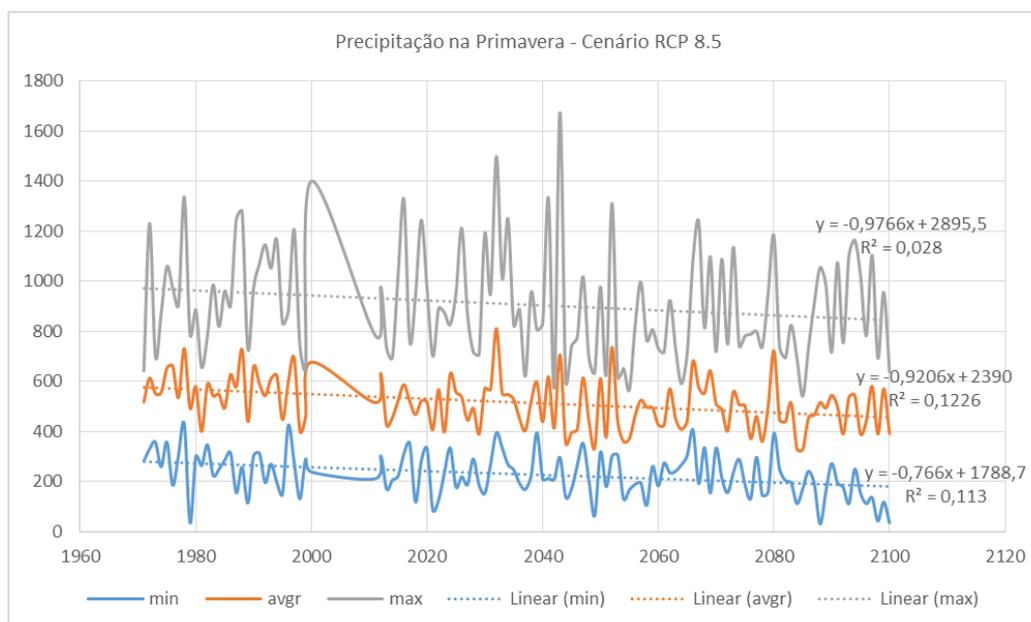
Na RH2, em termos de precipitação anual ao longo dos períodos de anos considerados, verifica-se uma ligeira descida nos valores máximos, médios e mínimos da precipitação anual.

A análise efetuada ao nível sazonal na RH2 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).



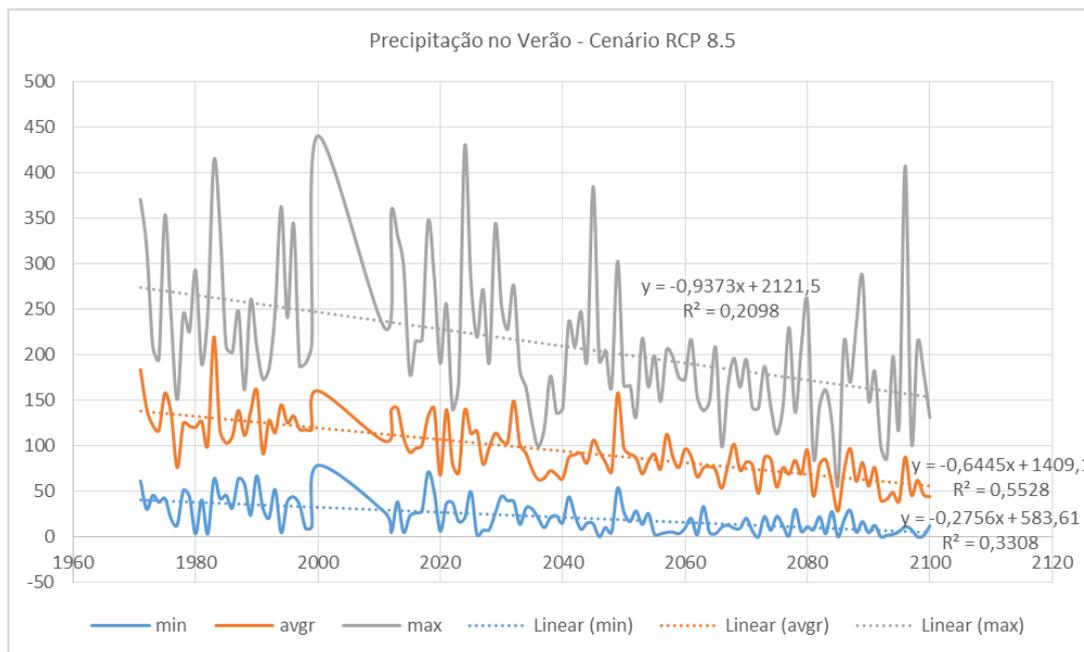
**Figura 6.4 – Valores mínimos, médios e máximos da precipitação nos meses de Inverno (dezembro, janeiro e fevereiro)**

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 estabilização nos valores mínimos.



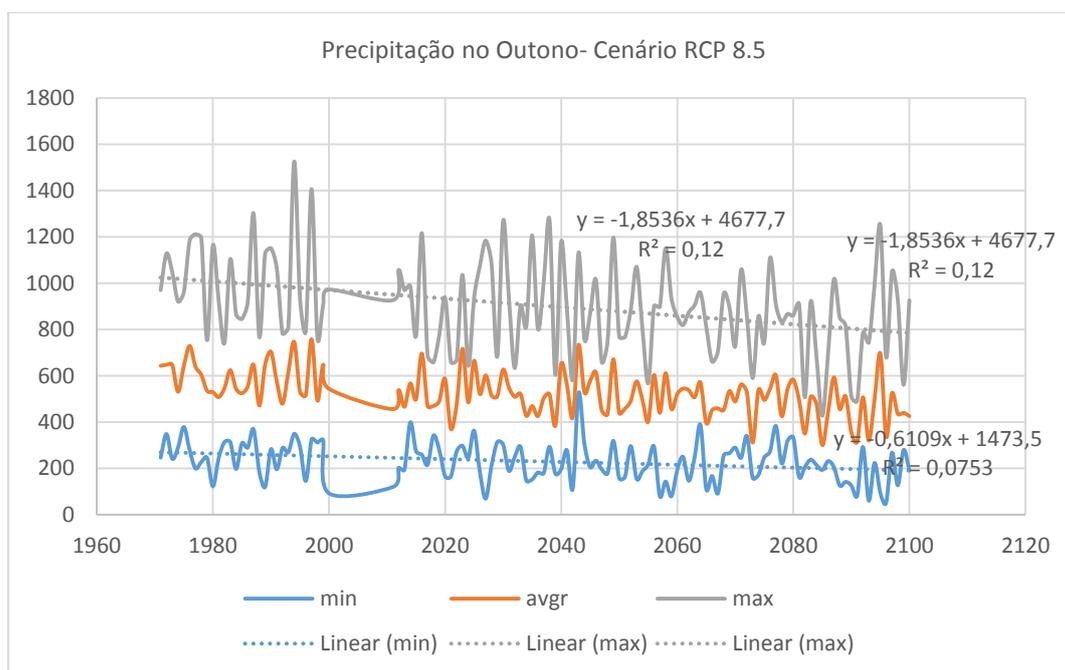
**Figura 6.5 – Valores mínimos, médios e máximos da precipitação nos meses de Primavera (março, abril e maio)**

Em termos de precipitação na Primavera ao longo dos períodos de anos considerados, verifica-se uma descida generalizada.



**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 e médios.



**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, mais acentuada nos valores máximos e médios.

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 União Europeia (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 impactos 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 impactos 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 impacto 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 portfolio 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

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação	Custo	Fonte de financiamento	Prioridade	Âmbito
Diminuição da dependência da variabilidade anual das disponibilidades hídricas	RH 4.1 - Promoção da gestão integrada das albufeiras, incrementando a ação da Comissão de Gestão de Albufeiras	APA, Entidades de gestão	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	Planeamento	€	LIFE	●●●	Região 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	APA	Plano de Prevenção,	Monitorização	€€	POSEUR	●●	Região Hidrográfica

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação	Custo	Fonte de financiamento	Prioridade	Âmbito
	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		Monitorização e 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 conectividade 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 – Ajuste 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 – Ajuste 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	SA 4.1 - Controlo de aflúncias indevidas aos sistemas de drenagem de águas residuais	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	Gestão Monitorização	€€	POSEUR	●●	Local ou regional

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação	Custo	Fonte de financiamento	Prioridade	Âmbito
sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais	SA 4.2 – Controlo das aflúncias de origem pluvial aos sistemas de tratamento de águas residuais	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	Gestão Monitorização	€€	POSEUR	●●	Local
	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 – Ajuste 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 sobre e de azinho no Alentejo, dever-se-ão ensaiar no futuro novas variedades de azinheira 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,	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
	preferencialmente 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 inundação 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 RH2 e de acordo com o levantamento efetuado no PGRH do 1.º ciclo (PGRH, APA, 2012b) 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 RH2 por cheias históricas (PGRH, APA, 2012b)**

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

### 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 11.º 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 RH2**

Bacia hidrográfica	Zonas com riscos significativos de inundações
Cávado	Esposende
Ave	-
Leça	-

#### 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 RH2**

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
Esposende	8 <sup>(1)</sup> 2 <sup>(2)</sup>	5 <sup>(1)</sup>	41 <sup>(1)</sup>	Fluvial e estuarina	Não

<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= $d \times (v+0,5)$	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
Consequências	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
5- Máxima	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)
4- Alta	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 esparso 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 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	COS 2010 Nível 5 e ANPC, APA e DGPC
2- Reduzida	1.2.3.02.1 Estaleiros navais e docas secas 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	COS 2010 Nível 5 e DGADR
1- Mínima	Zonas protegidas ou massas de água designadas ao abrigo das diretivas ( <i>Aves e Habitats</i> , Águas Balneares e Perímetros de Proteção às águas para consumo humano)	APA, ICNF
	5.2 Águas marinhas e costeiras	COS 2007 Nível 2 e DGADR, ICNF
	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 (PGRI) 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 na RH2 de 2 massas de água da categoria águas de transição, que intersejam a zona de Esposende.

O Quadro 6.15 sistematiza as massas de água superficial que intersejam zonas com riscos significativos de inundações.

Quadro 6.15 - Massas de água superficial que intersejam zonas com riscos significativos de inundações

Bacia hidrográfica	Zonas com riscos significativos de inundações	Massa de água		
		Categoria	Código	Designação
Cávado	Esposende	Águas de transição	PT02CAV0096	Cavado-WB1
		Águas de transição	PT02CAV0102	Cavado-WB2

Bacia hidrográfica	Zonas com riscos	Massa de água		
Ave	-			
Leça	-			

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 RH2**

### 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 carácter 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 RH2 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, 2012b).

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 impactos 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 PGRH (APA, 2012b), de sedimentos produzidos nas bacias que integram a RH2.

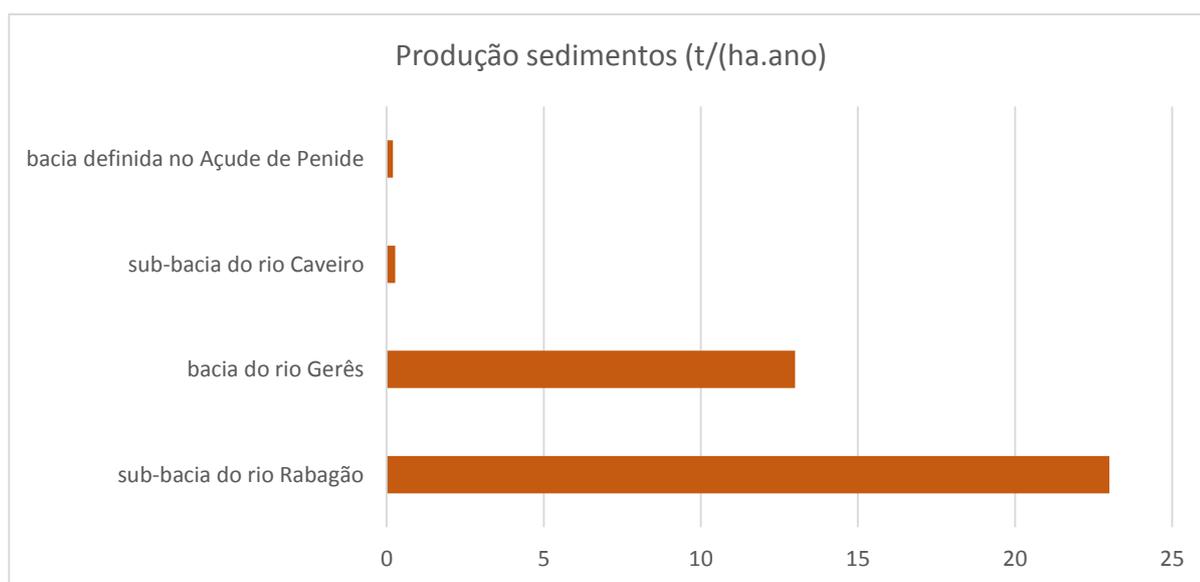


Figura 6.10– Produção de sedimentos na RH2 (PGRH, APA, 2012b)

Foi identificado no PGRH (APA, 2012b) que a redução da atividade agrícola poderá ter contribuído para a diminuição da erosão média na bacia hidrográfica do rio Cávado. Já para a bacia do rio Ave a tendência é para uma situação de erosão, sendo, no entanto, necessário desenvolver estudos mais detalhados sobre este assunto. Na bacia do Leça a produção de sedimentos é superior à capacidade de transporte do rio, o que provoca situações de assoreamento (PGRH, APA, 2012b).

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 facto 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, que pelas diferentes atividades antropogénicas, nomeadamente a construção massiva nestes espaços cujo ordenamento deveria estar adaptado à dinâmica do mar, a redução de sedimentos que chegam através dos rios, devido à construção de barragens e à extração de inertes, às práticas agrícolas que visam a conservação do solo e à construção de obras portuárias, têm contribuído para a degradação do sistema costeiro.

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 RH2 os fatores que conduzem a menor afluência de sedimentos à foz dos rios e por conseguinte à costa adjacente são os seguintes: i) a construção de aproveitamentos hidroelétricos nos rios Cávado e Ave que têm condicionado consideravelmente as fontes aluvionares, ii) as dragagens portuárias; e iii) a extração de areias, que antes da publicação da Lei da Água, em 2005, eram muito intensas.

As obras de proteção no porto de pesca da Póvoa de Varzim, na foz do rio Ave e, especialmente, no Porto de Leixões funcionam também como barreira ao transporte aluvionar que ocorre tendencialmente de norte para sul.

No relatório produzido pelo Grupo de Trabalho do Litoral, *“ 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 RH2 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 RH2, 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  $2 \times 10^5 \text{m}^3 \text{ano}^{-1}$ , claramente insuficiente para saturar a deriva litoral potencial”* (GTL, 2014).

A Figura 6.11 retirada do referido relatório ilustra a situação de referência em termos de alimentação sedimentar associada aos rios Minho, Lima, Cávado, Ave e Douro e a Figura 6.12 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).

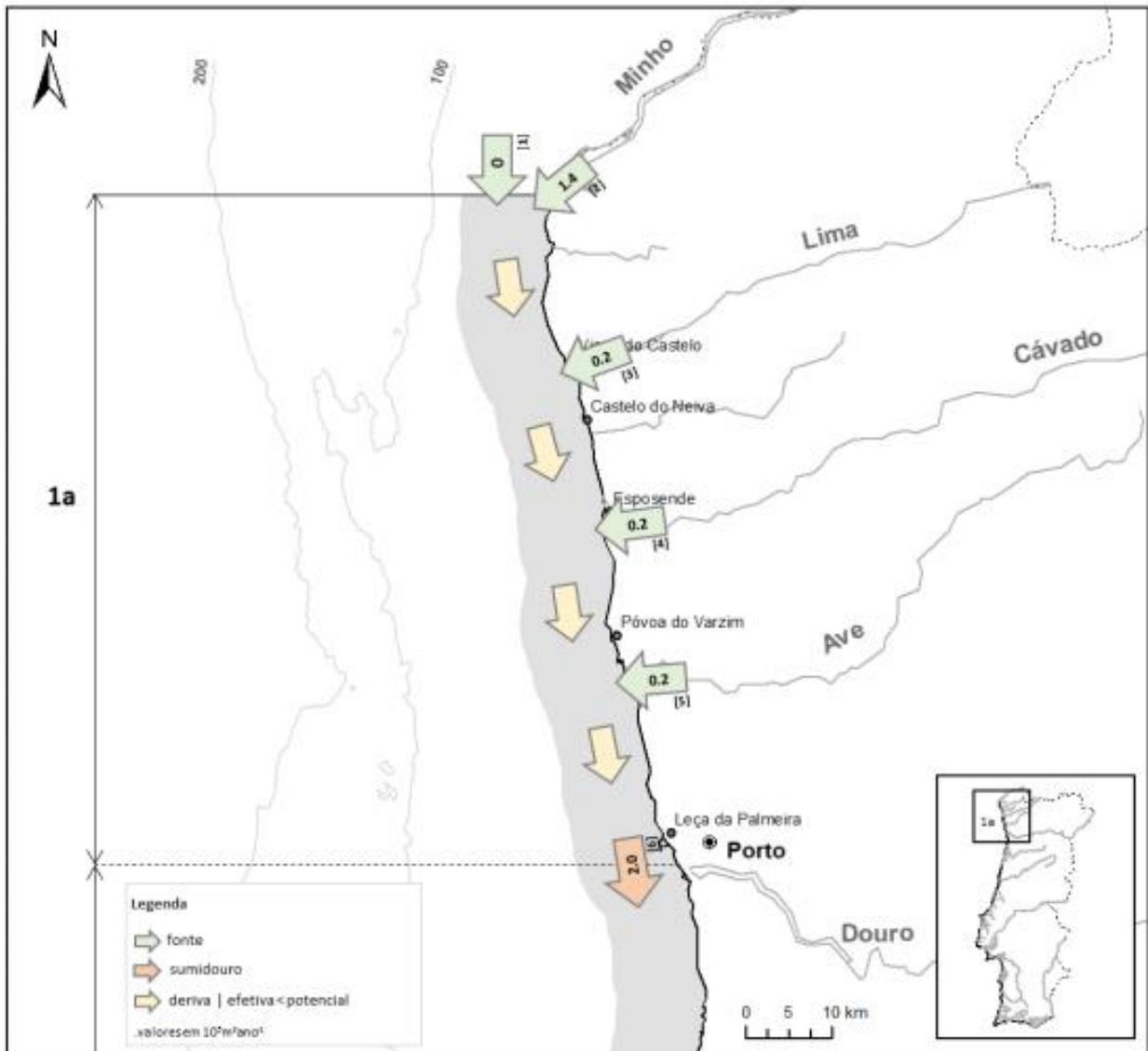


Figura 6.11- Célula 1, subcélula 1a: balanço sedimentar na situação de referência (GTL, 2014)

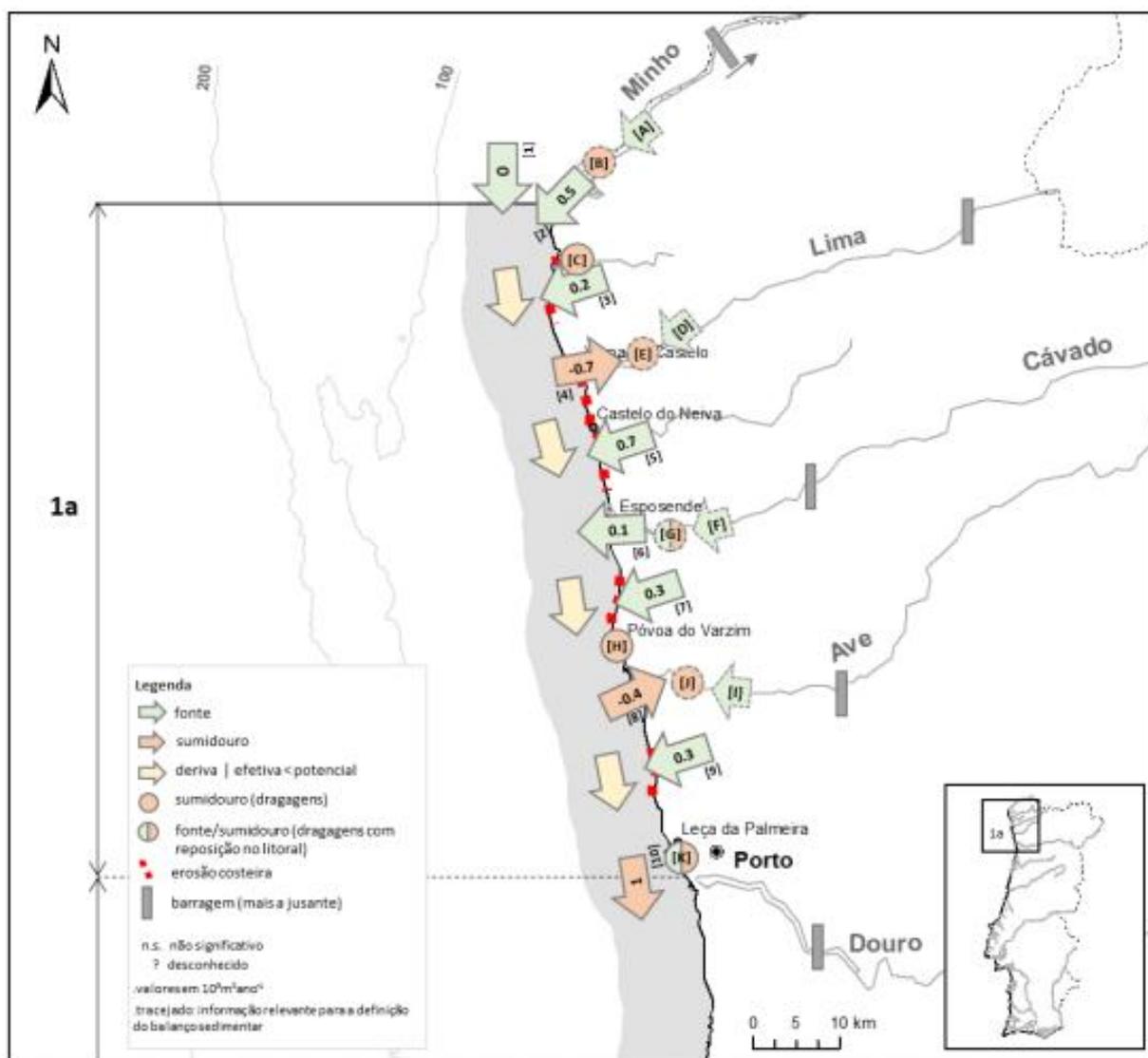


Figura 6.12- Célula 1, subcélula 1a: balanço sedimentar na situação atual (GTL, 2014)

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 sendo que “no litoral de Esposende é bem notória a regressão acentuada da linha de costa, sendo bem visíveis as dunas com perfil em arriba, devido ao avanço do mar sobre a terra e ao desgaste provocado pela ação mecânica das ondas e, verificando-se, no troço a norte do Cávado e na restinga de Ofir, locais onde ocorrem frequentes galgamentos oceânicos. A sul da foz do Neiva a praia delimitada na base por uma bancada rochosa que se estende até São Bartolomeu do Mar, tem vindo a sofrer um progressivo processo de emagrecimento, sendo cada vez mais notórias as bancadas de seixo e algumas arribas de erosão no cordão dunar” (GTL, 2014).

No Plano de Gestão de Região Hidrográfica foram identificadas as seguintes situações de risco críticas em termos de erosão costeira (APA, 2012b):

- Litoral norte de Esposende desde a foz do Neiva até à zona a Sul de S. Bartolomeu do Mar: as aberturas no cordão dunar permitem o alagamento pelo mar dos terrenos agrícolas interiores,

contribuindo para a intrusão salina, a perda de solos agrícolas e o agravamento da erosão dunar o que irá por sua vez aumentar os galgamentos.

- *Restinga de Ofir: o seu rompimento, que mais recentemente aconteceu em 1992 e 2005, pode introduzir alterações na qualidade da água do estuário do Cávado, colocando em risco a zona húmida existente na margem sul deste rio e sujeitar a frente marginal da cidade de Esposende ao ataque do mar.*

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	-	-
Cávado	18.500	20.000	10.000
Ave	19.500	20.000	-40.000*

\* Valor negativo significa que são retirados sedimentos à deriva costeira (sumidouro).  
(Fonte: Hidroprojeto e GTL, 2014)

A capacidade de transporte de sedimentos dos rios Cávado e Ave são, ainda, uma importante fonte de recarga do litoral, aliado à erosão das dunas e depósitos aluvionares da foz do Neiva e dos sistemas dunares de Esposende e Póvoa de Varzim (Estela e Aguçadoura) (GTL, 2014).

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, inundações e erosão costeiras. Embora com incertezas, aponta-se para que haja uma subida entre 0,5 m e 1 m. É também possível que se verifique alteração no padrão das tempestades que assolam o litoral, com o aumento da sua frequência, intensidade ou mudança 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 RH2. 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, as quais já incorporam a eventual intensificação dos processos erosivos decorrente da subida do nível médio do mar.

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 conseqüente 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, e a incorporação deste efeito no seu mapeamento é um aspeto a considerar na gestão dos riscos de inundação em zonas estuarinas ou 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 carácter 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 numa 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 assegura a participação dos diferentes sectores 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 num horizonte temporal de 20 anos.

Tendo em conta a programação das medidas e a problemática da zona costeira associada ao risco e às alterações climáticas considerou-se 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 "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 integram 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 PGRH2, 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 que as obras portuárias têm (proteção costeira de canais de navegação, bacias de manobra, manutenção de cotas nas vias navegáveis e obras marginais). Na RH2 tem especial relevância o Porto de Leixões, sem desconsiderar as especificidades de cada situação.

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.

Embora de menor dimensão, é de registar problemas de assoreamento de pequenos portinhos como é o caso do portinho da Póvoa do Varzim, com problemas cíclicos de assoreamento.

Para o défice sedimentar costeiro contribui ainda a regularização das linhas de água, cujo efeito, direcionado para muitos sectores estratégicos à comunidade (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, como é o caso dos aproveitamentos hidroelétricos nos rios Cávado e Ave.

Será ainda de considerar que a erosão das dunas e depósitos aluvionares da foz do Neiva e dos sistemas dunares de Esposende e Póvoa de Varzim (Estela e Aguçadoura) e os que se encontram a sul do Ave, constitui uma fonte de sedimentos para o trânsito sedimentar mas que coloca em risco a estabilidade destes sistemas naturais de defesa contra o avanço do mar.

## **6.6. Sismos**

Em toda a área da RH2 observam-se dois graus de intensidade da Escala de Mercalli modificada (1956) (PGRH, APA, 2012b):

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

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, pode dar origem a uma onda de inundação, provocando perdas em vidas humanas, bens e ambiente.

O Regulamento de Segurança de Barragens (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>5</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 RH2 existem 13 “grandes” barragens, 10 barragens são da Classe I, 2 da Classe II e 1 não classificada.

## 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;

---

<sup>5</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

- 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 RH2. Da análise espacial da sua distribuição pode-se concluir uma maior concentração destas instalações na zona centro/litoral, apesar de se encontrarem distribuídas por toda a região. Na sub-bacia do rio Cávado as instalações encontram-se maioritariamente na zona a Oeste de Amares, junto às principais linhas de água. Na sub-bacia do rio Ave embora uniformemente distribuídas ao longo de toda a região, existe uma concentração superior nas zonas de sede de concelho. Na sub-bacia do rio Leça localiza-se essencialmente junto às principais linhas de água, junto à fronteira com a região hidrográfica do Douro e na zona litoral de Matosinhos.

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 impactes**

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	1	5	PT02AVE0112	RIO PEQUENO
	1	5	PT02AVE0127	RIO PELE
	2	5	PT02AVE0130	RIO AVE
	1	5	PT02CAV0089	RIO HOMEM (HMWB - JUSANTE B. VILARINHO FURNAS)
	1	5	PT02CAV0093	RIBEIRA DE PANÓIAS
	3	5	PT02LEC0138	RIO LEÇA
	3	5	PT02LEC0139	LEÇA
	8	5	PTCOST2	CWB-I-1B
Instalações PCIP (exceto	2	4	PT02AVE0122	RIO ESTE

Tipo Instalação	Instalações (N.º)	Índice de severidade	Massas de água diretamente afetadas	
			Código	Designação
pecuárias e aviários)	3	4	PT02AVE0130	RIO AVE
	1	4	PT02AVE0131	RIO DE TROFA
	1	4	PT02CAV0098	RIBEIRA DAS PONTES
	2	4	PT02LEC0136	RIO LEÇA
	2	4	PT02LEC0138	RIO LEÇA
	1	4	PT02NOR0726	RIO ONDA
	3	4	PTCOST2	CWB-I-1B
Unidades de Gestão de Resíduos (aterros) não PCIP e lixeiras	1	3	PT02AVE0111	RIBEIRA DA PÓVOA
	1	3	PT02AVE0120	RIO FERRO
	1	3	PT02AVE0124	AVE-WB3
	1	3	PT02AVE0126	RIO AVE (HMWB - JUSANTE B. GUILHOFREI)
	2	3	PT02AVE0130	RIO AVE
	2	3	PT02LEC0138	RIO LEÇA
	15	3	PTA0x1RH2_ZV2006	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO CÁVADO
	9	3	PTA0x2RH2_ZV2006	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO AVE
	1	3	PTA0x3RH2	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO LEÇA
Minas	1	3	PTCOST2	CWB-I-1B
	1	1	PT02AVE0119	RIBEIRA DE MACIEIRA
	1	1	PT02AVE0122	RIO ESTE
	2	1	PT02AVE0130	RIO AVE
	1	1	PT02CAV0071	RIBEIRO DA RODA
	1	1	PT02CAV0073	RIBEIRA DE CABRIL
	1	1	PT02CAV0084	RIBEIRA DE AMIAR
	1	1	PT02CAV0085	RIBEIRA DA ABADIA
	1	1	PT02CAV0090	RIO CÁVADO (HMWB - JUSANTE B. CANIÇADA)
	2	1	PT02CAV0104	RIBEIRA DE CÁVEIRO
Unidades Fitofarmacêuticas	2	1	PTCOST2	CWB-I-1B
	1	4	PT02AVE0105	RIBEIRA DE CANTELÃES
	3	4	PT02AVE0111	RIBEIRA DA PÓVOA
	1	4	PT02AVE0114	RIO DE AGRELA
	1	4	PT02AVE0116	RIO VIZELA
	3	4	PT02AVE0117	RIO ESTE
	1	4	PT02AVE0118	RIBEIRA DO SELHO
	1	4	PT02AVE0119	RIBEIRA DE MACIEIRA
	1	4	PT02AVE0120	RIO FERRO
	3	4	PT02AVE0121	RIO VIZELA
	4	4	PT02AVE0122	RIO ESTE
	8	4	PT02AVE0126	RIO AVE (HMWB - JUSANTE B. GUILHOFREI)
	1	4	PT02AVE0127	RIO PELE
	2	4	PT02AVE0128	RIO SANGUINHEDO
	10	4	PT02AVE0130	RIO AVE
	1	4	PT02AVE0132	RIBEIRO DOS PEIXES
	5	4	PT02AVE0133	RIO PELHE
	1	4	PT02AVE0134	RIBEIRA DA GRANJA
	1	4	PT02AVE0135	AVE-WB1
	1	4	PT02CAV0086	ALBUFEIRA CANICADA
1	4	PT02CAV0087	RIBEIRA DO TOJAL	

Tipo Instalação	Instalações (N.º)	Índice de severidade	Massas de água diretamente afetadas	
			Código	Designação
	3	4	PT02CAV0089	RIO HOMEM (HMWB - JUSANTE B. VILARINHO FURNAS)
	5	4	PT02CAV0090	RIO CÁVADO (HMWB - JUSANTE B. CANIÇADA)
	8	4	PT02CAV0093	RIBEIRA DE PANÓIAS
	1	4	PT02CAV0096	CAVADO-WB1
	1	4	PT02CAV0097	RIO COVO
	6	4	PT02CAV0102	CAVADO-WB2
	1	4	PT02CAV0104	RIBEIRA DE CÁVEIRO
	1	4	PT02LEC0137	RIBEIRA DO ARQUINHO
	2	4	PT02LEC0138	RIO LEÇA
	2	4	PT02NOR0725	RIO ALTO
	1	4	PT02NOR0726	RIO ONDA
Bombas de Gasolina	4	1	PT02AVE0105	RIBEIRA DE CANTELÃES
	1	1	PT02AVE0109	RIO AVE
	5	1	PT02AVE0111	RIBEIRA DA PÓVOA
	4	1	PT02AVE0113	RIO VEIGA
	1	1	PT02AVE0114	RIO DE AGRELA
	2	1	PT02AVE0115	RIO DAS PONTES
	1	1	PT02AVE0116	RIO VIZELA
	27	1	PT02AVE0117	RIO ESTE
	18	1	PT02AVE0118	RIBEIRA DO SELHO
	3	1	PT02AVE0119	RIBEIRA DE MACIEIRA
	7	1	PT02AVE0120	RIO FERRO
	4	1	PT02AVE0121	RIO VIZELA
	11	1	PT02AVE0122	RIO ESTE
	2	1	PT02AVE0123	RIBEIRO DE SÁ
	2	1	PT02AVE0124	AVE-WB3
	3	1	PT02AVE0125	REGATO DE NESPEREIRA
	19	1	PT02AVE0126	RIO AVE (HMWB - JUSANTE B. GUILHOFREI)
	14	1	PT02AVE0127	RIO PELE
	5	1	PT02AVE0128	RIO SANGUINHEDO
	31	1	PT02AVE0130	RIO AVE
	3	1	PT02AVE0131	RIO DE TROFA
	1	1	PT02AVE0132	RIBEIRO DOS PEIXES
	11	1	PT02AVE0133	RIO PELHE
	2	1	PT02AVE0134	RIBEIRA DA GRANJA
	4	1	PT02AVE0135	AVE-WB1
	3	1	PT02CAV0060	RIO CÁVADO
	1	1	PT02CAV0072	ALBUFEIRA ALTO RABAGAO
	1	1	PT02CAV0081	RIO CÁVADO (HMWB - JUSANTE B. SALAMONDE)
	1	1	PT02CAV0082	RIO DE SALTADOURO
	1	1	PT02CAV0083	ALBUFEIRA VENDA NOVA
	1	1	PT02CAV0084	RIBEIRA DE AMIAR
	3	1	PT02CAV0087	RIBEIRA DO TOJAL
	2	1	PT02CAV0088	RIBEIRO DE LAMAS
	6	1	PT02CAV0089	RIO HOMEM (HMWB - JUSANTE B. VILARINHO FURNAS)
8	1	PT02CAV0090	RIO CÁVADO (HMWB - JUSANTE B. CANIÇADA)	
1	1	PT02CAV0091	RIBEIRA DE FEBRES	
1	1	PT02CAV0092	RIBEIRO DE CASAL DE MATO	

Tipo Instalação	Instalações (N.º)	Índice de severidade	Massas de água diretamente afetadas		
			Código	Designação	
	11	1	PT02CAV0093	RIBEIRA DE PANÓIAS	
	3	1	PT02CAV0094	RIO LABRIOSCA	
	6	1	PT02CAV0095	RIO CÁVADO (HMWB - JUSANTE B. CANIÇADA E B. VILARINHO DAS FURNAS)	
	5	1	PT02CAV0096	CAVADO-WB1	
	3	1	PT02CAV0097	RIO COVO	
	8	1	PT02CAV0098	RIBEIRA DAS PONTES	
	1	1	PT02CAV0100	RIO LIMA	
	1	1	PT02CAV0101	RIBEIRA DO SAPOGAL	
	9	1	PT02CAV0102	CAVADO-WB2	
	2	1	PT02CAV0103	RIBEIRO DOS RODILHÕES	
	2	1	PT02CAV0104	RIBEIRA DE CÁVEIRO	
	21	1	PT02LEC0136	RIO LEÇA	
	11	1	PT02LEC0137	RIBEIRA DO ARQUINHO	
	32	1	PT02LEC0138	RIO LEÇA	
	2	1	PT02LEC0139	LEÇA	
	2	1	PT02NOR0725	RIO ALTO	
	10	1	PT02NOR0726	RIO ONDA	
ETAR (> 2000 e.p)	1	3	PT02AVE0107	ALBUFEIRA ERMAL - GUILHOFREI	
	1	3	PT02AVE0113	RIO VEIGA	
	1	3	PT02AVE0117	RIO ESTE	
	3	3	PT02AVE0118	RIBEIRA DO SELHO	
	1	3	PT02AVE0119	RIBEIRA DE MACIEIRA	
	1	3	PT02AVE0122	RIO ESTE	
	2	3	PT02AVE0126	RIO AVE (HMWB - JUSANTE B. GUILHOFREI)	
	2	3	PT02AVE0129	AVE-WB2	
	1	3	PT02AVE0130	RIO AVE	
	4	3	PT02AVE0133	RIO PELHE	
	1	3	PT02CAV0060	RIO CÁVADO	
	1	3	PT02CAV0075	RIO GERÊS	
	1	3	PT02CAV0087	RIBEIRA DO TOJAL	
	1	3	PT02CAV0089	RIO HOMEM (HMWB - JUSANTE B. VILARINHO FURNAS)	
	2	3	PT02CAV0090	RIO CÁVADO (HMWB - JUSANTE B. CANIÇADA)	
	2	3	PT02CAV0091	RIBEIRA DE FEBRES	
	1	3	PT02CAV0093	RIBEIRA DE PANÓIAS	
	1	3	PT02CAV0094	RIO LABRIOSCA	
	1	3	PT02CAV0095	RIO CÁVADO (HMWB - JUSANTE B. CANIÇADA E B. VILARINHO DAS FURNAS)	
	4	3	PT02CAV0096	CAVADO-WB1	
	1	3	PT02CAV0102	CAVADO-WB2	
	1	3	PT02LEC0136	RIO LEÇA	
	2	3	PT02LEC0138	RIO LEÇA	
	2	3	PT02NOR0726	RIO ONDA	
	1	3	PTCOST2	CWB-I-1B	
	Emissários submarinos	2	1	PTCOST2	CWB-I-1B
	Instalações portuárias	4	2	PT02AVE0135	AVE-WB1
4		2	PT02CAV0096	CAVADO-WB1	
4		2	PT02LEC0139	LECA	
17		2	PTCOST2	CWB-I-1B	
Transporte de matérias	2	1	PTA0x1RH2_ZV2006	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA	

Tipo Instalação	Instalações (N.º)	Índice de severidade	Massas de água diretamente afetadas	
			Código	Designação
perigosas (gasodutos)				BACIA DO CÁVADO
	5	1	PTA0x2RH2_ZV2006	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO AVE
	2	1	PTA0x3RH2	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO LEÇA

De todas as instalações com potencial de risco de poluição acidental os postos de combustível são os 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 6.13 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.

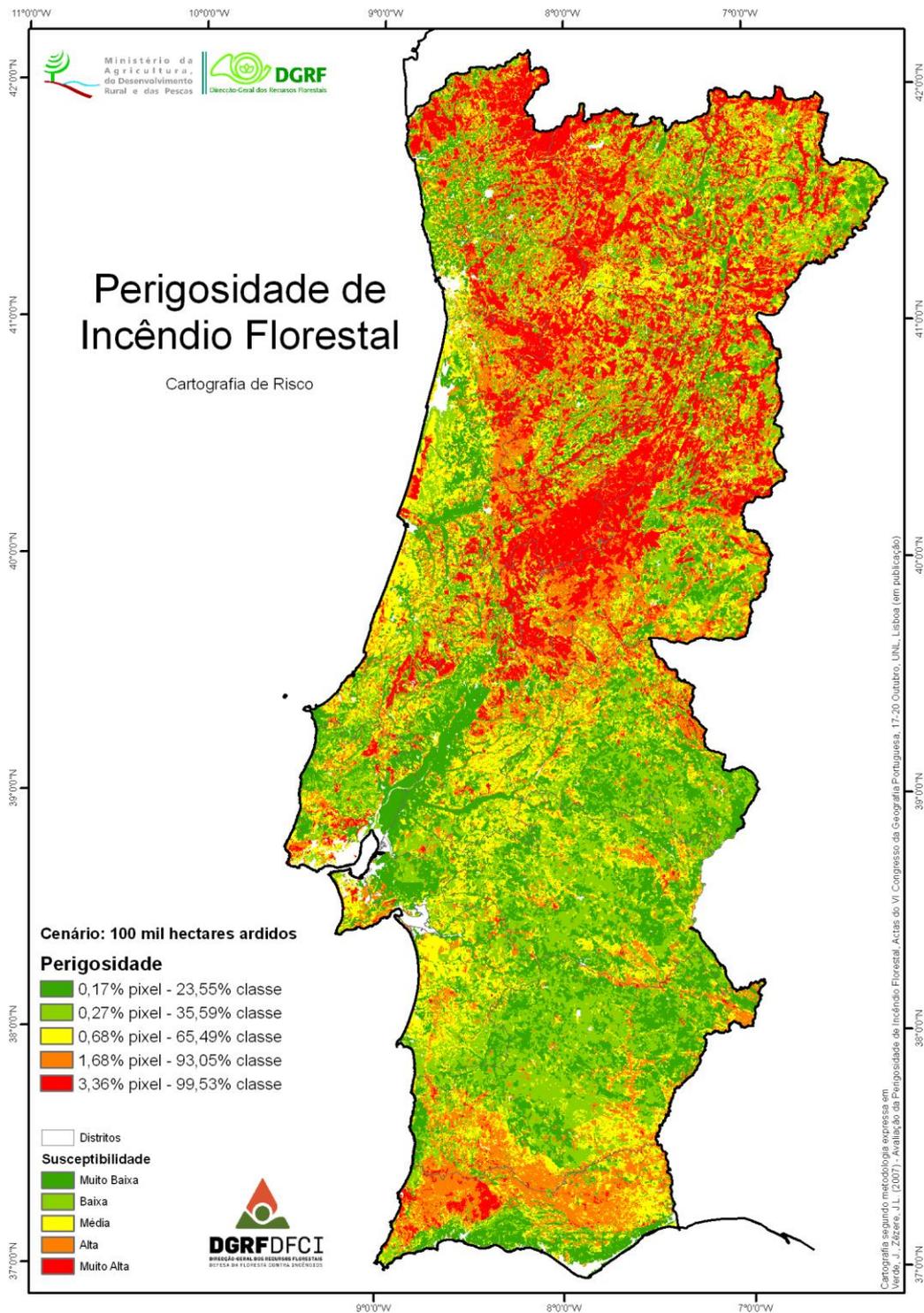


Figura 6.13 - Perigosidade de incêndio florestal



**ANEXO I – Lista das massas de água delimitadas para o 2º ciclo de planeamento na RH2**

**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**